



**NOVA**

**IMS**

Information  
Management  
School

# MGI

---

**Mestrado em Gestão de Informação**

Master Program in Information Management

**UMA ESTRATÉGIA PARA A APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS  
DE ROBOTIC PROCESS AUTOMATION NOS PROCESSOS DE  
GESTÃO DE RECURSOS HUMANOS**

David João Pedreiro Esteves

Dissertação como requisito parcial para obtenção do grau de  
Mestre em Gestão de Informação

NOVA Information Management School  
Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação  
Universidade Nova de Lisboa

**NOVA Information Management School**  
**Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação**  
Universidade Nova de Lisboa

**UMA ESTRATÉGIA PARA A APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE  
ROBOTIC PROCESS AUTOMATION NOS PROCESSOS DE GESTÃO DE  
RECURSOS HUMANOS**

por

David João Pedreiro Esteves

Dissertação Mestre em Gestão de Informação Especialização em Gestão de Sistemas e Tecnologias  
de Informação

**Orientador: Professor Doutor Vítor Santos**

Novembro de 2021

## RESUMO

A transformação digital em curso é um produto da rápida e imparável evolução dos Sistemas de Informação que são um fator transformador do modo de funcionamento das organizações. As novas ferramentas digitais são elementos transformadores que permitem o *redesign*, otimização e automatização dos processos. Estas questões serão particularmente relevantes nas organizações que terão de ter a flexibilidade necessária a uma rápida adaptação, sob pena de perderem competitividade. *Business Process Management* (BPM) e *Robotic Process Automation* (RPA) são dois dos atores desta transformação. A combinação de sinergias entre a metodologia BPM e a tecnologia RPA, em determinados contextos, poderá revelar-se benéfica e incrementar o potencial de automatização do RPA. A área de Gestão de Recursos Humanos foi identificada como contexto, enquanto área organizacional, com potencial para automatização de processos. O foco deste trabalho de investigação incide sobre a aplicação do BPM e do RPA à automatização de processos, tendo como objetivo principal propor uma estratégia para a automatização de processos na área de Gestão de Recursos Humanos. Tem sido identificado na comunidade científica a escassez de estudos de propostas sistematizadas de implementação e utilização RPA nas organizações. Como contributo para resolver esta questão, será utilizada a proposta do *Design Science Research* para desenvolver um referencial de automatização em RPA, que será validado com a sua aplicação em contexto organizacional.

## **ABSTRACT**

The digital transformation underway is a product of rapid and unstoppable evolution of Information Systems, that are a transforming factor in the way organizations operate. The new digital tools are transforming elements that allow the redesign, optimization and automation of processes. These issues will be particularly relevant in Organizations that will have the necessary flexibility to adapt quickly, otherwise they will lose competitiveness. Business Process Management (BPM) and Robotic Process Automation (RPA) are two of the actors in this transformation. The combination of synergies between BPM methodology and RPA technology, in certain contexts, could be beneficial, increasing the automation potential of RPA. The Human Resources Management area was identified as a context and as an organizational area, with potential for process automation. The focus of this research work is on the application of BPM and RPA to process automation, with the main objective of proposing a strategy for process automation in the area of Human Resources Management. It has been identified in the scientific community the scarcity of studies of systematic proposals for the implementation and use of RPA. As a contribution to resolve this issue, the proposal of Design Science Research will be used to develop an automation framework in RPA, which will be validated with its application in an organizational context.

## **PALAVRAS-CHAVE**

*Business Process Management; Robotic Process Automation Process Automation; Gestão de Recursos Humanos; BPMN 2.0; Business Processes;*

# ÍNDICE

1. Introdução .....	1
1.1. Enquadramento .....	1
1.2. Motivação .....	2
1.3. Objetivos .....	3
2. Revisão da Literatura .....	4
2.1. Estratégia de Revisão Literatura .....	4
2.2. Gestão de Recursos Humanos .....	6
2.2.1. Conceitos e Evolução .....	6
2.2.2. Tipologia e Práticas de Gestão de Recursos Humanos .....	8
2.2.3. Recrutamento e Seleção .....	9
2.2.4. Avaliação de Desempenho .....	10
2.2.5. Formação .....	11
2.2.6. Sistemas de Renumeração .....	12
2.2.7. Gestão do Talento .....	13
2.2.8. Referencial de Processos GRH .....	15
2.3. Business Process Management .....	16
2.3.1. Evolução e Conceitos .....	16
2.3.2. BPM <i>lifecycle</i> .....	19
2.3.2.1. Identificação do Processo .....	20
2.3.2.2. Descoberta do Processo .....	21
2.3.2.3. Análise do Processo .....	21
2.3.2.4. <i>Redesign</i> do Processo .....	22
2.3.2.5. Implementação do Processo .....	22
2.3.2.6. Monitorização e Controlo .....	22
2.3.3. Medidas de Performance .....	22
2.3.4. Business Process Management Notation 2.0 .....	24
2.3.5. Automatização de Processos .....	27
2.3.6. Lightweight IT e Heavyweight IT .....	27
2.4. Robotic Process Automation .....	29
2.4.1. Conceitos .....	29
2.4.2. RPA e BPM .....	31
2.4.3. Benefícios e Custos .....	32
2.4.4. Limitações .....	34

2.4.5. Critérios de Seleção de Processos em RPA .....	35
2.4.6. Implementações RPA e fatores de sucesso.....	38
2.4.7. Referenciais RPA.....	42
2.4.8. RPA em GRH .....	45
2.4.9. RPA e <i>Intelligent Process Automation</i> .....	46
2.4.10. Impacto do RPA nas Organizações .....	50
3. Metodologia de Investigação .....	52
3.1. Design Science Research .....	52
3.2. Estratégia de Investigação.....	53
4. Processo de incorporação da automatização de processos na GRH .....	55
4.1. Pressupostos.....	55
4.2. Proposta de Modelo de Governo e Referencial de Automatização.....	56
4.2.1. Identificação dos Processos .....	60
4.2.2. Seleção de Ferramentas e de Processos .....	61
4.2.3. Seleção de Ferramenta de Automatização .....	62
4.2.4. Seleção de Ferramenta RPA .....	66
4.2.5. Metodologia BPM.....	68
4.2.6. Desenho da Solução .....	69
4.2.7. Configuração e Testes .....	71
4.2.8. Operações, Controlo e Melhoria Contínua .....	74
4.3. Validação .....	78
4.3.1. Identificação .....	79
4.3.2. Seleção de Processos.....	79
4.3.3. Seleção de Ferramenta de Automatização .....	90
4.3.4. Desenvolvimento do Robot.....	91
4.3.5. Discussão dos Resultados.....	92
5. Conclusão.....	96
5.1. Síntese do Trabalho Desenvolvido .....	96
5.2. Limitações.....	97
5.3. Trabalho Futuro.....	97
Referências.....	99
Anexos .....	112

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Processo de revisão da literatura.....	4
Figura 2 - Estratégia de pesquisa .....	5
Figura 3 - Processo de recrutamento .....	10
Figura 4 - Etapas na construção de um modelo com foco na cultura do desempenho .....	11
Figura 5 - BPM <i>lifecycle</i> .....	20
Figura 6 - Método baseado em tomada de decisão para apurar os indicadores .....	24
Figura 7 - Potencial de robotização.....	30
Figura 8 - Referencial de estimativa do custo dos projetos RPA .....	34
Figura 9 - Evolução das tecnologias de automatização .....	48
Figura 10 - Influência do RPA nas estruturas organizacionais .....	51
Figura 11 - Modelo do processo DSR .....	52
Figura 12 - Proposta de estrutura de governo de RPA numa organização.....	56
Figura 13 - Proposta de referencial de automatização em RP.....	59
Figura 14 - Seleção de ferramenta de automatização .....	62
Figura 15 - Nível de priorização de processos.....	66
Figura 16 - Prática TDD.....	72
Figura 17 - Fase de configuração.....	73
Figura 18 - <i>Seven Step Improvement Process</i> e <i>Plan Do Check Act</i> .....	75
Figura 19 - ITIL <i>Change Management Lifecycle</i> .....	78
Figura 20 - Modelo BPMN 2.0 - As-is .....	86
Figura 21 - Modelação em BPMN 2.0 - To-be .....	89
Figura 22 - Tempo de execução de <i>queues</i> .....	94

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Definições de GRH .....	7
Tabela 2 - Práticas de Gestão do Talento.....	15
Tabela 3 - Evolução BPM na era da informação .....	17
Tabela 4 - Características dos KPIs .....	23
Tabela 5 - Notação BPMN 2.0 .....	26
Tabela 6 - Critérios para seleção de ferramenta de BPA .....	27
Tabela 7 - Diferenças entre <i>Lightweight</i> e <i>Heavyweight IT</i> .....	28
Tabela 8 - Critérios de seleção de <i>lightweight IT</i> e <i>heavyweight IT</i> .....	29
Tabela 9 - Comparação entre BPM e RPA .....	31
Tabela 10 - Benefícios RPA .....	33
Tabela 11 - Limitações/Desvantagens do RPA .....	35
Tabela 12 - Perspetivas dos critérios de seleção .....	35
Tabela 13- Critérios de Seleção de Processos RPA .....	38
Tabela 14 - Principais erros na implementação de projetos RPA .....	39
Tabela 15 - Diretrizes de manutenção de iniciativas RPA.....	41
Tabela 16 - Parte I - Referenciais RPA .....	43
Tabela 17 - Parte II - Referenciais de Implementação RPA.....	44
Tabela 18 - Áreas com maior necessidade de desmaterialização .....	45
Tabela 19 - Processos de GRH com potencial de automatização .....	46
Tabela 20 - Tecnologias associadas a IPA.....	49
Tabela 21 - Papéis, competências e responsabilidades do CoE.....	58
Tabela 22 – Proposta de <i>process profile</i> .....	61
Tabela 23 – Critérios de seleção de processos .....	63
Tabela 24 - Análise de viabilidade .....	64
Tabela 25 - Análise de benefícios .....	65
Tabela 26 - Fatores e sub-fatores.....	68
Tabela 27 - Proposta de <i>Process Design Document</i> .....	71
Tabela 28 - Métricas para avaliar melhorias no processo automatizado .....	77
Tabela 29 - <i>Process profile</i> : caso de estudo .....	79
Tabela 30 - Avaliações de seleção de processos .....	80
Tabela 31 - Comparação de ferramentas BPM .....	81
Tabela 32 - Papéis e responsabilidades .....	82
Tabela 33 - Documentação e material de suporte.....	83
Tabela 34 – <i>Process profile</i> .....	83

Tabela 35 - Aplicações utilizadas no processo .....	84
Tabela 36 - Descrição de atividades - <i>As-is</i> .....	86
Tabela 37 - Descrição de atividades - <i>To-be</i> .....	88
Tabela 38 - Atividades de execução manual .....	89
Tabela 39 - <i>Business exception handling</i> .....	90
Tabela 40 - Erros previsíveis.....	90
Tabela 41 - Classificação de fornecedores nos respectivos estudos de mercado.....	91
Tabela 42 - Vantagens e desvantagens das ferramentas RPA selecionadas .....	91
Tabela 43 - Anomalias .....	93

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABPMP	Association of Business Process Management Professionals
APQC	American Productivity & Quality Center
BP	Business Process
BPA	Business Process Automation
BPM	Business Process Management
BPMN	Business Process Management Notation
BPMS	Business Process Management System
BPR	Business Process Reengineering
CA	Cognitive Automation
CRM	Customer Relationship Management
FTEs	Full Time Equivalent
GRH	Gestão de Recursos Humanos
GUI	Graphical User Interface
IA	Inteligência Artificial
IPA	Intelligent Process Automation
IT	Information Systems
ITIL	Information Technology Infrastructure Library
KPI	Key Performance Indicator
OMG	Object Management Group
PCF	Process Classification Framework
PDD	Process Design Document
RFC	Request For Change
RH	Recursos Humanos
ROI	Return of Investment
RPA	Robotic Process Automation
SI	Sistemas de Informação

SCM	Supply Chain Management
TQM	Total Quality Management
TDD	Test Driven Development

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. ENQUADRAMENTO

Alguns autores preconizam que estamos no limiar de uma nova era denominada Revolução Industrial 4.0 que causará transformações tão radicais a nível económico, social e político, quanto as que foram sentidas aquando da primeira Revolução Industrial. Os avanços tecnológicos serão os factores disruptivos e transformadores do trabalho, na forma como o mesmo é executado atualmente (Baldwin, 2019). Esta revolução começou a ganhar forma com as novas tecnologias de automatização de processos, que são o fruto de uma evolução que se iniciou nos anos 60 com aplicações ditas monolíticas, desenvolvidas por equipas altamente especializadas. Nos dias de hoje, as aplicações são baseadas na integração de uma gama alargada de tecnologias genéricas, em que apenas um pequeno componente do aplicativo é desenvolvido de raiz, aumentando a sua flexibilidade e abrangência de utilização. Assim, a necessidade de as organizações adaptarem os *business processes*, de forma rápida e eficiente, ao ambiente empresarial, pode ditar a sua sobrevivência (Hofstede et al., 2010). A tecnologia *Robotic Process Automation* (RPA) surge no seguimento da tecnologia de *Workflow* nos anos 90 e, posteriormente, dos *Business Process Management Systems* (BPMS). O RPA caracteriza-se como uma proposta de *software* que automatiza processos baseados em regras e tarefas rotineiras, que tem como *inputs* dados estruturados, gerando resultados determinísticos (Aguirre & Rodriguez, 2017). Sendo uma tecnologia recente, tem sido mencionada a existência de lacunas quanto a propostas sistematizadas que forneçam diretrizes de utilização alargada de projetos RPA nas organizações (Eulerich et al., 2021, p.7; Syed et al., 2020, p. 11).

A proposta *Business Process Management* (BPM) tem sido alvo de atenção considerável por parte de dois atores, que têm diferentes interesses nesta disciplina: as organizações e os Sistemas de Informação (SI). As organizações interessam-se pela otimização dos processos através da melhoria e inovação contínua, com o objetivo de maximizar a satisfação do cliente, reduzindo os custos do negócio e aumentando os níveis de eficiência e eficácia dos processos organizacionais (Weske, 2012). Quanto ao interesse da área dos SI, tem consistido na procura de métodos formais que permitam investigar as propriedades estruturais dos processos, utilizando abstrações do mundo real, que permitam obter uma compreensão holística dos processos da organização através do BPM. Será através do reconhecimento dos elementos estratégicos e de governança, bem como os fatores críticos de sucesso, que permitirão ao SI gerir eficazmente os *business processes* nas organizações (Schmiedel et al., 2014).

A automatização de processos poderá beneficiar do potencial das sinergias resultantes da combinação de ferramentas de automatização por excelência como BPMS e o RPA (Baranauskas, 2018), ou entre o RPA e o BPM (Flehsig et al., 2019). A montante, a aplicação das metodologias BPM como proposta estruturada de modelização, análise, desenho, e gestão dos processos de negócio, poderá gerar um contexto que alavanque as ferramentas de automatização como o RPA, criando janelas de oportunidade para resultados rápidos de obter e aplicar. O BPM, por meio de uma análise sistematizada e contínua, permitirá a criação de valor acrescentado para o negócio e diferentes *stakeholders*, através da eliminação de procedimentos obsoletos, métricas ineficientes e tarefas rotineiras ou altamente desgastantes para quem as executa de forma manual (Konig et al., 2020; Kirchmer & Franz, 2019).

Os grandes avanços tecnológicos nestes domínios da automatização terão um tremendo impacto nas funções de Gestão de Recursos Humanos (GRH) e, em específico, as tecnologias orientadas para os interfaces aplicativos, como o RPA, estão a transformar a tradicional GRH em GRH 4.0. O *redesign* de como o trabalho é executado atualmente obriga a que os profissionais de GRH desenvolvam estratégias que permitam acompanhar as mudanças tecnológicas, bem como gerir e acautelar os impactos negativos destas tecnologias (Malini & Sirinivas, 2020, p. 820).

## **1.2. MOTIVAÇÃO**

A tecnologia RPA é ainda pouco estudada pela comunidade científica e carece de bases teóricas que estabeleçam fundamentos consolidados e objetivos sobre sua aplicação e desenvolvimento (Syed et al., 2020, p. 2). Os fatores motivadores para este estudo dividem-se em duas linhas principais. Em primeiro lugar, conforme apelo da comunidade *Business and Information Systems Engineering*, será poder acrescentar conhecimento à pesquisa académica, que apresenta lacunas na teoria a análises sinópticas e estruturadas de implementação do RPA (Aalst et al., 2018, p. 269; Hofman et al., 2020, p. 99). Em segundo lugar, permitirá avaliar o potencial de sinergias resultantes da combinação entre BPM e RPA, que também carece de estudos entre a comunidade científica (Flechsig et al., 2019, p. 3). A otimização de processos deverá ser uma preocupação prioritária nas organizações, e a inexistência de uma estratégia eficaz pode levar a implementações de iniciativas RPA ineficientes e, conseqüentemente, determinada organização não beneficiará das vantagens da automatização (Gadre et al., 2017, p. 40; Hofmann et al., 2020, p. 104).

Acresce a estes fatores, a verificação de uma elevada procura da tecnologia RPA, comprovada pelos números do mercado global de RPA que está avaliado em 1,57 *billion USD* em 2020, prevendo-se que venha a ter um rácio de crescimento anual de 32,8%, entre 2021 e 2028 (Grand View Research, 2021). Um relatório da Gartner (2020), reforça que o RPA, de uma perspetiva de mercado, em 2018 e 2019, foi o que cresceu mais rapidamente dentro do segmento de *software* industrial. Cresceu 63.1% em 2018 e 62.9% em 2019, comparado com crescimento de 13.5% e 11.5%, respetivamente, no mercado geral de *software* empresarial.

Um inquérito realizado pela Gartner (2020), entre responsáveis de áreas de SI, é revelador das expectativas geradas pela aquisição desta tecnologia:

- Otimização operacional – 90%, com 57% a considerarem que é a prioridade número 1;
- Maior rapidez de execução nos processos existentes – 46%, com 8% a considerarem que é a prioridade número 1;
- Otimização de custos – 43%, com 13% a considerarem que é a prioridade número um;

Em um relatório da Deloitte (2020), são identificados os benefícios na adoção da tecnologia RPA, nomeadamente, a melhoria da qualidade e precisão (90%), *compliance* (92%), produtividade (86%) e redução de custos (59%), sendo que 78% dos inquiridos manifestam interesse em aumentar o investimento em RPA nos próximos três anos.

Além dos fatos mencionados, o estudo destas temáticas de SI permitirá ao autor deste trabalho uma aprendizagem e aprofundamento pessoal de conhecimento sobre as áreas de BPM e automatização de processos. Além do cariz pessoal do desafio e de realização pessoal, espero poder encontrar

compatibilidades e complementaridades entre diferentes metodologias e ferramentas que possam, de uma forma alargada e compreensiva, ser utilizadas e aplicadas nas organizações e, eventualmente, abrirem novos caminhos de investigação.

### **1.3. OBJETIVOS**

O objetivo desta dissertação é propor um referencial para a automatização de processos na área de Gestão Recursos Humanos recorrendo à tecnologia RPA.

Para atingir este objetivo, definem-se os seguintes objetivos intermédios:

- Estudar profundamente os processos relativos à Gestão de Recursos Humanos;
- Estudar profundamente as tecnologias de análise e automação de processos, com particular foco nas tecnologias BPM e RPA;
- Avaliar o potencial de sinergias entre a tecnologias BPM e RPA;
- Com base nos resultados obtidos, validar o referencial, comprovar a sua aplicação e utilidade;

Tendo como base as melhores práticas através da revisão da literatura, pretende-se que o resultado desta investigação se traduza no desenvolvimento de RPAs, que possam ser aplicados em contexto real, como validação da estratégia proposta.

Assim, pretende-se ajudar as organizações a utilizarem com sucesso o uso das ferramentas de automatização de processos, baseados na tecnologia RPA. Esta vantagem irá permitir às organizações identificarem oportunidades de otimização de processos e aumentar os níveis de sucesso na implementação destes sistemas.

#### **Sub-questões de investigação:**

Na prossecução dos objetivos propostos, foram formalizadas, de forma dedutiva, várias sub-questões de pesquisa que permitiu delinear tópicos para a estratégia da revisão da literatura. Através da análise de fontes literárias com temas e subtemas específicos, procuraram-se evidências do que foi dito e estudado anteriormente sobre o tópico a investigar (Bandara et al 2015). Neste sentido, foram formuladas sub-questões que permitiram especificar e definir soluções para o tópico deste caso de estudo. (Runeson & Host, 2009, p. 138):

Sub-questão 1: Qual o potencial e viabilidade de sinergias entre BPM e RPA?

Sub-questão 2: *Heavyweight e lightweight IT process automation* – como selecionar entre ferramentas RPA ou outra solução *back-end*?

Sub-questão 3: Quais são os critérios para a automatização de processos recorrendo à tecnologia RPA?

Sub-questão 4: Que fases nos projetos de RPA são tipicamente mencionadas nos estudos de caso e como deverá parecer um referencial de desenvolvimento de *robots* em RPA?

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. ESTRATÉGIA DE REVISÃO LITERATURA

Segundo Okoli (2005, p.881), a adoção de uma metodologia de revisão sistemática da literatura revela-se útil, no sentido de permitir adquirir um *background* teórico e o contexto para uma questão de investigação que ajude a colocar essa mesma questão em foco. Este é um fator facilitador do desenvolvimento teórico, por evitar áreas onde existe uma grande e variada panóplia de investigação sobre o tema e revelar outras áreas onde há necessidades de investigação (Webster & Watson, 2002).

Neste projeto de investigação a revisão da literatura desenvolveu-se, num âmbito alargado, em duas fases distintas, tal como sugerido por Oates (2006, p.71-72). Num primeiro momento, definida a área de estudo, procurou-se uma ideia que permitisse definir um tópico de investigação. Nesta fase o trabalho de pesquisa teve como objetivo descobrir material relevante sobre ferramentas de automatização de processos nos mais diversos recursos e fontes de informação científica, permitindo obter uma panorâmica geral sobre o tema, bem como áreas onde fosse necessário aprofundar a investigação por terem sido encontradas lacunas. A segunda parte inicia-se após a escolha do tópico de investigação e prolonga-se até ao final do projeto, tendo como finalidade recolher e apresentar evidências que suportem a criação de novo conhecimento. Nesta segunda fase seguiram-se as diretrizes propostas por Bandara et al. (2015), bem como a proposta de sistematização das fontes através da proposta *concept-centric* apresentada por Webster & Watson (2002).

Indica-se sob a forma de diagrama a estratégia aplicada que seguiu as atividades do processo definido na Figura 1, como proposto por Bandara et al. (2015), tendo sido utilizado o *Excel* e o *Mendeley*, nas suas diferentes vertentes e funcionalidades, como organizadores e registo de notas, ou pontos de interesse, para cada dos artigos/documentos considerados relevantes na fase de pesquisa (fase 3 e fase 4).

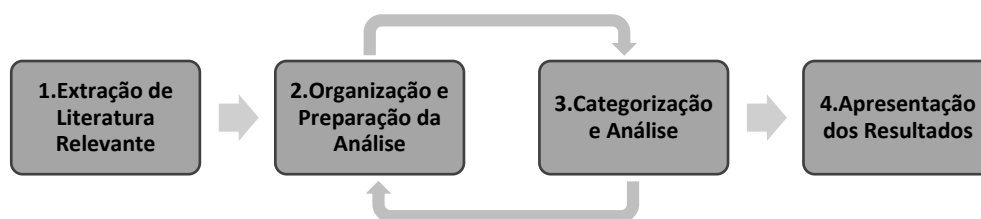


Figura 1 - Processo de revisão da literatura  
(Fonte: Adaptado de Bandara et al. (2015))

dada preferência à consulta de acervos em bibliotecas. Esta opção não foi excluída para os outros temas; só foi utilizada a pesquisa GRH em conjugação com BPM e RPA para perceber o que já tinha sido estudado nesta temática e que novos temas poderiam ser aprofundados.

A seleção de material relevante incidiu na utilização de palavras-chave que constassem no título e resumo. Estipularam-se os seguintes critérios de inclusão ou exclusão:

- a) Inclusão: Obrigatoriamente escrito na língua inglesa ou portuguesa; ligação com as questões de pesquisa estipuladas no título ou resumo; fontes que estivessem disponíveis na internet com *full-access*; referência na publicação a outro documento relevante. Tipos de documentos: Livros; artigos de jornais e revistas científicas; conferências; estudos de mercado e inquéritos relevantes efetuados por consultoras com crédito.
- b) Exclusão: Escrita noutra língua que não o inglês ou português; o título ou resumo não parecesse contribuir para as questões de pesquisa; a publicação é uma patente ou tese mestrado; publicação indisponível na totalidade ou apenas acessível mediante pagamento.

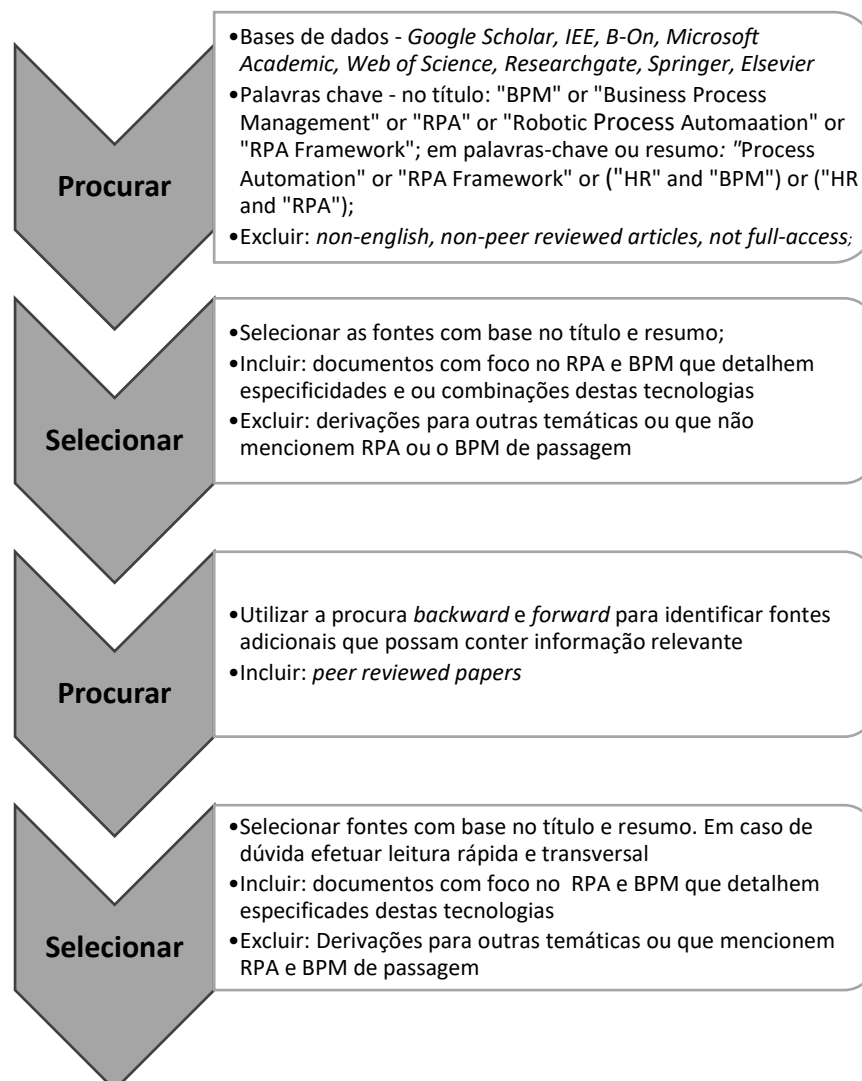


Figura 2 - Estratégia de pesquisa  
(Fonte: Adaptado de Bandara et al. (2015))

## 2.2. GESTÃO DE RECURSOS HUMANOS

### 2.2.1. Conceitos e Evolução

Neste ponto do trabalho, importa, num primeiro momento, contextualizar e compreender a importância e modo de funcionamento da GRH nas organizações. Posteriormente, serão abordadas e descritas as principais práticas, para que um bom enquadramento permita obter uma visão geral que ajude a uma melhor compreensão dos diferentes processos de GRH.

A origem da GRH remonta aos finais do século XIX com o crescimento da indústria moderna, sendo vista como uma atividade genérica que envolvia a gestão do trabalho produtivo, não requerendo uma área específica nem pessoas qualificadas para o efeito (Boxall et al., 2007, pp. 20-21). É já na reta final do século XX, especificamente na década de 80, que a então comumente designada Gestão de Pessoal, passou a assumir um papel mais estratégico nas organizações, distanciando-se de uma natureza exclusivamente operativa e administrativa (Sousa et al., 2014, p. 9). É num contexto de ambiente empresarial de elevada competitividade, em que a flexibilidade e adaptabilidade são uma constante (Lopes, 2012, p. 59), que a GRH tem demonstrado um crescente envolvimento no desenvolvimento e implementação de estratégias que sejam fonte de vantagem competitiva (Dressler, 2003, p. 14). Atualmente, o conceito GRH é definido de diferentes formas, tal como podemos verificar na Tabela 1.

Autor	Definição	Palavras-chave
(Bilhim, 2006, p.29)	"diz respeito a todas as decisões e ações de gestão que afetam a relação entre as organizações e os seus empregados. Envolve, por isso mesmo, todas as situações relativas à seleção, formação e desenvolvimento, recompensas e relações com os empregados."	Desenvolvimento dos colaboradores; Melhoria das relações entre a organização e o colaborador
(Swanson, 1995, p. 208)	<i>"is a process of developing and unleashing human expertise through organization development and personnel training and development for the purpose of improving performance"</i>	Desenvolvimento dos colaboradores; Melhoria da performance organizacional
(Armstrong, 2007, p. p3)	<i>"strategic and coherent approach to the management of and organization's most value assets - the people working there who individually and collectively contribute to the achievement of its objectives"</i>	Proposta Estratégica; Foco nos Resultados
(Gomes et al., 2008, p. 57)	"políticas, práticas e sistemas que influenciam o comportamento, as atitudes e o desempenho dos membros da organização no sentido	Desempenho; Performance; <i>Learn Organizations</i>

	de aumentar a competitividade e a capacidade de aprendizagem da organização”	
(Sousa et al., 2014, p. 9)	"conjunto de ações conduzidas pela função de Recursos Humanos com o propósito de atingir determinados objetivos."	Foco nos resultados

Tabela 1 - Definições de GRH  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

Nesta fase, pretende-se demonstrar que a GRH moderna é o produto de uma evolução temporal que se iniciou com o movimento das Relações Humanas no início do século XX, quando os investigadores começaram a documentar e estudar formas de criar valor através da gestão estratégica dos trabalhadores. Com base na literatura analisada serão mencionados os períodos mais significativos e relevantes que contribuíram de alguma forma para a GRH moderna.

O tempo que medeia entre o início do século XX e os finais dos anos 30 foi de grandes convulsões económicas, sociais e políticas. A industrialização aconteceu de forma rápida e em larga escala, criando organizações com uma estrutura pesada e altamente hierarquizadas, que produziam em massa, de forma padronizada, levando à necessidade de gestores especializados dotados de competências e conhecimento para organizar, remunerar e motivar os trabalhadores. Algumas destas escolas de gestão científica são conhecidas como o Fordismo, que utilizava métodos de produção em massa. Mais tarde, o Taylorismo aperfeiçoou alguns destes métodos através da proposta da “*task-idea*”, em que cada detalhe da execução do trabalho era planeado pormenorizadamente com o objetivo de aumentar a produtividade e eliminar o desperdício ou ações desnecessárias (Price, 2007, pp. 7-8). Foi uma época de péssimas condições laborais, em que os trabalhadores eram entendidos como elementos de produção que era necessário maximizar através da standardização do seu processo de trabalho, passando estes a ser alvo de um rigoroso controlo por parte das Empresas (Rotich, 2015, p. 66).

O período imediatamente posterior ao término da II Guerra Mundial foi marcado pela emergência e consolidação de mega organizações que constituíram oligopólios, estabelecendo-se como os novos poderes dominantes do mercado. É neste contexto de um domínio gerador de concorrência imperfeita, que se verifica um alargamento dos mercados a nível global, impondo a concorrência e a prioridade na satisfação do cliente como novos factores que irão causar a mudança de paradigma. Data deste período a afirmação e aplicação das ideias da Escola das Relações Humanas e do movimento da gestão da qualidade através das pessoas. Este movimento teve uma grande influência no desenvolvimento da GRH e foi impulsionado pelos estudos de Elton Mayo, que causou uma mudança de paradigma em rotura com as propostas de Taylor e Ford. Caracteriza-se por se focar no comportamento humano no trabalho e na produtividade dos trabalhadores através de técnicas motivacionais, inspiradas no trabalho de Abraham Maslow (Lopes, 2012, p. 58). É nesta altura que surge a preocupação com o planeamento do trabalho de forma a poder perspetivar-se como interessante e desafiante para que exista um maior compromisso por parte dos trabalhadores, que é um tema central na GRH (Price, 2007, pp. 12-14). É importante destacar que foi nesta altura que se lançaram as bases para algumas práticas modernas de GRH como, por exemplo, a descrição de funções, que impulsionou as práticas de recrutamento e seleção e as estratégias de evolução na

carreira e renumeração (Rotich, 2015, p. 67). Como ficou patente, passou-se de uma visão desumanizada dos trabalhadores passou-se para uma mais integradora e respeitadora das necessidades individuais e sociais das pessoas.

É nos anos 60 que surge a então designada Administração de Pessoal (AP), em que a preocupação social originou a criação de legislação laboral que protegesse e assegurasse os direitos dos trabalhadores. A mudança do conceito de AP para GRH sucede em dois momentos distintos. Num primeiro momento, as organizações, preocupadas com as consequências danosas de eventuais ações judiciais preocuparam-se em ter pessoas especializadas em práticas de recursos humanos em áreas como recrutamento, seleção e formação (Dressler, 2003, p. 9). Esta necessidade terá sido a grande impulsionadora na criação de novos modelos de gestão que se caracterizassem por sistemas integrados mais flexíveis, de baixos conflitos laborais e de grande produtividade. Estes sistemas foram rotulados de “*high commitment*” e “*high performance work system*”, tendo despoletado a mudança de paradigma, dando início ao segundo momento que origina a moderna GRH. Surgem então as principais linhas de pensamento teórico que irão reconduzir a GRH a novos patamares, e é neste momento de viragem, que, a GRH passa, gradualmente, a desempenhar um papel estratégico, existindo uma evolução significativa nas práticas de GRH (Boxall et al., 2007, pp. 32-36). Pfeffer (como citado em Bilhim, 2013, p.380), realça as práticas que mais fortemente se associam aos resultados das organizações:

- Segurança no emprego;
- Contratação seletiva das novas pessoas;
- Equipas autogeridas e descentralização do processo de decisão;
- Elevadas retribuições, em termos comparativos, mas dependentes do desempenho;
- Formação extensiva;
- Reduzidas extensões de estatuto e barreiras;
- Partilha extensiva de informação financeira e de desempenho a toda a organização;

Sendo para estas organizações os recursos humanos o ativo mais importante de que dispõem, a GRH deve estar implicada de uma forma integrada no planeamento estratégico da organização, impondo a existência de uma adequação entre as práticas e os processos de gestão das pessoas e as metas e os objetivos da organização (Bilhim, 2006, p. 380).

### **2.2.2. Tipologia e Práticas de Gestão de Recursos Humanos**

Como se constatou, com base na revisão da literatura, a GRH tem passado por evoluções graduais ao longo do tempo. Paradoxalmente, constata-se que em contextos semelhantes, de organizações com características semelhantes e que partilham a mesma área e negócio, coexistem diferentes estádios de evolução na gestão de pessoas. As variações são abrangentes e vão desde uma maior ou menor estruturação de práticas e procedimentos que estão na base da gestão e atribuição de cada processo às diferentes áreas especializadas. (Sousa et al., 2014, p. 18).

A identificação e definição exata das práticas de GRH, em que exista uma clara distinção entre aquelas que são centrais e as que são periféricas, não tem reunido o consenso entre os investigadores. Os motivos prendem-se com a variabilidade no seio das próprias organizações que, entre si, diferem na sua natureza operacional e competitiva, bem como na abordagem estratégica das práticas GRH que

entendem adequar-se melhor aos seus objetivos de negócio (Lepak et al., 2005, p. 150). A falta de consenso quanto à agregação ou categorização das práticas de GRH, é igualmente alvo de debate por parte da comunidade científica. As razões prendem-se, essencialmente, com a grande diversidade de práticas de GRH que as organizações consideram como tais, tendo as mesmas diferentes e subtis variações. A complexidade da categorização aumenta quando se verifica que as mesmas práticas podem ser utilizadas para diferentes propósitos (Lepak et al., 2005, pp. 141-142). Não obstante a multiplicidade de diferentes posições teóricas quanto à distinção clara e objetiva das diferentes práticas, reúne maior consenso a importância que as práticas ou atividades de recursos humanos têm nas organizações. As práticas GRH causam um impacto direto que nos colaboradores e no seu maior ou menor compromisso e alinhamento com as mesmas, o que influencia diretamente a performance da organização (Collins & Smith, 2006; Kehoe & Wright, 2013; Khoreva & Wechtler, 2018).

As práticas de GRH, enquanto atividades de GRH, podem ser consideradas *Business Processes*. A melhoria e desenvolvimento dos processos de GRH são fonte de vantagem competitiva através da conversão de processos manuais para processos automatizados (Galinec & Vidović, 2005, pp. 1-5; Sidorova & Isik, 2010, p. 583).

Kavanagh (2012, p. 10) considera que as práticas de GRH podem ser divididas em três domínios:

- Práticas Transacionais: Estas práticas são relativas a transações diárias visam lidar com registo de informação relativa ao registo de dados. Nomeadamente, o processamento salarial, alterações de dados profissionais ou pessoais relacionados com colaboradores e administração de benefícios dos colaboradores.
- Práticas Tradicionais: São práticas que envolvem os programas de GRH como planeamento, recrutamento, seleção, formação, compensações e avaliação do desempenho. Estas atividades podem ter um valor estratégico para a organização se os seus resultados estiverem alinhados com os objetivos estratégicos.
- Práticas Transformacionais: Atividades que acrescentam valor à organização. Alguns exemplos são: mudança cultural ou organizacional, realinhamento estrutural ou estratégico e gestão da inovação.

A tipologia da Estrutura Organizacional é reflexo dos contextos económico, social e tecnológico, o que origina a que se optem por diferentes modelos. Esta dinâmica sistémica da realidade está na base das diferentes modelizações da arquitetura de GRH (Lopes, 2012, pp. 148-149). Dada a diversidade de modelos organizacionais, pretende-se recorrer a diferentes fontes literárias de forma a enriquecer a pesquisa além de se poder, desde já identificar processos, actividades ou tarefas das diferentes práticas, passíveis de poderem vir a beneficiar da tecnologia BPM e RPA.

### **2.2.3. Recrutamento e Seleção**

Os termos recrutamento e seleção não são sinónimos e deverá ser feita uma distinção. O recrutamento é um processo que consiste na tentativa de localizar e encorajar potenciais candidatos para vagas que existam ou venham a existir. As estratégias de recrutamento procuram criar uma bolsa de candidatos que reúnam as qualificações, competências e experiência necessárias para executarem determinada função (Compton et al., 2009, p. 15). A seleção consiste no processo de escolha dos candidatos e na tomada de decisão sobre o qual deverá recair a oferta do cargo (Camara et al., 2013, p. 344).

Crompton et al. (2009, p.15) defendem que existem cinco passos envolvidos no processo de recrutamento, sendo que, na perspetiva deste autor, a seleção consiste num sub-processo do recrutamento:

- Preparação (que inclui avaliar alternativas ao recrutamento);
- Decidir o recrutador;
- Procurar candidatos (diversas fontes: consultores, anúncios, portais na internet);
- Aspectos legais;
- Decidir métodos a aplicar;

O processo de recrutamento divide-se em interno e externo. Ambos consistem no processo de previsão do mérito de um profissional na realização de uma determinada função. Esta previsão é efetuada através da comparação das competências de cada candidato com os requisitos associados ao exercício de uma determinada função. O recrutamento interno diz respeito à captação e atração de indivíduos que já estejam na organização e onde há necessidade de uma vaga para trabalhadores, que demonstrem potencial ou aptidões para o cargo, por via do seu desempenho ou aquisição de novas competências. O recrutamento externo acontece quando, após identificação uma necessidade, se recorre a candidatos externos à organização (Camara et al. , 2013, p. 341).

Outra perspetiva do processo de recrutamento foi modelado, conforme consta na Figura 3.

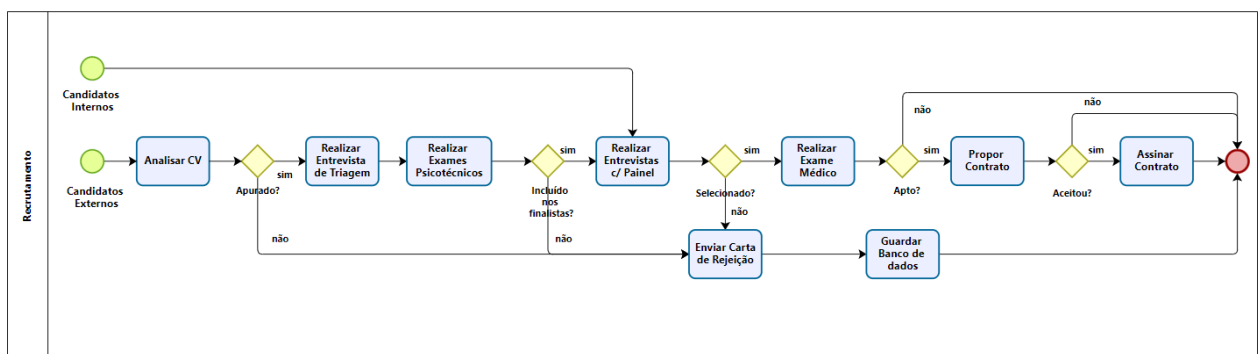


Figura 3 - Processo de recrutamento  
(Fonte: Adaptado de Camara et al. (2013, p.355))

#### 2.2.4. Avaliação de Desempenho

A expressão “*performance management*” surgiu pela primeira vez no domínio da disciplina de GRH no início dos anos 90, sendo nos dias que correm um processo natural de gestão que contribui para a gestão efetiva de indivíduos e equipas para que sejam atingidos níveis elevados de desempenho. Além disso, permite estabelecer uma compreensão dos objetivos a serem atingidos, individualmente ou em equipa, a todos os membros da organização (Armstrong & Baron, 2005, pp. 1-2).

Existem vários modelos de avaliação do desempenho. A maioria deles focam-se em variáveis previsíveis que envolvem a estipulação antecipada de objetivos de desempenho aos colaboradores, avaliando-os e fornecendo-lhes o devido *feedback*. Estes modelos consistem em várias atividades como acordo de desempenho/objetivo estabelecido, monitorização e controlo da avaliação, proposta de desempenho esperado/*feedback* e melhoria do desempenho (Gruman & Saks, 2011, p. 127). As organizações onde existem ou são criadas condições para a criação de uma cultura do desempenho,

valorizando a contribuição individual e das equipas, enfatizando o valor da meritocracia, estarão a criar forças impulsionadoras para a progressão individual e construção de carreiras (Camara et al., 2013, p. 371).

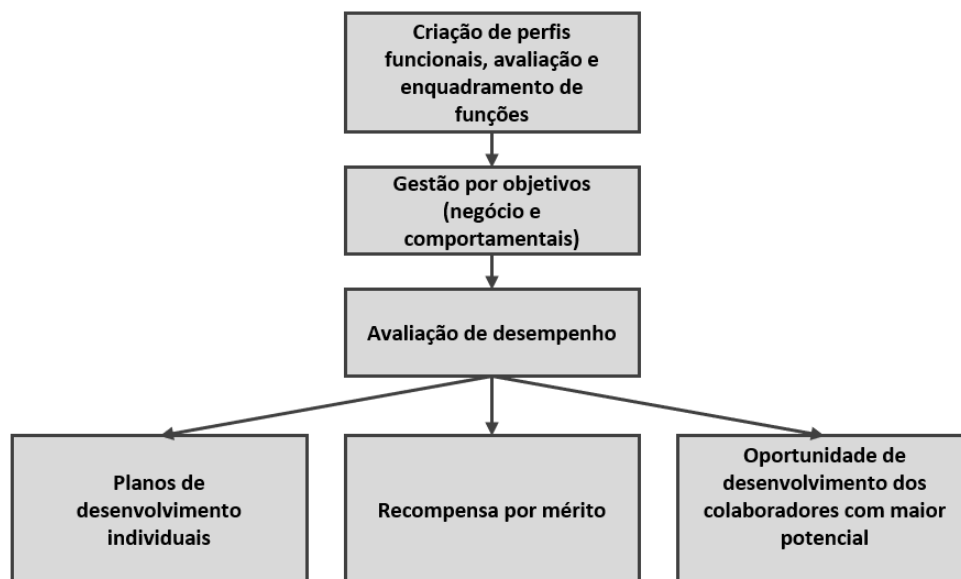


Figura 4 - Etapas na construção de um modelo com foco na cultura do desempenho (Fonte: Adaptado de Camara et al. (2013))

Camara et al. (2013) indicam quatro modalidades principais na avaliação de desempenho que são designadas por bilaterais ou multilaterais. A avaliação bilateral a 90° é quando o colaborador é avaliado unicamente pela perspetiva da chefia direta. No caso de a modalidade a 90° permitir que o colaborador também possa avaliar a chefia, em termos de apreciação da qualidade à supervisão recebida, acompanhamento e *feedback* ao longo do ano, estamos perante uma avaliação a 180°. Se o colaborador, além de ser avaliado pela chefia, for também avaliado pelos seus pares, falamos de uma avaliação a 270°. Por fim, se além da chefia e dos seus pares, a avaliação também for realizada pelos clientes internos ou externos, é denominada por avaliação a 360°.

A avaliação do desempenho de determinado colaborador, qualitativamente ou quantitativamente, é realizada através de formulários com variáveis pré-definidas. É uma atividade propensa a alguns erros, que podem comprometer os efeitos pretendidos da avaliação. Se um *feedback* de avaliação for positivo pode promover a satisfação e o compromisso de todos com a organização, tendo como causa melhores desempenhos futuros; *ao invés*, se o *feedback* for negativo pode ter um efeito desmobilizador dos indivíduos e desintegrador das equipas, prejudicando o desempenho no futuro (Gruman & Saks, 2011, p. 133). Por este motivo será importante a construção de um modelo de avaliação do desempenho, como se exemplifica na Figura 4.

### 2.2.5. Formação

Drucker (2015), que cunhou a expressão “Sociedade do Conhecimento”, defende que o conhecimento tem sido um desafio com enorme relevância no seio das organizações. Na revisão da literatura sobre

esta prática de GRH, encontra-se associada amiúde ao termo desenvolvimento, sugerindo uma relação entre ambos, existindo uma relação causa efeito. Se a melhoria contínua baseada na inovação se tornou uma necessidade das organizações, em que a organização se desenvolve gerando novo conhecimento, criando assim uma «base de conhecimento» difícil de imitar e de copiar pelos seus concorrentes (Drucker, 2015, pp. 189-201). É na busca de uma vantagem competitiva que surge a valorização da cultura da aprendizagem em contexto organizacional, propiciando a construção do termo “*learning organization*”, em que uma organização se caracteriza por possuir uma aspiração coletiva, em que os indivíduos aprendem a desenvolver de forma contínua as suas capacidades para alcançar dos objetivos pretendidos (Martins, 2010, p. 51).

A gestão da formação nas Empresas é uma prática que tem como objetivo maximizar a eficácia e o desenvolvimento organizacional, gerando mais valias para a organização. Em termos genéricos são cinco os tipos de objetivos da formação considerados por Camara et al. (2013, p.511):

- Desenvolver comportamentos e atitudes que incrementem a eficiência, eficácia e satisfação profissional;
- Desenvolver as capacidades profissionais;
- Aquisição de conhecimentos necessários ao desenvolvimento da carreira;
- Possibilitar aos formandos o desenvolvimento como pessoas;
- Bloquear competências desadequadas ao negócio;

O diagnóstico quanto às necessidades de formação ou a antecipação de futuras necessidades é crucial para identificar os programas formativos adequados e a consequente operacionalização da formação, estabelecendo objetivos e o tipo de formação adequada com os mesmos (Camara et al., 2013, pp. 510-519).

### **2.2.6. Sistemas de Renumeração**

O sistema de renumeração é o termo utilizado por Lopes (2012) e que, na literatura, pode ser designado por sistema de recompensas. Pode definir-se como um conjunto de princípios e diretrizes que as organizações estipulam relativamente aos seus colaboradores em termos de retribuição, material ou imaterial, como contrapartida pelo trabalho realizado (Sousa et al., 2014, p. 90).

Do ponto de vista de Camara (como citado em Lopes (2012, p.259-260), a gestão do sistema de recompensas é relacionável com as seguintes variáveis:

- Seleção: atração e retenção de talentos;
- Avaliação: motivação e produtividade;
- Cultura organizacional: agindo ao nível do clima organizacional é um agente facilitador do empreendedorismo, inovação, competências e participação;
- Definição e reforço da estrutura e da organização do trabalho;
- Resultados/controlo de custos: estimar custo e flexibilidade na ótica do custo-benefício;

Uma atividade que exige uma mobilização considerável de técnicos especializados e ferramentas de SI é o processamento salarial, que é uma atividade rotineira na maioria das organizações. Embora algumas optem pela total externalização deste serviço destacam-se as atividades que são mais habituais no processamento salarial, segundo Sousa et al (2014, p.12):

- Encerramento do mês anterior;
- Selecionar colaboradores para processamento;
- Verificar abonos e subsídios;
- Identificar procedimentos especiais;
- Registo de movimentos mensais;
- Implementar processamento;
- Emissão de listagens e outros procedimentos;
- Movimentos;
- Transferências bancárias;
- Mapas de tesouraria;
- Recibos;
- Imputações (departamento, centro de custo);
- IRS;
- Segurança Social;
- Cópias de segurança;
- Encerramento do mês;

### 2.2.7. Gestão do Talento

Não é recente a discussão em torno da dificuldade na identificação do significado preciso da expressão “Gestão do Talento”, parecendo existir pouco consenso quanto à definição, âmbito e objetivos deste conjunto de práticas de GRH, de acordo com Lewis e Heckman (2006, p. 140). A inexistência de um corpo teórico vigoroso e de uma definição padronizada prevalece como um problema não resolvido pela comunidade científica, e que, apesar de ser amplamente utilizado, permanece como um conceito ambíguo (Ansar & Baloch, 2018, p. 1; Bolander et al., 2017, p. 1537).

Alguns autores como Iles & Preece (2010, pp. 5-6) e Lewis & Heckman (2006, pp. 140-141), concordam que a definição de Gestão do Talento poderá ser vista sob três perspetivas diferentes:

- a) A primeira, define a Gestão do Talento como um conjunto de práticas típicas de um departamento de GRH, funções, atividades ou áreas especializadas como recrutamento, seleção, desenvolvimento e gestão e sucessão de carreiras. A Gestão do Talento engloba uma série de atividades que sempre foram desempenhadas pela GRH, deverão passar a ser realizadas de forma mais célere (através da *internet* e *outsourcing*) ou de forma transversal à organização. Alguns autores chegam a propor a substituição do termos GRH por Gestão do Talento.
- b) Outra perspetiva aponta como foco primário da Gestão do Talento a criação de *talent pools*. Para estes autores a Gestão do Talento é um conjunto de processos concebidos para assegurar o fluxo dos colaboradores às tarefas e funções mais adequadas em toda a organização. Esta proposta aproxima-se de práticas comumente designadas por gestão e planeamento de carreiras, bem como recrutamento e seleção. Um ponto fulcral nesta proposta é o planeamento antecipado das necessidades de colaboradores ao longo do tempo e a gestão da progressão dos colaboradores em diferentes posições/funções, recorrendo amiúde a sistemas de *software* como ferramentas que ajudem a implementar e

operacionalizar esta gestão. Sendo o foco mais interno à organização do que externo, o maior objetivo será adquirir uma compreensão consolidada da força de trabalho da organização, permitindo a posterior modelização organizacional de carreiras através de níveis hierárquicos, regras para progressão na carreira, parâmetros como custos e previsão de vagas.

- c) A última perspectiva foca-se genericamente no talento, sem especificar limites organizacionais ou posições específicas. Essencialmente emergem dois pontos de vista. O primeiro, aborda o talento como um benefício relativo e um recurso que deve ser gerido primariamente de acordo com níveis de desempenho. Neste caso existe uma procura ativa de colaboradores altamente competentes, a sua contratação, e são renumerados de acordo com o papel que desempenham ou de acordo com as necessidades da organização. O segundo ponto de vista encara o Gestão do Talento como um bem indiferenciado que emerge de perspectivas humanistas e demográficas. O talento é, assim, considerado crítico porque o papel da GRH será fomentar elevados desempenhos ou, por motivos demográficos e tendências de negócio, valorizar o talento de uma forma geral.

Apresentam-se algumas definições generalistas:

- A Gestão do Talento “incorpora todas as funções de GRH com foco na atração, implementação, desenvolvimento, retenção e planeamento de carreiras tem um impacto positivo nas pessoas talentosas” (Poorhosseinzadeh & Subramaniam, 2013, p. 337).
- “É o processo através do qual se antecipam as necessidades de capital humano e se concebe um plano para esse fim” (Cappelli, 2008, p. 74).
- A gestão do talento pode considerar-se como o conjunto de “atividades e processos que envolvem a identificação sistematizada de posições chave que, de forma diferenciada, contribuem para uma vantagem competitiva sustentável através de colaboradores competentes que assegurem um compromisso contínuo com a organização” (Collings & Mellahi, 2009, p. 304).
- A gestão global do talento “inclui todas as atividades organizacionais com o propósito de atrair, selecionar, desenvolver e reter os melhores colaboradores nos diversos papéis estratégicas , sendo que estes papéis são necessários para atingir os objetivos estratégicos da organização a uma escala global” (Scullion & Collings, 2011, p. 7).

Na visão de Poorhosseinzadeh & Subramaniam (2013, p. 337), a Gestão do Talento reveste-se de particular importância para as organizações porque:

- Assegura a atração e retenção de talentos;
- Aumenta o compromisso dos colaboradores com a organização;
- Estratégia a longo prazo;
- Melhora a Gestão do Conhecimento;
- Fonte de ferramentas competitivas;

Portanto, a Gestão de Talentos pode ser vista como um processo distinto que se concentra explicitamente nas pessoas que têm o potencial de fornecer vantagem competitiva para uma organização. A gestão destas pessoas de forma eficaz e eficiente e, portanto, garante a longo prazo a competitividade de uma organização. Assim sendo, o processo integrado de Gestão do Talento de forma integrada pode incluir as diferentes práticas de GRH (Bethke-et al., 2011). Do ponto de vista de Bolander et al. (2017, pp. 1525-1526), a literatura identifica e debate diferentes práticas de Gestão do

Talento, podendo-se distinguir diferentes práticas, conforme podemos verificar na Tabela 2. Existem diferentes dimensões, naturezas e características que são variáveis de organização para organização.

<b>Tecnologia</b>	<b>Referências</b>	<b>Número de Referências</b>
Recrutamento e Selecção	(Bolander et al. 2017, pp. 1525-1530; Stahl, et al. 2012; p. 27; Thunnissen et al. , 2013, p. 328)	3
Identificação de Talentos	(Bolander et al., 2017, pp. 1525-1530)	1
Desenvolvimento e Formação de Talentos	(Bethke et al. 2011, p. 535; Bolander et al. 2017, pp. 1525-1530, Stahl, et al., 2012, p. 27; Thunnissen et al. 2013, p. 328;)	4
Gestão de Carreiras	(Bolander et al., 2017, pp. 1525-1530)	1
Planos de Sucessão	(Bethke et al., 2011, p. 534; Bolander et al. 2017, pp. 1525-1530; Thunnissen et al. 2013, p. 328)	3
Gestão da Retenção	(Bethke et al.,2011, p. 534; Bolander et al.; 2017, pp. 1525-1530; Stahl et al., 2012, p. 27; Thunnissen et al. 2013, p. 328)	4
Sistemas de Recompensas	(Stahl et al., 2012, p. 27)	1
Avaliação do Desempenho	(Stahl et al., 2012, p. 27)	1

Tabela 2 - Práticas de Gestão do Talento  
(Fonte: elaborada pelo autor)

### 2.2.8. Referencial de Processos GRH

Dado que não se encontraram na revisão da literatura os processos e atividades devidamente descritos e detalhados, com a agravante de existirem várias designações para as mesmas práticas, recorreu-se a um referencial que se afigurasse fidedigno e que pudesse fornecer uma listagem dos processos e respetivas atividades realizadas na área de GRH. A American Productivity & Quality Center (APQC) é uma organização sem fins lucrativos, que disponibiliza trabalhos de investigação e dados de forma independente, imparcial e com a devida validação. Esta entidade disponibiliza uma taxonomia de *business processes* que permite às organizações acompanhar e comparar, de forma objetiva, a sua performance interna e externa com outras organizações da mesma indústria. Esta taxonomia designa-se por *Process Classification Framework (PCF)* e poderá ser consultada no Anexo A (APQC, 2021). A área de GRH denomina-se "*Develop and Manage Human Capital*", e é composta por cinco níveis:

- Nível 1 - Categoria: representa o nível mais elevado na organização;

- Nível 2 - Grupo de processos: representa um grupo de processos;
- Nível 3 - Processo: inclui os elementos centrais necessários ao acompanhamento do processo bem como os elementos relacionados com variantes do trabalho;
- Nível 4 - Atividade: indica os eventos chave ocorridos quando o processo é executado;
- Nível 5 - Tarefa: é o nível granular mais elevado e é bastante variável de indústria para indústria;

## 2.3. BUSINESS PROCESS MANAGEMENT

### 2.3.1. Evolução e Conceitos

As evoluções dos SI, alavancados pelo uso generalizado da Internet, criou condições para que as organizações se usufrissem das novas tecnologias para otimizarem o seu *modus operandi*. É neste contexto, que surgem ferramentas de SI como o BPM, que são adoptadas em larga escala pelas organizações, tornando-se uma fonte de vantagem competitiva. (Kehoe et al., 2018).

Um *business process* é um trabalho que gera valor para os clientes que apoia e gere outros processos, podendo ter múltiplas funcionalidades, sendo transversal a várias áreas ou organizações (Association of Business Process Management Professionals [ABPMP], 2013, p. 35). Davenport (1993) define *business process* como um conjunto de atividades estruturadas e mensuráveis, desenhadas para produzir um *output* para um cliente particular ou para um mercado. Estes conjuntos de atividades são executadas de forma coordenada em ambiente técnico e organizacional, e são um meio facilitador da colaboração entre as pessoas e outros recursos numa organização, com a finalidade de serem atingidos os objetivos organizacionais de uma forma eficaz e eficiente (Weske, 2012). Alguns autores iniciam a linha evolutiva do BP nos tempos pré-históricos em que a especialização em determinadas tarefas, atividades ou ofícios, têm vindo a ser aprimorados pela espécie humana ao longo de séculos, tendo atingido um elevado grau de especialização na idade média. (Dumas et al., 2013).

Para uma melhor compreensão do BPM, será útil termos uma perspectiva histórica temporal contemporânea da evolução da gestão dos processos nas organizações, distinguindo as diferentes técnicas e metodologias que as diferentes disciplinas apresentaram, e que se encontram representadas na Tabela 3.

Fase	Período	Tecnologia	Ferramentas
1ª Vaga – Melhoria de Processos	1970/1982	<i>Compturized Automation; Management Information Systems; Material Requirements Planning; navig</i>	<i>Total Quality Management, Statistical Process Control; Process Improvement Methods; Structured Software Methodologies; IT Architectures (Zachman); Case Tools</i>
2ª Vaga – Reengenharia de Processos	1990	<i>Enterprise Architecture; Enterprise Resource Planning; Customer Relationship</i>	<i>Activity Based Costing; Buy vs Build; Six Sigma; Process Redesign; Unified Modeling Language; Workflow</i>

		<i>Management; Supply Chain Management</i>	
3ª Vaga – BPM	2000	<i>Enterprise Application Integration; Service Oriented Architecture; Performance Management Software; BPM</i>	<i>Balanced Scorecard; Self Service &amp; Personalization; Outsourcing; Co-Sourcing; In-Sourcing; BPM</i>

Tabela 3 - Evolução BPM na era da informação  
(Fonte: Adaptado de Harmon (2010))

O BPM surge na terceira vaga como uma evolução lógica de diferentes disciplinas, sendo uma combinação de várias propostas de gestão de processos aliada ao potencial de SI cada vez mais sofisticados. Harmon (2010) defende que o BPM tem raízes em três tradições, incorporando particularidades de cada uma:

- *Business Management;*
- *The Work Simplification/Quality Control Tradition; Six Sigma; Lean; BPR;*
- *Information Technology;*

De seguida, serão traçadas as linhas gerais das principais disciplinas de cada uma destas tradições, para um melhor enquadramento do BPM e compreensão do seu surgimento e ampla utilização pelas organizações.

*Total Quality Management* (TQM) é uma filosofia que permite uma visão a longo prazo com a finalidade de atingir os objetivos traçados. Consiste num conjunto de boas práticas que é caracterizada pela satisfação dos clientes através da melhoria contínua com a participação ativa de todos os colaboradores das diferentes equipas. Este conjunto boas práticas visa alcançar um produto final de qualidade que se diferencia pelo nível de excelência (Dahlgard et al., 2002). De uma perspetiva holística, o BPM é parte integrante da evolução da melhoria contínua do TQM, com a diferença radical de que, no BPM, as atividades que envolvem a satisfação final do produto final são executadas de forma eficaz e eficiente, assegurando a sustentabilidade da performance (Nadarajah & Kadir, 2014).

É factual que o *Lean* é uma disciplina da Gestão originária da produção automóvel da *Toyota*. Quanto à sua definição, existem diferentes perspetivas e enquadramentos, faltando consenso na sua definição. Existem, portanto, uma multiplicidade de versões, por vezes contraditórias entre si (Bhamu & Sangwan, 2014; Pettersen, 2009,). Tendo em conta as múltiplas facetas do *Lean*, pode dizer-se que é um sistema sócio-técnico que tem como objetivo principal eliminar o desperdício através da redução simultânea de fornecedores, clientes e variabilidade interna (Shah & Ward, 2007). O BPM partilha com o *Lean* a mesma orientação para a satisfação do cliente, embora de perspetivas e escolas diferentes (Harmon, 2012). A busca pela padronização, redução de custos e tempo, melhoria, qualidade, são os outros pontos comuns. A grande diferença consiste em o BPM fazer uso das dos SI para melhorar e otimizar os processos (Maldonado et al., 2020).

Da mesma forma que o *Lean*, o *Six Sigma* é um conceito que tem origem num local e empresas específicos: surgiu nos EUA na empresa *Motorola Inc.* *Six Sigma* pode definir-se como “*an organized, parallel-meso structure to reduce variation in organizational processes by using improvement specialists, a structured method, and performance metrics with the aim of achieving strategic objectives*” (Schroeder et al., 2008). O *project life cycle* do *Six Sigma* é o DMAIC, cuja abreviatura se traduz em: definir, medir, analisar, melhorar e controlo. O *Six Sigma* propõe a eliminação de etapas desnecessárias ou ineficientes de um processo através da aplicação de técnicas como análises de valor acrescentado, análises de causas de erro, análises de Pareto, entre outras. Estas são algumas das técnicas também utilizadas pelo BPM que permitem identificar, priorizar, analisar e detetar erros ou processos ineficientes. *value-adde analysis, cause-effetc diagrams, why-why analysis* e *Pareto analysis* são algumas das técnicas que têm origem no *Six Sigma* e são igualmente utilizadas pelo BPM (Conger, 2015).

A afirmação de que a gestão de processos pode criar vantagem competitiva sustentável foi proclamada por Michael Hammer e a dupla Thomas Davenport/James Short em 1990. Mesmo após vários anos do aparecimento do *Business Process Reengineering* (BPR), parece não ser ainda consensual a delimitação das características e a sua exata definição (O'Neil & Sohal, 1999). De forma a suplantar esta dificuldade, agregaram-se alguns elementos chave que, na opinião de Mohapatra (2013) integram as suas características centrais:

- Mudança radical;
- Mudança na orientação;
- *Redesign Business Process*;
- Melhorias tecnológicas;
- O objetivo é a melhoria do serviço ao cliente e redução de custos;

Ainda segundo Mohapatra (2013), o BPR é baseado em estruturas horizontais organizadas em volta de *key business processes*. Os seguintes pontos são os focos da visão BPR:

- Informação partilhada: a gestão da informação requer manutenção, gestão e torná-la disponível quando necessário.
- *Mission support*: após o *redesign* dos processos, aqueles que não acrescentem valor devem ser eliminados.
- Liderança funcional: papel determinante na melhoria dos processos e envolvimentos das equipas.
- Redução de custos: atividades que aumentam o custo e que não trazem benefícios para os *stakeholders* devem ser reduzidas ou eliminadas.

Apesar de haver pontos de contato entre BPR e BPM, a principal diferença consiste em que BPR procura uma eliminação radical dos *Business Process* existentes, enquanto o BPM intervém de uma forma mais prática, iterativa e incremental nos reajustes aos BP (Ko, 2009).

Como podemos constatar, o BPM é fruto de uma linha evolutiva e tem várias origens na sua génese. Verificámos que inclui conceitos, métodos e técnicas que suportam o *design*, administração, configuração, implementação e análise dos BP (Weske, 2012). Além disso, consolida os objetivos, *frameworks*, metodologias e ferramentas que têm servido de base propostas tão diferentes como o *Business Process Reengineering* (BPR), *Business Process Innovation*, *Busines*, *Process Modelling*, *Business Process Automation/Workflow*, *Management/Process-Aware*, *Information Systems*

(Rosemann & de Bruin, 2005). É definido por Dumas et al. (2013) de forma menos formal como a “*art and science of overseeing how work is performed in an organization to ensure consistent outcomes and to take advantage of improvement opportunities*”. O BPM “é uma disciplina de gestão que integra estratégias e objetivos organizacionais com foco nos processos *end-to-end*. Engloba estratégias, objetivos, cultura, estruturas organizacionais, papéis, políticas, métodos e tecnologias para analisar, desenhar, implementar, gestão do desempenho, transformar e estabelecer um modelo de governo de processos” (ABPMP, 2013, p. 40).

Alguns dos princípios do BPM incluem uma visão holística, sendo uma proposta que apresenta uma gama variada de opções de melhoria contínua nas Empresas, tendo um impacto positivo transversal. Tem imperativos estratégicos, que se traduzem no foco em processos coerentes com a estratégia delineada, acrescentando valor final ao produto e clientes. A gestão dos *business processes* definem o modo de funcionamento de uma organização e é um fator diferenciador porque permite otimizar a gestão das interações entre clientes, colaboradores, parceiros e sistemas (Hung, 2006, pp. 23-26). No estudo de Hung (2006), conclui-se que a implementação do BPM propicia o alinhamento de processos que por sua vez cria condições para um maior envolvimento e empoderamento dos colaboradores, o que pode originar uma melhor performance organizacional. Além do mais, a vantagem competitiva sustentada do BPM reside na capacidade de adaptação dos processos de negócio a novas condições, de uma forma eficiente, no menor tempo possível e com os custos mínimos (Nadarajah & Kadir 2014, p. 524; Singh, 2012, p. 21;).

Por fim, Gates & Hemingway (como citado em Hung (2006, p. 23) defendem que o BPM é potenciado pela utilização de tecnologias de SI que permitem a gestão de processos e transformação dos negócios. Um dos mais utilizados são os *Business Process Management Systems* (BPMS). As organizações podem alcançar benefícios adicionais se optarem por utilizarem sistemas de *software* que coordenam atividades envolvidas em *business processes*. Estes sistemas caracterizam-se por ser um *software* genérico que se baseiam em representações dos processos em *workflow* para, de forma coordenada, executarem determinado processo (Weske 2019, p. 6).

### **2.3.2. BPM lifecycle**

O BPM não lida somente com a análise, *design*, desenvolvimento e execução dos *business processes*, mas também considera a interação entre os processos, o seu controlo, análise e otimização, como defendem Smith & Fingar (como citado em Krollbacher, 2010, p. 136). O BPM pode ajudar na execução e concretização do programa estratégico, sendo o elemento chave no alinhamento entre a estratégia organizacional e os BP. Desta forma, poderá ser um elemento chave na mudança organizacional necessária que aumente a possibilidade de adopção de práticas consolidadas de melhoria contínua (Trkman, 2010, p. 133). Tendo em consideração o seu papel estratégico, o BPM *lifecycle* deve ser um compromisso contínuo da organização para uma gestão eficaz dos seus processos. Os *lifecycles* de BPM podem ser aplicados a processos isolados e independentes de outros, ou pode contemplar processos relacionados, complementares e *end-to-end* como gestão corporativa de processos (ABPMP, 2013, pp. 52-53). Neste trabalho, pretende-se seguir a proposta apresentada por Dumas et al (2013, p.15-26), do qual falaremos de seguida e que está ilustrada na Figura 5. Nas duas últimas fases teremos em consideração os pontos de vista de Weske (2012). De seguida, será descrita cada uma das fases e as ferramentas ou técnicas utilizadas.

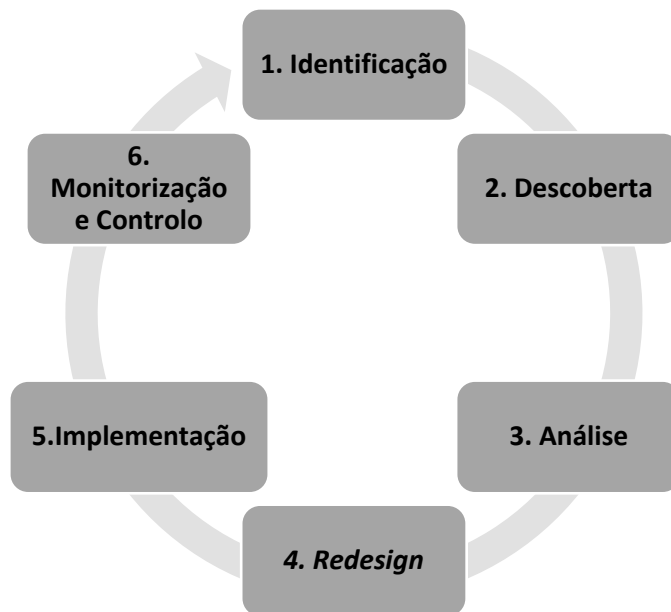


Figura 5 - BPM *lifecycle*  
(Fonte: Adaptado de Dumas et al. (2013, p. 21))

### 2.3.2.1. Identificação do Processo

Nesta fase realiza-se uma série de atividades para, de forma sistematizada, serem definidos o conjunto dos processos chave de uma organização, e estabelecer critérios para os priorizar. Divide-se em dois momentos: designação e avaliação. Na designação será definida uma lista inicial de processos e os processos identificados devem representar um compromisso entre o impacto e a viabilidade. No segundo momento, na avaliação, estabelecem-se os critérios de priorização, sendo que os mais comuns são: importância, funcionalidade e viabilidade. O resultado final será uma *framework* que estabelecerá os critérios de priorização para as fases em que as principais técnicas são: identificação de casos tipo e matrizes *case/function*.

Existem modelos de referência que podem ajudar na identificação dos processos de uma organização e os respetivos níveis de uma arquitetura de processos. Estes modelos de referência são desenvolvidos por organismos de diferente natureza e alguns exemplos são: *Information Technology Infrastructure Library (ITIL)* da AXELOS, *The Supply Chain Operations Reference Model* por *Association for Supply Chain Management* e *Process Classification Framework (PCF)* da *American Productivity and Quality Center (APQC)*. O processo de classificação inicia-se com a verificação de cada categoria e sua relevância para cada grupo de processos. Se algum dos processos estiver em falta, é adicionado à lista. Por último, a terminologia deverá ser ajustada e os termos genéricos do modelo de referência deverão ser adequados aos da organização em estudo. Os benefícios na utilização destes modelos são:

- Facilitam o *benchmark* com os parceiros e com os competidores;
- Úteis na verificação dos processos identificados na organização;
- Fornecem e promovem a utilização de um vocabulário standard, útil na designação de processos;

### 2.3.2.2. Descoberta do Processo

A segunda fase consistirá em reunir informação sobre o processo selecionado na fase anterior de forma a poder ser modelado o *As-Is*. Subdivide-se em quadro atividades principais: definir equipa de trabalho; reunir informação; organizar a criação do modelo do processo; assegurar a qualidade do modelo.

A equipa de trabalho será previamente definida, podendo as tarefas serem divididas por diferentes elementos. Na segunda atividade, reunir informação, as principais técnicas são a descoberta baseada em evidências através da análise da documentação, observação e descoberta automática do processo (uso dos *event logs*); o outro conjunto de técnicas são baseadas em entrevistas que poderão fornecer uma narrativa detalhada do processo e dos atores desse processo. A fase crítica desta fase é a da modelação do processo em que a qualidade do produto final poderá estar ligada à menor ou maior experiência do modelador.

### 2.3.2.3. Análise do Processo

Esta fase divide-se em dois grupos complementares na análise que irão fornecer *inputs* que terão interferência direta no modelo *To-Be*, que são: análise qualitativa e análise quantitativa.

Na análise qualitativa, pretende-se identificar partes desnecessárias, fracas ou frágeis do processo. As desnecessárias serão eliminadas e as partes fracas ou frágeis que afetam negativamente o desempenho do processo serão reavaliadas e colocadas em causa. As principais técnicas propostas são:

- *Value-added analysis*;
- *Root cause analysis*;
- *Cause-effect diagrams*;
- *Why-why diagrams*;
- *Issue register*;
- *Pareto analysis and Pick-Charts*;

Nesta fase serão utilizadas uma série de técnicas que permitirão analisar o desempenho do processo, e fornecer dados em termos de medidas de desempenho, como tempo de execução de tarefas e atividades, tempo desperdiçado e custo. As medidas de desempenho, também designadas por *Key Performance Indicators* (KPIs), abrangem diferentes dimensões e cada uma delas será quantificável de diferentes formas.

Algumas das técnicas utilizadas para quantificar as dimensões referidas são:

- *Balanced scorecard*;
- *Flow analysis*;
- *Queueing theory*;
- Simulação em BPMS;

#### **2.3.2.4. Redesign do Processo**

Chegados a esta fase, o foco será em pensar e organizar o processo criando um modelo *To-Be* em que o desempenho final seja superior ao *As-Is*. O *Redesign* do processo pretende melhorar a qualidade final do produto ou serviço com base nos *inputs* das fases anteriores, nomeadamente através das medidas de performance. As principais técnicas utilizadas são *Heuristic Process Redesign* e *Product-based Design*.

#### **2.3.2.5. Implementação do Processo**

Depois do redesign do *To-be* será averiguada a melhor forma de implementação do processo onde serão atribuídos papéis e responsabilidades. Poderão ser elaborados documentos com indicações procedimentais como instrumento de comunicação de novas funcionalidades e características do processo. Poderá existir uma fase de testes para aferir da viabilidade ou identificar constrangimentos não previstos (Weske, 2012, p. 383-386).

#### **2.3.2.6. Monitorização e Controlo**

Por último, é necessário assegurar que o processo é executado conforme planeado, em que qualquer desvio identificado pelos participantes ou responsáveis pelo processo deve ser cuidadosamente analisado. Se for detetado uma falha estrutural deverá retroceder-se para a fase de descoberta, de forma a retificar eventuais erros. O controlo é também revelante na medida em que consiste em avaliar continuamente os KPIs do processo, devendo intervir quando estiverem abaixo dos valores previstos como aceitáveis (Weske, 2012, pp. 386-387).

### **2.3.3. Medidas de Performance**

A medição qualitativa ou quantitativa de *business processes* é o primeiro passo para a análise e monitorização da robustez de um processo e antecede a fase de automatização. A identificação das medidas de performance adequadas que determinem o desempenho de um processo revela-se de extrema importância. A melhoria do desempenho dos processos implica a utilização de KPIs que permitam medir e confirmar as otimizações realizadas, sendo que os Processos otimizados são um forte contributo para que as organizações atinjam os seus objetivos estratégicos (Aalst et al. , 2016, p. 3). As medidas de desempenho de processos, também designadas como KPIs, são as quantidades que podem ser determinadas, de forma inequívoca, para um dado processo, assumindo que os dados para o cálculo desta medida de performance estão disponíveis (Dumas et al., 2013, p. 59). Os KPIs de um processo têm determinadas características que derivam dos objetivos do processo, permitindo ao responsável do processo descrever as características do processo e controlar o seu desempenho em termos de custo, tempo, qualidade e capacidade, e que passarei a distinguir (ABPMP, 2013, pp. 236-239):

- Tempo: está associado com a duração do processo. O tempo do ciclo mede o tempo que um processo demora a ser executado desde o seu início até à sua conclusão, em que gera um *output*.
- Custo: é o valor, geralmente monetário associado a um processo.
- Capacidade: é o volume de *outputs* produzidos associados ao processo.
- Qualidade: é habitualmente expressa em percentagem e pode indicar os erros, medidas qualitativas como a satisfação e nível de serviço percebido pelo cliente.

A adoção das medidas de desempenho adequadas é um fator crítico para o sucesso dos projetos de automatização. Deverão ser utilizadas para avaliar os processos automatizados, permitindo aos vários intervenientes terem estimativas e dados que lhes permitam comparar a eficácia e eficiência das soluções de automatização (Chakraborti et al., 2020, p. 4). Na Tabela 4 estão discriminadas doze características que suportam uma gestão efetiva dos processos através de KPIs.

Caraterística	Descrição
1. Alinhamento	Alinhada com estratégia e objetivos
2. Responsabilidade	Responsáveis pelo processo e gestão do mesmo a quem cabe o controlo e monitorização
3. Preditiva	Providenciar padrões de performance
4. Acionável	Dados acionáveis que permitem aos donos do processo intervir e agir eficazmente
5. Número Reduzido	Foco em informações de elevado valor ou eficiência geral do processo
6. Fácil de Compreender	Métricas compreensíveis e objetivas
7. Equilibradas e Interligadas	Equilibradas e que se suportem umas nas outras
8. Transformativa	Deve mudar a forma como as organizações se auto-avaliam
9. Padronizada	Métricas padronizadas para integração interna através de relatórios e <i>dashboards</i> . <i>Benchmarking</i> na indústria
10. Inserida em Contexto	Aplicação de metas e limites para avaliação ao longo do tempo
11. Reforçada	O impacto deve estar associado a compensações e incentivos
12. Relevante	Devem ser revistas e renovadas ao longo do tempo

Tabela 4 - Características dos KPIs  
(Fonte: Adaptado de ABPMP (2013, pp. 236-237))

A gestão da performance dos processos é mais uma viagem do que um destino, o que significa que a medição, monitorização e controlo deve ser um ato contínuo ao longo do tempo. A seleção de indicadores de performance pode basear-se em modelos de tomada de decisão. Na Figura 6

exemplifica-se um método de apoio à criação de indicadores de performance (ABPMP, 2013, pp. 240.-241).

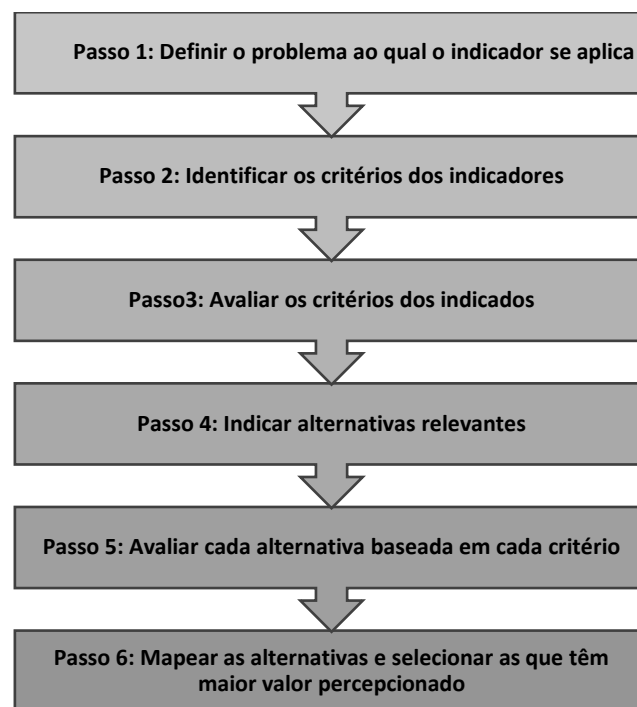


Figura 6 - Método baseado em tomada de decisão para apurar os indicadores (Fonte: Adaptado de ABPMP (2013, pp. 240-241))

#### 2.3.4. Business Process Management Notation 2.0

*Business Process Management Notation* (BPMN) é a atividade de representar os processos de uma organização, tanto o processo tal como é executado, designado por *As-Is*, como aquele que será analisado e melhorado para implementação futura, o *To-be* (Chinosi & Trombetta, 2012, p. 126). A modelação de processos é reconhecida como uma prática importante, não só em BPM como também no desenvolvimento de *software*. A modelação de processos é um meio para gerir os processos das organizações, permitindo a análise da sua performance e definir as mudanças necessárias à sua otimização (ABPMP, 2013, p. 91). É tipicamente executado por especialistas que tentam otimizar a eficiência e qualidade dos processos. Alguns dos fatores diferenciadores desta notação são o tempo de execução, o consumo de poucos recursos computacionais, escalabilidade e fiabilidade dos sistemas (Ferre et al., 2019, p. 168). Além de permitir uma melhor compreensão do funcionamento dos processos nas organizações, a notação padronizada em BPMN 2.0 é cada vez mais utilizada pelas organizações, podendo dizer-se que é, atualmente, a linguagem predominante (Corradini et al. 2018, p. 321-322). Esta ideia é reforçada por um inquérito junto da comunidade BPM distribuída por 30 países, em que 51% dos inquiridos afirmaram utilizar a notação BPMN para melhoria de processos (Recker, 2008, p.2). Mais recentemente, outro estudo confirma realizado a uma população de peritos em BPM sendo que 80% utilizam a notação BPMN v1.2, v2.0 ou ambas, para modelação de processos (Chinosi & Trombetta, 2012, p. 129).

A notação BPMN foi originalmente desenvolvido pela *BPMI Notation Group* e, atualmente, é mantida pela *Object Management Group* (OMG). Foi através da documentação que a OMG disponibiliza no seu *website* que nos baseamos a descrição dos símbolos e linguagem utilizada, mantendo-se a língua

inglesa por alguns termos serem de tradução difícil (Object Management Group [OMG], 2013). Representaram-se na Tabela 5 as cinco categorias de elementos que são:

- *Flow objects;*
- *Data;*
- *Connecting objects;*
- *Swimlanes;*
- *Artifacts;*

Categoria	Elemento	Descritivo	Tipologia	Representação
<i>Flow Objects</i>	<i>Events</i>	Representa-se por um círculo, existindo três tipos de eventos: Inicial, Intermédio e Fim. Reflete algo que acontece durante o processo com um <i>trigger</i> ou com impacto no resultado.	<i>Initial</i>	
			<i>Intermediate</i>	
			<i>Final</i>	
<i>Flow Objects</i>	<i>Activity</i>	São etapas lógicas que surgem ao longo do processo e que representa o trabalho realizado. Existem dois tipos de atividade. <i>Atomic</i> representa uma atividade isolada. <i>Compound</i> é um sub-processo	<i>Atomic</i>	
			<i>Compound</i>	
	<i>Gateway</i>	São pontos de decisão e são usados para controlar a convergência ou divergência dos	<i>Exclusive</i>	
<i>Inclusive</i>				
<i>Parallel</i>				








	fluxos do processo	<i>Complex</i>	
<i>Data</i>	Fornecer informação acerca de atividades que têm de ser executadas e/ou que produzem um <i>input/output</i>		
<i>Connecting objects</i>	Representam as conexões entre os objetos do fluxo e são a estrutura básica do <i>business process</i>	<i>Sequence flow</i>	
<i>Connecting objects</i>	Representam as conexões entre os objetos do fluxo e são a estrutura básica do <i>business process</i>	<i>Message Flow</i>	
		<i>Association</i>	
<i>Swimlanes</i>	Organizadores e agrupadores das atividades dividindo-as em categorias para ilustrar	<i>Pools</i>	
		<i>Lane</i>	

Tabela 5 - Notação BPMN 2.0  
(Fonte: Adaptado de *Object Management Group* (2013))

A modelização de processos é central em qualquer projeto BPM e o objetivo da modelização de processos é a criação de transparência no que respeita aos processos de uma organização. A modelização de elevada qualidade deve orientar-se por recomendações e diretrizes que se formalizem em boas práticas e convenções apropriadas de modelização (Becker, 2015, p. 178). Mendling et al. (2010, p. 130) propuseram diretrizes para modelação em BPMN e que designaram por *Seven Process Modeling Guidelines* (7PMG) que foram definidos a partir de dados empíricos em três dimensões: compreensão da modelização dos modelos, probabilidade de erro e ambiguidade. Estes três aspetos permitiram a definição das 7 diretrizes que se referem de seguida:

- 7PMG1: Utilização do menor número de elementos possível;
- 7PMG2: Simplificar os percursos por elemento;
- 7PMG3: Utilizar apenas um evento de início e outro de fim;
- 7PMG4: Modelo o mais estruturado possível;
- 7PMG5: Evitar elementos de percurso *OR*;

- 7PMG6: Utilizar nas atividades os descritivos verbo-objeto;
- 7PMG7: Decompor o modelo se tiver mais de 50 elementos;

### 2.3.5. Automatização de Processos

*Process Automation* pode definir-se como um computador assistido que coordena recursos, equipamentos e conhecimento humano para atingir resultados, de forma que determinado processo seja otimizado, garantindo que a utilização ótima dos recursos assegure uma qualidade superior e consistente ao *output* final (Mohapatra, 2013, p. 217). Segundo Dumas et al. (2013, p. 297), *Process Automation*, refere-se à intenção de automatizar qualquer parte possível do trabalho procedimental que está contido dentro de um processo, desde simples operações que são parte de uma atividade de um processo até à automatização coordenada total de processos complexos.

A utilização de ferramentas de tecnologia de BPA é cada mais importante, porque dispõem de elevado grau de flexibilidade na execução dos processos e que é necessária para implementar novas práticas de *business processes* a um custo aceitável. Algumas das ferramentas identificadas como soluções que têm elevado potencial de automação são: *Enterprise Resource Planning* (ERP), *Supply Chain Management* (SCM) ou sistemas de *Customer Relationship Management* (CRM). Estas tecnologias têm limitações em diferentes graus, nomeadamente, pouca flexibilidade, implementação morosa e com custos elevados. Esta necessidade poderá ser colmatada através de uma nova geração de ferramentas de BPA baseadas em modelos de *workflow* como o *Business Management Systems* (BPMS), que possuem a flexibilidade necessária a um custo aceitável, sendo um elemento-chave nas organizações *Agile* (Kirchmer & Pantaleo, 2005, pp. 40-43). A decisão quanto à escolha da ferramenta de BPA e a sua priorização na automatização poderá basear-se nos seguintes critérios apresentados na Tabela 6.

Critérios de Ferramenta BPA	Critérios de Priorização
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flexibilidade;</li> <li>- <i>Web Service</i> e integração de base de dados;</li> <li>- Facilidade de utilização;</li> <li>- Facilidade de fornecedor;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarefas manuais e repetitivas;</li> <li>- Tarefas que são duplicadas por outros processos;</li> <li>- Processos ineficientes ou <i>workflows</i> ultrapassados;</li> <li>- Processos que atravessam fronteiras geográficas;</li> <li>- Novos negócios ou iniciativas SI;</li> </ul>

Tabela 6 - Critérios para seleção de ferramenta de BPA  
(Fonte: Adaptado de Mohaprata (2013, p.217-218))

### 2.3.6. Lightweight IT e Heavyweight IT

A distinção entre os termos *lightweight* e *heavyweight IT* foi proposta por Bygstad (2017) e serviu para lidar com as tendências da indústria de SI que procurava repostas ao aumento da complexidade de soluções de SI. A origem dos conceitos radica na posição estratégica dos SI. Se foco estratégico dos SI incidir na estabilidade e eficiência a definição de *heavyweight IT* parte desta perspetiva e, segundo Bygstad (2017), pode definir-se como “*knowledge regime, driven by IT professionals, enabled by*

*systematic specification and proven digital technology, and realized through defined software engineering*” (p.182). Caracteriza-se essencialmente por desenvolver e utilizar *software* integrado e de *back-end*, sendo exclusivo do departamento de SI. Se o foco for direcionado para agilidade e inovação, a *lightweight IT* é uma extensão deste ponto de vista, podendo definir-se, de acordo com Bygstad (2017), como “*socio-technical knowledge regime, driven by competent user’s need for solutions, enabled by the consumerisation of digital technology, and realized through innovation processes.*” (p.182). *lightweight IT* Utiliza nomeadamente *software* de *front-end* como o RPA que pode ser manipulado e controlado por equipas não especializadas em SI e, apesar de ser ainda muito dependente, o *heavyweigh IT* pode, em alguns caos, ser complementar (Bygstad, 2017, pp. 180-182; Lacity & Willcocks, 2015, p. 12). Na Tabela 7 podemos ver algumas das diferenças identificadas.

<b>Categoria</b>	<b><i>lightweight IT</i></b>	<b><i>heavyweight IT</i></b>
Perfil	<i>Front-end</i> (RPA; <i>Apps</i> )	<i>Back-end</i> (ERP; CRM)
Responsáveis	Utilizadores não especializados em SI	Especialistas de departamento de SI
Sistema	Suporte a processos, aplicações e <i>Business Intelligence</i>	Sistemas de transação
Tecnologia	<i>Tablets, electronic white boards, smartphones</i>	PCs, servidores, bases de dados e integração de tecnologias
Arquitetura de SI	Soluções não invasivas	Soluções de sistemas integrados, centralizados ou distribuídos
Cultura de Desenvolvimento	Inovação e experimentação	Sistematizado e com foco na qualidade e segurança
Problemas	Segurança e aplicações isoladas	Complexidade e custo
Orientação	Negócio e inovação	Engenharia de <i>software</i>

Tabela 7 - Diferenças entre *Lightweight* e *Heavyweight IT*  
(Fonte: Adaptado de Bygstad (2017, p.182))

O tipo de sistemas de *lightweight IT* são as ferramentas do tipo *Graphical User Interface* (GUI), no qual se enquadra o RPA. Quanto aos tipos de sistemas de *heavyweight IT* são considerados *back-end systems*, que são sistemas que suportam os *back offices* das aplicações (Penttinen et al., 2018, p. 14). A tomada de decisão entre *lightweight* e *heavyweight IT* poderá ser suportada em critérios de seleção, que possam ser aplicados aos diferentes processos que se pretendem automatizar, como podemos ver na Tabela 8.

<b>Critérios</b>	<b>A favor de <i>lightweight IT</i></b>	<b>A favor de <i>heavyweight IT</i></b>
Número de sistemas	Múltiplo	Único
Volume de processos	Moderado a Elevado	Muito Elevado
Estabilidade da arquitetura dos sistemas de <i>back-end</i>	Dinâmico	Estável
Interfaces entre sistemas	Sem interfaces	Sistemas com APIs
Tempo de aquisição no mercado	Crítico	Não é crítico
Duração do processo	Temporário	Permanente
Alocação de recursos de SI	Baixo	Médio a elevado

Tabela 8 - Critérios de seleção de *lightweight IT* e *heavyweight IT*  
(Fonte: Adptado de Penttinen et al. (2018, p. 14))

## **2.4. ROBOTIC PROCESS AUTOMATION**

### **2.4.1. Conceitos**

RPA é uma tecnologia recente que tem vindo a ser amplamente utilizada nas organizações. Este termo tem vindo a ser consolidado junto da comunidade científica, que terá utilizado outros termos como *Service Automation* (Willcocks, Lacity, & Craig, 2015), *Information Technology Process Automation* (Fung, 2014) e *Robotic Desktop Automation* (Hofmann et al. , 2020).

Importa delimitar e definir o conceito de forma clara e objetiva. O IEEE (2017) define o RPA como “*preconfigured software instance that uses business rules and predefined activity choreography to complete the autonomous execution of a combination of processes, activities, transactions, and tasks in one or more unrelated software systems to deliver a result or service with human exception management*”. Este conceito é aceite e citado por vários autores nos estudos que incidem direta ou indiretamente sobre este tema. Uma pesquisa no *Google Scholar*, com o descritivo exato de RPA da IEEE, devolveu 197 resultados em artigos científicos relacionados com RPA, conforme pode ser consultado em Anexo B.

Outra definição complementar é dada pelo *Institute for Robotic Process Automation and Artificial Intelligence* (IRPAAI, 2020) que define o RPA como “*the application of technology that allows employees in a company to configure computer software or a “robot” to capture and interpret existing applications for processing a transaction, manipulating data, triggering responses and communicating with other digital systems*”.

Perante estas duas definições destaca-se, portanto, que o RPA é um *software* que se apresenta como uma solução tecnológica que executa tarefas repetitivas com outros sistemas digitais baseando-se em regras implícitas nos próprios processos.

O RPA é uma ferramenta que imita o comportamento humano com o objetivo de reduzir as tarefas repetitivas. De forma a facilitar a compreensão das suas funcionalidades e potencialidades, alguns autores fazem a analogia entre RPA e as Macros do *Excel* (Moffitt et al., 2018). Não se tratam, portanto, de *robots* físicos, mas sim robots virtuais que, através de *workflows* pré-estabelecidos, realizam as mesmas tarefas que um ser humano executaria, automatizando a sua execução utilizando um ambiente aplicacional gráfico de utilizador. Estes *bots* virtuais estão integrados no software da máquina computacional e são configurados através de regras simples definidas pela lógica do processo (Aguirre & Rodriguez, 2017; Geyer-Klingeberg et al. , 2018).

A oferta deste tipo de *software* tem vindo a crescer exponencialmente, tal como já foi referido, e os diferentes fornecedores oferecem uma grande panóplia de funcionalidades e compatibilidades de interface como o *Blue Prism*, *Automation Anywhere* e *UI Path* (Isaac et al. , 2018).

Pode afirmar-se que a relevância desta ferramenta pode ser quantificada pelo seu potencial de automatização. O trabalho de Aalst et al. (2018) é bastante elucidativo a este respeito. Na Figura 7 podemos verificar a relação entre os diferentes tipos de trabalho e a sua frequência, em termos de iterações em casos semelhantes. A distribuição de Pareto afirma que para muitos eventos, aproximadamente 80% têm origem em 20% das causas. Isto significa que há muitos casos-tipo que são raros e a automatização em RPA terá potencial para, em princípio, substituir os humanos. Tendo em conta que 20% destes casos são muito mais frequentes e demorados, é possível utilizar o RPA para apoiar e automatizar a parte central do gráfico, salvaguardando uma análise de viabilidade financeira (Aalst et al. , 2018).

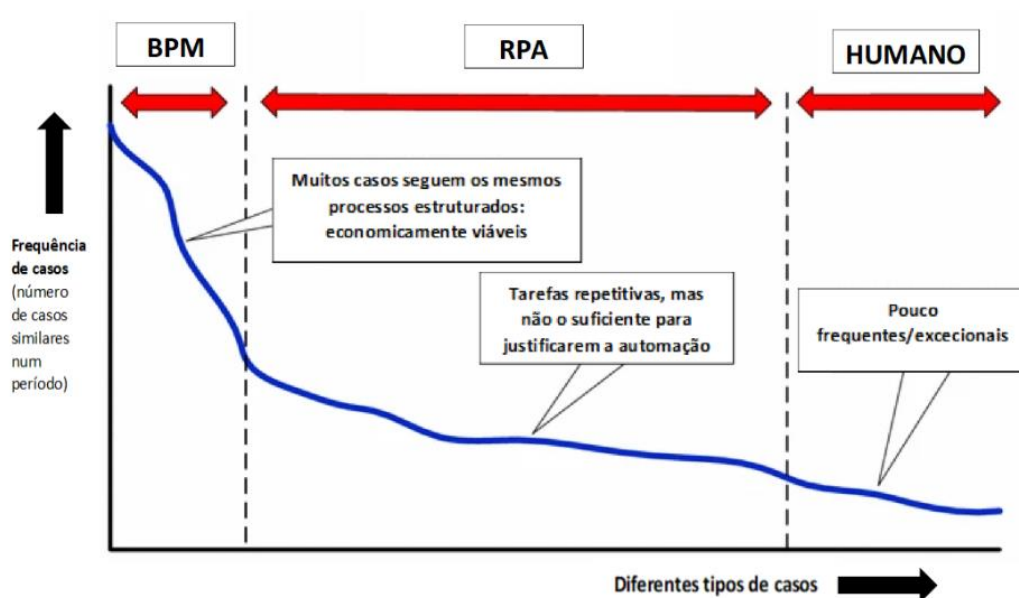


Figura 7 - Potencial de robotização  
(Fonte: Adaptado de Aalst et al. (2018, p. 270) e Wewerka & Reichert (2020, p.31))

## 2.4.2. RPA e BPM

O RPA e a proposta BPM são apropriados para diferentes tipos de processos. A solução BPM consiste numa abordagem mais intrusiva, que requerem elevado conhecimento técnico de SI e um elevado investimento e tempo de implementação. O RPA ao não implicar um elevado conhecimento técnico nem ter elevados custos de investimento, além de não interferir na estrutura lógica dos negócios já implementados, afigura-se a ferramenta que assegura maior rapidez e agilidade na implementação (Willcocks et al., 2015, pp. 8-9). O BPM destaca-se por ser uma tecnologia de difícil implementação em termos de custo e de tempo (Lacity & Willcocks, 2016). Por outro lado, o RPA levanta questões de segurança e privacidade que devem ser tidas em conta (Wewerka & Reichert, 2020). Na Tabela 9 podemos encontrar outras diferenças entre as duas tecnologias.

Âmbito	BPM	RPA
Área de aplicação	<i>Redesign</i> do processo com relevância estratégica e que acrescentam valor	Automatização de processos simples já existentes, processos repetitivos com pouca relevância estratégica
Procedimentos de automatização	Análise ( <i>As-is</i> ); <i>redesign</i> ( <i>To-be</i> ); teste; implementação; monitorização e controlo	Análise técnica ( <i>As-is</i> ), teste e implementação
Método de integração	<i>Top-down</i> via API e serviços <i>web</i> ; modificação dos serviços de SI	<i>Bottom-up</i> via GUI de sistemas existentes; SI mantêm-se inalterados
Conhecimentos técnicos	Analistas de modelação (modelo); Desenvolvedores especializados de programação (código)	Analistas de modelação e especialistas
Esforço de implementação	Custos elevados e monitorização longa (necessárias competências de programação)	Custos baixos; Amortização rápida; não necessita de elevado conhecimento técnico de programação
Fase inicial	Fase de testes extensiva; monitorização contínua	Fase de testes curta
Disseminação	Alargada; conhecimento avançado	Limitado; grande conhecimento na prática

Tabela 9 - Comparação entre BPM e RPA  
(Fonte: Adaptado de Flechsig et al. (2019))

O RPA e os BPMS são ferramentas de automatização que têm vantagens e desvantagens. Na prática não se substituem um ao outro, mas poderão ser complementares em determinado contexto (Lacity

& Willcocks, 2015). As organizações poderão considerar a utilização do RPA e BPM dentro de um contexto holístico de BPM (Flehsig et al., 2019, p. 7). A integração do RPA no BPM pode mitigar algumas das desvantagens do RPA e providenciar um conhecimento adequado do processo para o sucesso na realização de iniciativas RPA que podem beneficiar das ferramentas e metodologias BPM (Konig et al., 2020, pp. 144-145). Kirchmer & Franz (2019, p. 44) apontam algumas das vantagens da combinação entre RPA e BPM num contexto BPM e alavancado pelos princípios Agile:

- Benefícios rápidos e sustentáveis de iniciativas RPA;
- Integração incremental de realizações de valor e gestão do ROI;
- Expetativas realistas em relação aos benefícios das fases de automatização;
- Minimização do risco de não haver retorno nas iniciativas de automatização;
- Utilizadores envolvidos de forma gradual, simplificando a gestão da mudança;
- Ganhos no tempo de testes formais, mantendo a qualidade da automatização;
- A inovação passa a fazer parte do dia a dia;
- Conduz ao alinhamento entre o negócio e os SI;
- Aplicações flexíveis na abordagem às iniciativas em curso;

### **2.4.3. Benefícios e Custos**

Um dos principais motivos pelo qual as organizações se interessam por esta tecnologia é também uma das suas vantagens, o ROI. A execução de tarefas altamente repetitivas e desgastantes podem passar a ser executadas por *Robots*. O retorno do investimento feito é rápido e fácil de calcular (Le Clair, 2019).

Outros dos benefícios referem-se a indicadores de performance tal como a eficiência operacional, nas dimensões de redução de tempo de execução e *Full Time Equivalents* (FTEs), o que se reflete em termos um ROI positivo. A melhoria da qualidade, em específico, a diminuição das taxas de erro e o incremento da precisão no resultado final. Willcocks et al. (2015, p.18) reforçam que, em três estudos de casos de aplicação da tecnologia RPA, se verificou: maior rapidez e qualidade na entrega do produto final; redução e poupança de FTEs. Alinhados com esta constatação, Wewerka & Reichert (2020a, p. 14) comentam que as métricas que permitem quantificar os efeitos do RPA são: FTEs poupados, melhoria da qualidade, e maior rapidez na execução do processo.

Além destes benefícios, é apontada uma mudança de paradoxo, em que os colaboradores podem participar em tarefas de maior valor acrescentado que envolvem interações pessoais, resolução de problemas e tomada de decisões estratégicas (IRPA , 2015; Penttinen et al., 2018).

As vantagens na implementação e utilização alargada de RPA, quando implementado da forma correta, está devidamente documentada na literatura. Procedeu-se a uma estruturação sumária da informação na Tabela 10, de forma que as evidências fossem mais perceptíveis e evidentes.

Vantagens	Referências	Número de Referências
Eficiência operacional (produtividade: reduz custos, tempo e FTE; executa tarefas em full-time; ROI)	(Aguirre & Rodriguez, 2017; Albert & Mattern, 2017; Asatiani & Penttinen, 2016; Fung, 2014; Geyer-Klingeberg et al., 2018; Lacity & Willcocks, 2016; Penttinen et al., 2018; Wewerka & Reichert, 2020a; Willcocks et al., 2015)	8
Qualidade do serviço (redução do erro, 100% precisão no produto final, 24 horas*7dias/semana)	(Aguirre & Rodriguez, 2017; Albert & Mattern ; Asatiani & Penttinen, 2016; Fung, 2014; Geyer-Klingeberg et al., 2018; Lamberto et al., 2017; 2017; Wewerka & Reichert, 2020a; Willcocks et al., 2015)	8
Implementação e Integração (facilidade de utilização, implementação, configuração e manutenção)	(Albert & Mattern, 2017; Anagnoste, 2017; Asatiani & Penttinen, 2016; Fung, 2014; Willcocks et al., 2015)	5
Gestão do Risco e Complicance	(Asatiani & Penttinen, 2016; Fung, 2014; Lacity & Willcocks, 2016; Lamberto et al., 2017)	4
Colaboradores afetos a tarefas de maior valor acrescentado	(Penttinen et al., 2018; Moffitt et al., 2018; Willcocks et al., 2015)	3

Tabela 10 - Benefícios RPA  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

Quando se equaciona a implementação do RPA numa organização deve-se ter em consideração os custos financeiros. O desenvolvimento, investimento e operacionalização do RPA incorrem em custos que, em oposição aos benefícios, devem ser quantificados. Assim, é pertinente avaliar quais os *cost drivers* associados a um projeto RPA e fornecer elementos que apoiem a gestão de projetos RPA em diferentes níveis, tamanhos e extensões (Axmann et al., 2021, p. 8). Na Figura 8, ilustra-se uma proposta holística com a indicação dos *cost drivers*, desde a implementação de um único projeto RPA até uma organização que utilize o RPA em larga escala. No total, foram identificados onze *cost drivers* associados a cada do tipo de implementação. Nos casos em que só é utilizado um *robot* RPA, os custos são muito reduzidos. Os *cost drivers* aumentam consideravelmente no caso de uma organização que

implementou o RPA como paradigma, e pretende alargar a sua utilização ao maior número de processos possíveis.

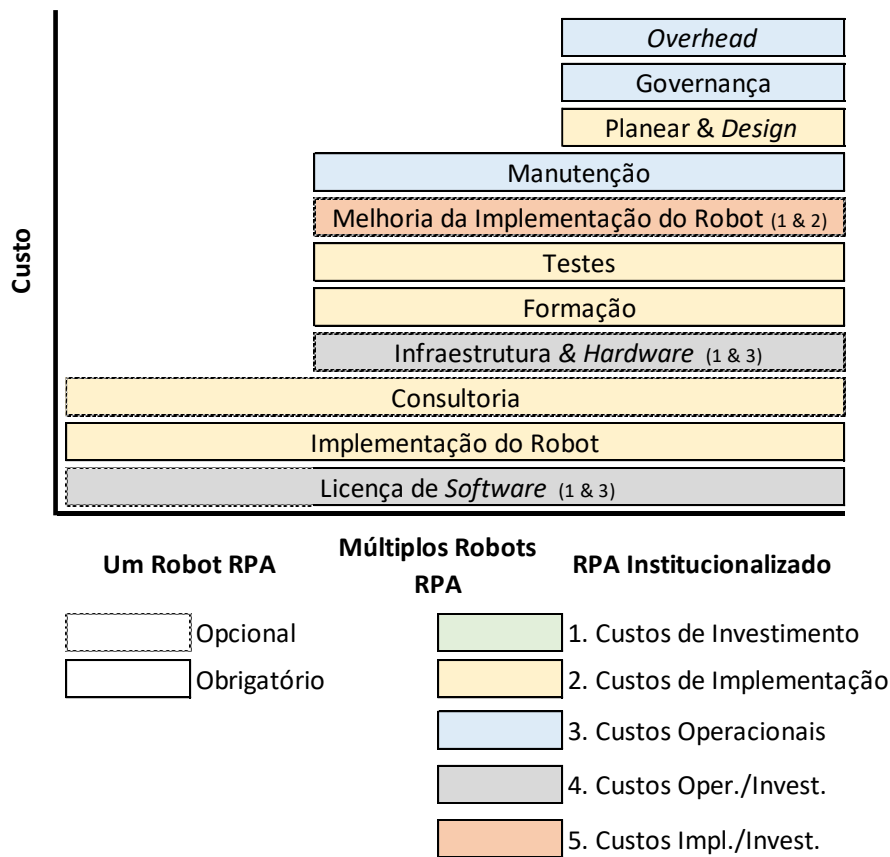


Figura 8 - Referencial de estimativa do custo dos projetos RPA  
(Fonte: Adaptado de Axmann et al. ( 2021, p. 15))

#### 2.4.4. Limitações

A revisão da literatura revelou também algumas limitações relacionadas com as capacidades esperadas do RPA. A maioria delas resulta da comparação entre as capacidades humanas e as capacidades dos *Robots*. Apesar da velocidade de crescimento de ferramentas que executam tarefas cada vez mais complexas, ainda estão longe de conseguir substituir a mente humana (Davenport & Kirby, 2016). As ferramentas RPA são, portanto, uma tecnologia recente que vem no seguimento deste crescimento e, estando em permanente evolução, ainda não desenvolveu todo o seu potencial (Hofmann et al., 2020, p. 104).

Não obstante os benefícios apresentados anteriormente, será relevante ter em consideração as limitações desta tecnologia. Na Tabela 11 constam algumas das desvantagens e limitações encontradas na literatura.

Desvantagens/Limitações	Referências	Número de referências
Limitado a processos baseados em tarefas baseadas em regras	(Alberth & Mattern, 2017; Asatiani & Penttinen, 2016)	2
Colaboradores sentem-se ameaçados pela tecnologia RPA, sendo encarados como substitutos aos humanos	(Aalst et al., 2018; Asatiani & Penttinen, 2016; Fung, 2021; Hofmann et al., 2020)	3
Se há aumento do nível de complexidade, terá de ter intervenção humana	(Asatiani & Penttinen, 2016; Lacity & Willcocks, 2016);	3
Solução temporária	(Asatiani & Penttinen, 2016; Hofmann et al., 2020;)	2
Necessidade de supervisão dos Robots e aumento de tarefas	(Asatiani & Penttinen, 2016)	1

Tabela 11 - Limitações/Desvantagens do RPA  
(Fonte: elaborada pelo autor)

#### 2.4.5. Critérios de Seleção de Processos em RPA

A formalização de critérios que justifiquem a automatização de processos em RPA é um tema recorrente na revisão da literatura efetuada. Um dos desafios mais importantes é precisamente a identificação de processos que sejam passíveis de ser automatizados em RPA (Leopold et al., 2018, pp. 67-68). O argumento que justifica esta seleção, prende-se com a necessidade de as organizações deterem o conhecimento adequado sobre esta tecnologia de forma a fazerem as escolhas acertadas, quanto à aplicação ou não, de RPA em determinado contexto ou *business processes* (Fung, 2014, p. 10). A seleção de processos não adequados à automatização em RPA poderá incrementar a ineficiência e o insucesso dos projetos RPA (Gadre et al., 2017, p. 40).

Perspetiva	Critério
Tarefa	Standardização; Maturidade; Determinismo; Rácio de erro
Tempo	Frequência; Duração; Urgência
Dados	Estrutura
Sistemas	Interfaces; Estabilidade; Número de sistemas
Humana	Recursos; Propensão ao erro humano

Tabela 12 - Perspetivas dos critérios de seleção  
(Fonte: Adaptado de Weellmann, et al. (2020))

Os critérios podem ser agrupados em perspetivas, dependendo da natureza da característica que se pretende avaliar, conforme consta na Tabela 12. No trabalho de Weellmann et al. (2020), com base na revisão da literatura, detalham-se e definem-se cada um dos critérios:

- a) A perspectiva da tarefa refere-se à execução das atividades que compõem o processo onde se podem distinguir quatro características.
- A standardização refere-se ao nível de estruturação de um processo. Um processo standardizado é composto por um conjunto de atividades bem definidas e cuja execução permanece igual em cada instância do processo, tendo o mesmo *output* final para todos os *stakeholders*. Alguns exemplos de avaliação são: número de diferentes atividades e número de variações no fluxo do processo.
  - O nível de maturidade indica o que não existem alterações frequentes e significativas ao fluxo do processo. Os processos com um nível de maturidade elevado são previsíveis em que as instâncias têm uma elevada taxa de sucesso e com um baixo nível de variação. Como exemplos de avaliação, podem considerar-se a quantidade de anomalias e o rácio de anomalias num período de tempo.
  - O determinismo tem como propósito avaliar a viabilidade do RPA, pois só um processo só será automatizável em RPA, aqueles cuja execução de todos os passos tenham como base ponto de decisão lógicos e regras bem definidas que dispensam, à partida, qualquer avaliação cognitiva elaborada. Esta característica poderá ser apurada através da quantidade de interações manuais e o tempo de resolução das mesmas.
  - O rácio de erro é referente aos ciclos que visam recuperar execuções anteriores e a *outputs* que não foram cumprem com os níveis de qualidade exigidos. Um rácio de erro baixo é propício a processos automatizados através da tecnologia RPA. Esta característica pode ser mensurável através das quantidades de: transações não concluídas com sucesso; interações manuais; reajustes.
- b) Segue-se a perspectiva do Tempo cujo foco é a duração, tanto dos processos como de etapas ou conjuntos de atividades isoladas.
- A frequência é referente ao número absoluto em que um processo ocorre ao longo do tempo. Quão mais elevada for a frequência maior o volume de transações, que é uma característica que favorece a automatização em RPA.
  - A duração é o tempo médio necessário para a execução de um processo.
  - A urgência define-se pela criticidade na imediata execução de um processo e foca-se no tempo necessário para reagir e executar determinados processos. Níveis elevados de urgência e de duração podem ser colmatado pelo *software* RPA, que é uma ferramenta disponível 24 horas por 7 dias.
- c) Outra perspectiva é a dos Dados. A estrutura dos dados que vão servir de *inputs* é um requisito importante na tomada de decisão de automatização ou não através de RPA. Em primeiro lugar os dados devem ser em formato digital e, preferencialmente, estruturados. No caso de os dados não serem estruturados ou de difícil acesso fica comprometida a utilização do RPA.
- O ponto de vista dos Sistemas está relacionado com as interações de interfaces e estabilidade dos SI.
  - O critério da interface consiste é avaliado através da identificação das tarefas que poderão ser executadas através do RPA. O tempo despendido nas interfaces aplicacionais e o número de passos de execução servem como indicadores para este critério.
  - A estabilidade dos sistemas e diferentes aplicações informáticas envolvidas no processo são fatores que favorecem a aplicação do RPA. Neste critério é importante distinguir entre as

exceções de negócio causadas por sistemas ou aplicações e as que têm origem externa como conexão à rede.

- Quanto ao número de sistemas refere-se às atividades que interagem com diferentes sistemas de informação. As atividades que envolvem transferência de informação entre diferentes sistemas têm um elevado grau de automatização, desde que os sistemas funcionem de forma estável.

d) Por fim, a perspectiva Humana foca-se na interação entre humanos e computadores.

- A quantidade de recursos humanos envolvidos em determinado processo, tanto pela quantidade de utilizadores que executam a mesma tarefa, como pela quantidade de recursos humanos que contribuem para a instância de uma atividade.
- A propensão para o erro humano aumenta com a execução de atividades volumosas e repetitivas. A execução deste tipo de atividades por Robots reflete-se numa redução de custos e tempo.

Na Tabela 13 apresentam-se alguns dos critérios a favor da utilização de RPA encontrados na literatura. A decomposição do processo em regras simples e não ambíguas foram os critérios mais focados, a par dos limites de exceções a essas mesmas regras. Outro dos critérios de seleção destacado foi o volume de transações em determinado processo como fator justificativo para a sua elegibilidade para automatização.

<b>Critérios</b>	<b>Referências</b>	<b>Número de Referências</b>
Volume de transações	(Asatiani & Penttinen, 2016; ; Eulerich et al., 2021; Fung, 2014; Lacity & Willcocks, 2015; Lacity & Willcocks 2016; Kirchmer & Franz 2019; Moffitt et al. 2018; Weellmann et al., 2020)	8
Baseado em regras definidas e não-ambíguas	(Asatiani & Penttinen, 2016; Eulerich et al., 2021; Kirchmer & Franz, 2019; Lacity & Willcocks, 2016; Moffitt et al., 2018; Weellmann et al., 2020)	6
Qualidade dos dados - dados Estruturados	(Anagnoste, 2017; Asatiani & Penttinen, 2016; Eulerich et al., 2021; Kirchmer & Franz, 2019)	4
Nível de maturidade do processo	(Lacity & Willcocks, Kirchmer & Franz, 2019; 2016; Moffitt et al., 2018; Weellmann et al, 2020)	4
<i>Exception handling</i> limitada	(Asatiani & Penttinen, 2016; Fung, 2014; Lacity & Willcocks, 2015; Weellmann et al., 2020)	4
Nível standardização do processo	(Kirchmer & Franz, 2019; Lacity & Willcocks, 2016; Weellmann et al., 2020;)	3
Intervenção humana limitada ou propícia ao erro	(Eulerich et al., 2021; Fung, 2014; Weellmann, 2020)	3

Sistemas envolvidos elevado ou frequente	(Asatiani & Penttinen, 2016; Eulerich et al., 2021; Weellmann et al., 2020)	3
Grau de complexidade	(Eulerich et al., 2021; Lacity & Willcocks, 2016)	2
Processo de SI são propícios ao erro	(Asatiani & Penttinen, 2016; Fung, 2014)	2
SI em ambientes estáveis	(Anagnoste, 2017; Eulerich et al., 2021)	2
Nível de risco de <i>compliance</i>	(Lacity & Willcocks, 2016)	1
Alto valor nas transações	(Fung, 2014)	1

Tabela 13- Critérios de Seleção de Processos RPA  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

#### 2.4.6. Implementações RPA e fatores de sucesso

Os benefícios e vantagens na implementação de uma solução de automatização como o RPA implicam um conjunto de boas práticas e fatores críticos de sucesso que ajudem a alavancar todo o potencial desta tecnologia. Pareceu-nos interessante fazer um contraponto entre os erros mais comuns, que podem ser a causa de falhanço de implementação de projetos RPA, e algumas das boas práticas/fatores de sucesso. Na Tabela 14, podemos encontrar alguns dos principais erros e respetivas propostas de mitigação na implementação de projetos RPA identificados por Lamberton et al. (2017, pp. 14-15).

Erros típicos na implementação de RPA	Mitigação do erro
Aplicar o RPA aos processos errados	Elaborar uma avaliação apropriada da complexidade dos processos e optar por, numa fase inicial, automatizar os processos mais simples
Utilizar uma metodologia de entrega não adequada	O modelo de governança do RPA é essencial. A utilização da proposta <i>Agile</i> e um centro de gestão como o <i>Center of Excellence</i> , podem acelerar o processo de entrega em termos de tempo e qualidade
Formação dos desenvolvedores deficitária ou desajustada a médio longo prazo	Formação formal em sala com o devido acompanhamento por formadores qualificados
Optar sem critérios pela automatização total ou processos não otimizados para RPA	Não optar pela automatização total de forma incondicional. Poderá ser mais sensato automatizar a parte do processo que se adequa melhor ao RPA e, gradualmente, otimizar o processo e, eventualmente, automatizar na totalidade.

Não existir alinhamento com a infraestrutura de SI	Certificar, junto do fornecedor de RPA, qual a infraestrutura de SI mais adequada e assegurar que existe um ambiente <i>PC-based</i> adequado
Entender o RPA como o único meio de atingir um ROI elevado	Avaliar de forma correta o potencial de RPA nos processos de uma organização percebendo, por exemplo, o custo da ferramenta <i>versus</i> FTEs poupados
Assumir que o RPA deve ser controlado pelos SI	O desenvolvimento de RPA pode estar disseminado por elementos de várias áreas de negócio de uma organização, em estreita colaboração com os SI, em que um RPA <i>Center of Excellence</i> garante a priorização dos processos e decide e distribui as propostas de automatização pelos desenvolvedores
Lacunas entre Prova de Conceito e automatização em grande escala, dificultando a resposta quanto aos benefícios, previsões de ganhos, etc.	Avaliar de forma sólida oportunidades que se afiguram na Prova de Conceito e criar um <i>business case</i> detalhado
Não planear o período pós automatização	Monitorização e melhoria contínua dos processos por uma estrutura de governança central em articulação com os SI. Aprimorar de forma contínua os desenvolvedores com um programa de formação adequado
Não encarar o RPA como um programa de mudança, com foco em realizar benefícios	Um programa RPA deve assentar numa constante avaliação e medição de oportunidades, melhoria contínua e processos de transformação, para que os benefícios planeados continuem a realizar-se

Tabela 14 - Principais erros na implementação de projetos RPA  
(Fonte: Adaptado de Lamberton et al. (2017, pp. 14-15))

Relativamente às boas práticas e fatores críticos de sucesso, Willcocks et al. (2015, pp.30-35), destacaram sete pontos considerados como fatores críticos para assegurar a viabilidade na implementação de projetos RPA:

- Alinhamento estratégico entre o negócio e o RPA: definir a visão do RPA e os benefícios expectáveis e garantir que estão alinhados com a estratégia da organização.
- Definir o modelo organizacional e o papel do responsável pelo RPA.  
Independentemente do modelo de governo, a fase inicial de implementação deverá ajustar-se à estrutura e cultura existentes na organização. Será importante existir um responsável máximo pelo projeto que assegure a continuidade do projeto e reporte diretamente à gestão de topo os benefícios e desenvolvimentos em curso, bem como garantir a gestão operacional da força de trabalho virtual.
- Estabelecer um modelo de governança para gerir o *pipeline* e avaliar as oportunidades de automatização em RPA.  
O modelo de governança deverá incluir, no mínimo, o responsável pelo RPA, representantes dos SI (que têm o papel de gerir as dependências internas e externas), e responsáveis de várias áreas de negócio da organização (com o papel de gerir o alinhamento com a estratégia do

negócio). A governança do RPA terá como responsabilidades gerir a procura e fornecimento de RPA através do pipeline, o acompanhamento dos benefícios, melhoria contínua e formar e conduzir um comité de discussão que avalie os riscos e oportunidades.

- Criar uma metodologia de entrega RPA e acompanhar a sua correta utilização.  
O modelo de entrega poderá ser definido dentro da organização ou poderá optar-se por modelos pré-definidos e standards que estabeleçam políticas que estejam de acordo com metodologias de gestão da mudança.
- Estabelecer um modelo de compromisso com o RPA que apoie os processos operacionais.  
Com o suporte adequado, o RPA otimiza a produtividade dos recursos humanos e da força de trabalho virtual. As atividades do suporte operacional podem incluir a gestão dos erros e exceções de negócio, continuidade do negócio, testes e implementação, suporte aos sistemas, suporte aos processos e produtos. Os diversos papéis e responsabilidades devem ser distribuídos pelas unidades de negócio, equipa RPA e equipas de SI, bem como do fornecedor de RPA.
- Definir papéis e responsabilidades nos diversos intervenientes e providenciar formação adequada às necessidades.  
O objetivo a atingir será que, dentro da estrutura organizacional, o RPA seja operacionalmente eficiente. As pessoas envolvidas no projeto RPA deverão ter as competências e habilidades necessárias para cooperarem num ambiente multidisciplinar. A formação e tutoria deve ser adequada a cada um dos elementos e às tarefas que desempenha no projeto.
- Definir um ambiente técnico de escalabilidade, manutenção técnica associados com uma estratégia de crescimento.  
O elemento-chave para criar uma capacidade RPA sustentável é criar uma manutenção técnica com uma escalabilidade lenta e gradual.

A proposta de Noppen et al. (2020) sugere etapas de gestão e manutenção do RPA nas organizações. Na Tabela 15 estão detalhas as três fases: estabilizar a capacidade; desenvolver a capacidade e maturidade da capacidade. A fase de estabilização da capacidade consiste na seleção do fornecedor, criação de um *business case* e desenvolvimento de prova de conceito. A fase seguinte, desenvolvimento da capacidade, subdivide-se em três etapas: avaliação, configuração e testes. Nesta fase a preocupação diz respeito à construção e desenvolvimento do RPA. Por último, a maturidade da capacidade, é a fase final e foca-se na melhoria contínua e na manutenção.

Fase		Diretrizes
Estabilização da Capacidade		D1. Ativar unidades de negócio
		D2. Considerar contexto e características ao selecionar o fornecedor do serviço
		D3. Demonstrar e estruturar a comunicação com o departamento de SI
Desenvolver a Capacidade	Avaliação	D4. Consultar os arquitetos de <i>software</i>
	Configuração	D5. Criação de standards de desenvolvimento para criar uniformidade na organização

		D6. Criação de uma biblioteca de automatização para reutilizar módulos de rotinas
	Testes	D7. Implementação de pontos de verificação de qualidade, para auditar a utilização dos standards RPA
		D8. COE procede a uma revisão técnica após a unidade de desenvolvimento considerar o robot terminado
Maturidade da Capacidade e Melhoria Contínua		D9. Estabelecer acordos com os fornecedores de RPA relativamente a novo <i>software</i> , para antecipar mudanças futuras
		D10. Promover o RPA e partilhar o conhecimento adquirido com fornecedores e clientes
		D11. Criar ou adaptar um plano de desenvolvimento para os colaboradores que são afetados pelo RPA

Tabela 15 - Diretrizes de manutenção de iniciativas RPA  
(Fonte: Adaptado de Noppen et al. (2020))

#### 2.4.6.1. Modelo de Governo

Aprofundou-se a exploração do modelo de governo por este se revelar crítico para a gestão das implementações RPA. De forma a prevenir os elevados custos de manutenção, controlo e governo dos projetos RPA, as organizações devem considerar medidas que ajudem a mitigar este problema que deve passar pela criação de um modelo de governo adequado (Kokina & Blanchette 2019; Lamberton et al. 2017; Noppen et al., 2020; Willcocks et al., 2015). Podem distinguir-se três modelos de governo: descentralizado, centralizado e federado. Na estrutura de governo centralizado é criado um *Center of Excellence* (CoE) a quem cabe desenvolver e gerir as soluções de automatização, assegurar os testes e proceder ao controlo do *software* de automatização (Lacity & Willcocks, 2016, p. 47). O CoE é, portanto, o organismo que gere a totalidade dos recursos RPA, podendo ser composto por uma equipa de gestores de projeto que são responsáveis por múltiplas equipas de automatização. Cabe aos gestores de projeto identificar, priorizar, desenhar e implementar os casos de RPA. O modelo descentralizado distribui os recursos RPA por diferentes áreas de negócio sem que exista um governo central. A falta de mecanismos de controlo que permitam coordenar e priorizar as diferentes iniciativas RPA e ausência de uma perspetiva global da interdependência dos processos, são algumas das desvantagens. A proposta do modelo federado propõe uma combinação entre os modelos centralizado e descentralizado. Nesta estrutura existe um governo central, o COE, que coordena as atividades das várias unidades das diferentes áreas de negócio. Uma maior e rápida disseminação das iniciativas RPA nas organizações e um maior envolvimento dos colaboradores das diferentes áreas têm sido algumas das vantagens apontadas (Noppen et al., 2020, pp. 454-455). Os elementos-chave do CoE são, segundo Anagnoste (2018), são:

- Competências necessárias para cada um dos papéis;
- Definição de uma estrutura organizacional;
- Governança através da gestão de topo que assegura, em articulação com o responsável do CoE, a gestão eficiente dos recursos;
- Estabelecimento da *Framework* de automatização de processos e KPIs que permitam estabelecer prioridades e apoiar a tomada de decisão

#### 2.4.7. Referenciais RPA

Neste capítulo será feita uma exposição das metodologias ou referenciais sistematizados encontrados na revisão da literatura. Foram escassos os estudos encontrados neste tema de RPA, não existindo uma quantidade significativa de *frameworks* suficientemente estudadas pela comunidade científica e validadas empiricamente. Há, portanto, uma necessidade de diretrizes e referenciais que auxiliem os projetos de RPA nas organizações pois poderão ser determinantes no sucesso das implementações de RPA (Eulerich et al., 2021, p.7; Syed, et al., 2020, p. 11). Foi efetuada uma exposição dos estudos encontrados, que parecessem ser mais consistentes e relevantes, tendo sido esquematizados nas Tabelas 16 e Tabela 17. O objetivo foi encontrar diferenças e semelhanças nas diferentes propostas que pudessem fornecer diretrizes orientadores no processo de automatização de um *business case*.

As propostas são semelhantes em vários pontos dos quais se destacam a importância de critérios de seleção para avaliar a elegibilidade de automatização de um processo, bem como o tipo de ferramenta de automatização a aplicar em cada *business case*. A avaliação dos procedimentos e processos com vista à melhoria e otimização é outro elemento destacado a par do alinhamento estratégico do RPA com os objetivos. Herm et al. (2020, p. 475), na análise da literatura efetuada a 23 casos de estudo, identificaram as seguintes etapas como as mais utilizadas:

- Seleção de processos: criar critérios de seleção para aferir viabilidade de robotização em RPA;
- *Proof of Concept*: verificação das funcionalidades de diferentes fornecedores de ferramentas RPA bem como a viabilidade da tecnologia RPA para os casos testados;
- *Scaling of RPA services*: Após uma implementação de sucesso a complexidade da gestão tende a aumentar e esta gestão deverá ser acautelada de forma estruturada e gradual.
- CoE: modelo de governo de implementação e manutenção de projetos RPA;

Quanto às diferenças e especificidades de cada há duas situações que merecem destaque. A primeira diz respeito à criação de uma unidade de *Center of Excellence*, que consiste numa equipa especializada pelo controlo e monitorização, inovação, desenvolvimento de novos serviços e melhorias no RPA (Herm, et al., 2020, pp. 478-479). A segunda diferença diz respeito ao potencial de ferramentas de *Process Mining e Support Vector Machine* no levantamento e descoberta do processo fornecendo *inputs* que os podem melhorar e otimizar (Wewerka & Reichert, 2020, pp. 10-11).

Proposta de Huang & Vasarhelyi (2019)		
Fase	Etapa	Descritivo de Atividades
1. Procedimentos de Seleção	1.1. RPA Critérios	Selecionar os processos de acordo com os critérios de seleção: padronizados, repetitivos e maturidade elevada
	1.2. Compatibilidade dos Dados	Verificar se dados e formato dos dados são compatíveis com RPA
	1.3. Complexidade dos Procedimentos	Avaliar riscos na implementação. Avaliar complexidade do processo
2. Procedimentos de Modificação	2.1. Modificação do Processo	Considerar eventuais alterações aos procedimentos em vigor como preparação para RPA. Efetuar alterações se necessário de forma a estarem alinhados com as funcionalidades RPA
	2.2. Extensão da Escalabilidade	Averiguar possibilidade de expansão da escalamento de
	2.3. Padronização dos Dados	Assegurar que os dados estão suficientemente estruturados e podem ser tratados pelo RPA
3. Implementation	3.1. Implementação <i>in-house</i>	Estabelecer SLA dos programa: controlo centralizado; <i>in-house program</i> ; alinhar necessidades com tipo de RPA
4. Avaliação e Operacionalização	4.1. Avaliar Eficácia	Testes de aceitação e desempenho do <i>Robot</i>
	4.2. Avaliar e Detetar Riscos	<i>Quality Assurance</i> ; Avaliar os efeitos de procedimentos baseados em RPA e antecipar falhas, agindo em conformidade
	4.3. Monitorizar e Controlar	Gerir e monitorizar as operações dos programas RPA. <i>Performance dashboards</i> , para obter dados sobre precisão e eficiência

Proposta de Herm, et al. (2020)		
Fase	Etapa	Descritivo de Atividades
Inicialização Implementação Escalabilidade	1. Identificação	Identificar necessidades e oportunidades: <i>workshops</i> ; <i>surveys</i> ; análise documentos
	2. Alinhamento	Garantir alinhamento com estratégia de negócio; compreensão da utilidade e valor acrescentado; identificar fatores de sucesso;
	3. Seleção	Determinar onde o RPA poderá ser aplicado e identificar tecnologia poderá ser a solução para um problema existente
	4. Seleção do Processo	Prioritização e seleção dos processos passíveis de robotização com base em critérios pré-definidos
	5. Seleção da Ferramenta RPA	Avaliar <i>software</i> que vá de encontro às necessidades. Fatores de decisão: custo; Competências técnicas necessárias ao
	6. Prova de Conceito	Verificação das funcionalidades bem como avaliar viabilidade técnica e financeira
	7. Avaliação do Business Case	Definir <i>business case</i> com dados que suportem/justifiquem a aplicação do RPA: custo, erro-humano; FTEs; <i>infrastructure</i>
	8. RPA Rollout	Atividades relacionadas com disponibilização e ativação do <i>robot</i>
	9. Adaptação e escalabilidade dos serviços	Após sucesso na implementação será necessário criar bibliotecas e <i>templates</i> de procedimentos RPA reutilizáveis
	10. Center of Excellence	Modelo de <i>governance</i> . Equipa especializada com papéis e responsabilidades atribuídas
	11. RPA Support Process	Alinhamento da gestão de topo, para orientações estratégicas; envolvimento dos colaboradores e conhecimento das funcionalidades e limitações do RPA. Envolvimento dos SI e gestão da mudança

Proposta de Wewerka & Reichert (2020)		
Fase	Etapa	Descritivo de Atividades
1. Análise	1.1. Conhecimento do Processo	Funcionamento do processo e Prioritização. Técnicas como <i>Process Mining</i> ; <i>Support Vector Machine</i>
	1.2. Padronização do Processo	Otimização do processo e estabelecimento de um <i>To-Be</i>
	1.3. Seleção do Processo	Eleger processos a robotizar com base em critérios pré-definidos
2. Design do Processo		Destacar vantagens e desafios em organizar uma unidade de gestão de RPA. Envolvimento da equipa de SI
3. Codificação		Implementação dos projetos RPA de forma ágil. Gravação dos processos e documentação dos mesmos em descrições textuais, para ajuda na criação de casos testes
4. Testes		Efetuar testes e avaliar resultados obtidos (Referências a possibilidades de automatização desta fase com protótipos e algoritmos próprios para o efeito)
5. Operacionalização		Controlo e monitorização (sugeridas ferramentas como <i>Process Mining</i> ; <i>middle-ware system</i> )

Tabela 16 - Parte I - Referenciais RPA  
(Fonte: Adaptado de Herm, et al. (2020), Huang & Vasarhelyi (2019) e Wewerka & Reichert (2020))

OpusCapita, Asatiani & Penttinen (2016)		Eulerich et al. (2021)	
Fase	Descritivo de Atividades	Fase	Descritivo de Atividades
<b>1. RPA Análise de Potencial Workshops</b>	Realização de <i>workshops</i> para compreender o potencial geral do RPA na Organização. Inclui revisão de processos atualmente executados e identificação de áreas elegíveis para RPA	<b>1. Seleção de Processos</b>	Seleção de processos através de um conjunto de questões com critérios previamente definidas
<b>2. Avaliação de Processos</b>	Avaliação dos processos e tarefas subjacentes junto dos executantes dos processos, com o objetivo de mapear o processo.	<b>2. Avaliação</b>	Avaliação, através de variáveis pré-definidas do grau de viabilidade técnica e benefícios de automatização do processo recorrendo ao RPA
<b>3. Proposta de Business Case</b>	Baseando-se na informação recolhida é produzido um <i>business case</i> com um resumo de previsão da automatização e como esta, combinada com os recursos humanos, irá permitir incrementar a eficiência e eficácia.	<b>3. Prioritização</b>	Através de uma escala é estabelecido um nível de prioritização relacionando a viabilidade com os benefícios
<b>4. Implementação RPA</b>	Com a aprovação do cliente final o robot é construído o robot e entregue à área respetiva. É criada uma biblioteca baseada nos <i>workflows</i> do processo com as especificações e funcionamento detalhado do robot.		

Tabela 17 - Parte II - Referenciais de Implementação RPA  
(Fonte: Adaptado de Asatiani & Penttinen (2016) e Eulerich et al. (2021))

#### 2.4.8. RPA em GRH

As tecnologias de SI têm sido determinantes na melhoria dos processos nas áreas funcionais e administrativas e, em especial, na área de GRH (Ivancic et al., pp. 288-290). Neste contexto, e tendo em consideração que o foco de processos a automatizar centrado em processos RH, foi realizada uma pesquisa sobre casos de automatização de processos nesta área.

A disciplina de GRH é identificada como um dos departamentos, entre diferentes áreas de negócio, como tendo *business processes* que podem vir a ser automatizados pela tecnologia RPA. São identificadas em específico as práticas de processamento salarial, gestão da contratação e gestão da bolsa de candidatos (Madakam et al., 2019, pp. 13-14).

Sendo o RPA uma ferramenta que permite a desmaterialização dos formulários, pareceu relevante um inquérito efetuado pela (Association for Intelligent Information Management, [AIIM], 2016). Foi questionado a especialistas de RH “qual a quantidade de papel utilizada nos seguintes processos”. As situações em que as respostas, em percentagem, dada pelos inquiridos foi “muitos documentos são processados em papel”, encontram-se mencionados na Tabela 18.

Processos	Resposta
Recrutamento e seleção	35%
Gestão da contratação	48%
Gestão de processo individual	53%
Políticas e procedimentos administrativos	32%
Saídas de colaboradores	48%

Tabela 18 - Áreas com maior necessidade de desmaterialização  
(Fonte: Adaptado de (AIIM, 2016))

Três dos líderes em tecnologia RPA, conforme atestado de forma consensual por várias consultoras na área de SI, consideram que esta tecnologia poderá trazer vários benefícios aos processos de Recursos Humanos. Esta hipótese é confirmada por relatórios de diferentes consultoras. A informação foi agregada na Tabela 19, só tendo sido mencionados os processos e atividades identificados com elevado potencial de utilização RPA. As devidas referências das fontes utilizadas constam em seção própria. Podemos verificar que as áreas identificadas com maior potencial de automatização em RPA são as que têm processos administrativos e de processamento salarial.

	Entidades	Processos	Actividades
Consultoras	Delloite (2021)	Gestão do Recrutamento; Gestão da Contratação; Registo de Colaboradores e Integração; Sistemas de Recompensas; Processamento salarial; Relatórios; Gestão da assiduidade	Recolha de dados de formulários; Seleção de candidatos com base em regras de dados das fichas de candidatura
	Zinnov (2019)	<i>Applicant Sourcing</i> ; Processamento salarial e compensações; Gestão assiduidade; Registos de pessoal; Saídas e abstentismo	
	Everest Group (2015)	Processamento salarial; Contratação; Gestão de bolsas de candidatos	
Fornecedores de RPA	UI Path(2021)	Saídas e Entradas de Colaboradores; Respostas a solicitações internas; Despesas e reembolsos	
	Automation Everywhere (2021)	Processamento salarial; Recrutamento e Gestão do Talento; Relatórios; <i>Compliance</i> ; Benefícios	
	Blue Prism(2021)	Contratação; Registo de Pessoal; Gestão abstentismo; Processamento Salarial	

Tabela 19 - Processos de GRH com potencial de automatização  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

#### 2.4.9. RPA e *Intelligent Process Automation*

A tecnologia RPA, sendo relativamente recente, encontra-se ainda nas fases iniciais de desenvolvimento e, de modo a ser amplamente adotada pelas organizações deverá tornar-se mais inteligente (Aalst, 2018, p. 271). Têm surgido várias tecnologias ligadas a técnicas de Inteligência Artificial que poderão ser complementares ao RPA e cujas designações são muito variadas: “*Smart Process Automation*”, “*Cognitive RPA*” e “*Intelligent Automation*” (Beerbaum, 2020, p. 2). A Automatização de processos baseada no conhecimento é uma evolução natural de diversas tecnologias de *Cognitive Automation* (CA) e os termos utilizados para descrever estas ferramentas de *software* podem ser muito confusas (Suri et al, 2019, p. 56-57). Uma vez que as definições de *Intelligent Automation* ou *Intelligent Process Automation* (IPA) encontradas são ambíguas e pouco explícitas (Ng etl al, 2021, p. 6), será pertinente considerar diferentes definições de forma a delimitar o conceito. A IEEE (2017) define IPA como “*preconfigured software instance that combines business rules, experience based context determination logic, and decision criteria to initiate and execute multiple interrelated human and automated processes in a dynamic context.*”. Coombs et al. (2020) sugerem que o IPA consiste na “utilização de tecnologias que substituem as capacidades humanas, em particular as competências cognitivas como aprendizagem e resolução de problemas, para a execução de tarefas

de trabalho que anteriormente eram exclusivamente efetuadas por pessoas “(p. 3). Além de ser a integração entre diferentes tecnologias como RPA e IA, o IPA também incorpora as sinergias entre diferentes tecnologias que fortalecem a rápida automatização de processos com soluções *end-to-end*, e é responsável pela aceleração da transformação digital que oferece raciocínio cognitivo, descoberta de conhecimento e análise prescritiva e dedutiva. Estas possibilidades parecem conduzir a uma maior eficácia e eficiência operacional, melhor capacidade de adaptação à mudança no ambiente empresarial e um desempenho superior em relação à inteligência humana (Ng et al., 2021, p. 6). Nas três perspectivas enunciadas destacam-se alguns elementos como combinação de diferentes tecnologias, que se complementam entre si, aumentando o potencial de automatização de *business processes*.

Segundo Coombs et al. (2020, p. 3), o rápido crescimento na disponibilização e acessibilidade do *big data* combinado com o aumento do poder de tratamento de dados, disponibilizado pelos serviços de *cloud computation*, foram factores que permitiram avanços técnicos na disciplina de IA. Estes avanços estão a originar uma nova geração de sistemas que permitem ultrapassar algumas das limitações das aplicações de IA como *Decision Support System*, *Expert Systems*, *Knowledge Management Systems* e *Recommendation Agent*, que apresentam as seguintes limitações:

- Não têm capacidade de aprendizagem automática e a melhoria dos seus métodos e resultados estão dependentes de ajustamentos e intervenção humana.
- Funcionam como assistentes ou orientadores mas a tomada de decisão final requer a participação humana.
- Estes sistemas foram desenvolvidos para ajudar os gestores com decisões repetitivas e problemas complexos não estruturados, não tendo sido desenhados para poupar o volume de trabalho humano nas tarefas cognitivas.

Prevê-se que no futuro estas limitações serão ultrapassadas através de *algorithmics frameworks*, designadas por CA. Esta será a etapa final da evolução do espectro da automatização em IPA, representada da Figura 9, e poderá solucionar algumas das limitações referidas que, segundo Samulowitz et al. (2014, p. 3), terá as seguintes valências:

- Integração do conhecimento de várias fontes estruturadas e não estruturadas, experiências passadas e estado atual, com o fim de processar cognitivamente este conhecimento e adaptar-se ao longo do tempo;
- Interação com os utilizadores (e.g. por linguagem natural ou visualização) e com base nos motivos destas interações;
- Possibilidade de gerar novas hipóteses e funcionalidades, testando a sua eficácia;

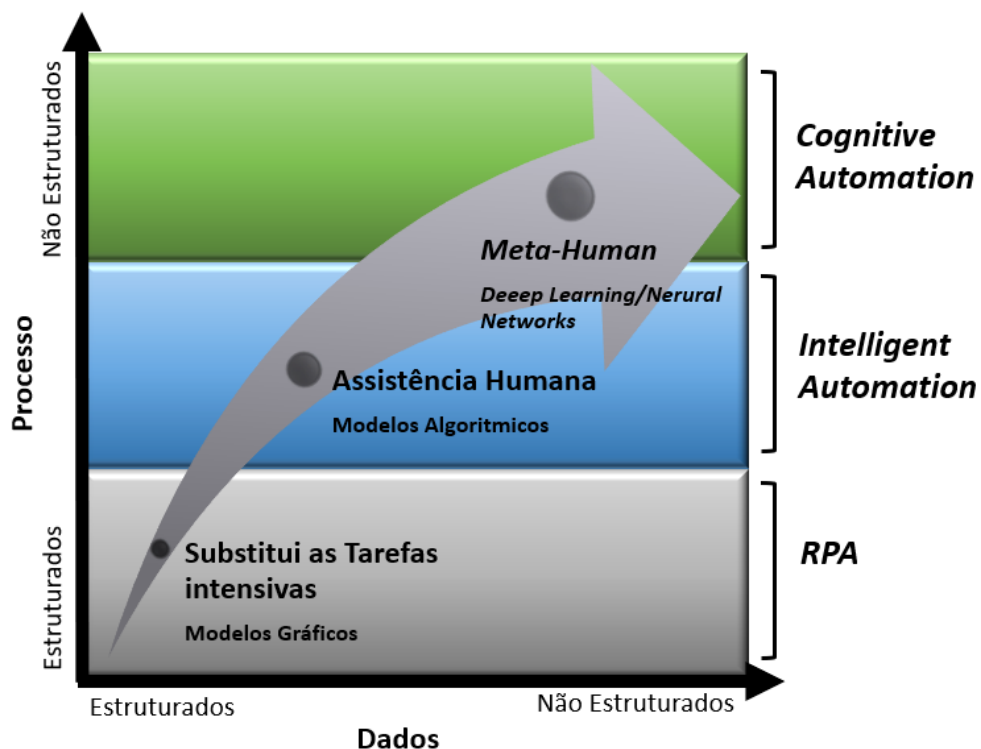


Figura 9 - Evolução das tecnologias de automatização  
(Fonte: Adaptado de Suri et al., (2019, p. 61))

Na Tabela 20 indicam-se as tecnologias associadas ao IPA na revisão da literatura. Algumas das outras tecnologias referenciadas são: *deep learning*, *computer vision*, *text analytics*, *natural language generation*, *optical character recognition*.

Tecnologia	Referências	Número de Referências
RPA	(Beerbaum, 2020; Berruti et al., 2017; Chakraborti et al., 2020; Coombs et al., 2020; Kirchmer & Franz, 2019; Moiseeva et al., 2020; Schmittz et al., 2019)	7
Inteligência Artificial	(Beerbaum, 2020; Berruti et al., 2017; Chakraborti, et al., 2020; Coombs et al., 2020; Kirchmer & Franz, 2019; Moiseeva et al., 2020; Schmittz et al., 2019)	7
Machine Learning/Advanced Analytics	(Beerbaum, 2020; Berruti et al., 2017; Chakraborti et al., 2020; Coombs et al., 2020; Kirchmer & Franz, 2019; Moiseeva et al., 2020; Schmittz et al., 2019)	7
Cognitive Agents/Automation	(Berruti et al., 2017; Kirchmer & Franz, 2019; Suri et al., 2019)	3

Natural Language Generation	(Beerbaum, 2020; Berruti et al., 2017; Chakraborti et al., 2020; Kirchmer & Franz, 2019; Moiseeva et al., 2020; Schmittz et al., 2019)	6
Smart Workflow	(Berruti et al., 2017)	1

Tabela 20 - Tecnologias associadas a IPA  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

Para uma melhor compreensão das tecnologias referidas será relevante definir os conceitos das tecnologias mais referidas na revisão da literatura. A IEEE (como citado em Suri et al, 2019, p. 57-58) apresenta as seguintes definições para cada um dos conceitos:

- *Inteligência Artificial: “The combination of cognitive automation, machine learning, reasoning, hypothesis generation and analysis, natural language processing, and intentional algorithm mutation producing insights and analytics at or above human capability.”*
- *Machine Learning: “Detection, correlation, and pattern recognition generated through machine-based observation of human operation of software systems along with ongoing self-informing regression algorithms for machine-based determination of successful operation leading to useful predictive analytics or prescriptive analytics capability.”*
- *Cognitive Automation: “The identification, assessment, and application of available machine learning algorithms for the purpose of leveraging domain knowledge and reasoning to further automate the machine learning already present in a manner that may be thought of as cognitive.”*

O RPA poderá beneficiar do uso da IA na execução de tarefas na tomada de decisões no domínio cognitivo, alargando o potencial de automatização a mais processos, sendo expeáveis maiores benefícios em termos de ROI e de produtividade (Ng et al., 2021, p. 2). Algumas das limitações do RPA em lidar com dados não estruturados e exceções de negócio poderão ser resolvidas com a integração de componentes de IA e CA (Kirchmer & Franz, 2019, p. 33.). Mais do que uma mera imitação de tarefas humanas o RPA pode aprender, através de IA, as regras que estão na base da tomada de decisões, ficando apto para executar tarefas mais complexas mais rapidamente e com maior precisão (Huang & Vasarhelyi, 2019, p. 9). Desta forma, a integração de tecnologias em ferramentas RPA permitirá alargar a automatização a mais processos, sendo o primeiro passo para uma evolução rumo à CA, em que os *Robots* não se basearão somente em regras, podendo auto configurar-se e construir novo *software* baseando-se na experiência dos *robots* criados anteriormente (Hofmann, 2020, p. 104). A integração de IA e *Machine Learning* oferece possibilidades ilimitadas não só para a automatização de processos como para a digitalização. Estes *Software Robots* poderão lidar com uma vasta gama de *business processes*, o que os torna em elementos centrais na estratégia de digital de automatização das organizações (Schmittz et al., 2019, p. 358).

Os fornecedores de RPA têm estado atentos à combinação com IA, tendo vindo a integrar de forma gradual, alguns componentes de soluções cognitivas nos seus *softwares*. A diversidade de termos e categorias com as mesmas funcionalidades cognitivas disponibilizadas por diferentes ferramentas de RPA pode dificultar a compreensão dos desenvolvedores RPA quando estes analisam e avaliam quais as melhores soluções de automatização para determinado processo. Perante esta dificuldade, que

poderá surgir na aplicação prática deste trabalho, torna-se relevante a proposta de taxonomia defendida por Martínez-Rojas et al. (2020, pp. 169-172), que pode ser consultada no Anexo C.

A automatização baseada em conhecimento será a evolução natural do RPA, alavancada pelo uso de novas tecnologias de IPA. Recorrendo ao PCF da APCQ, foram identificados no trabalho de Suri et al. (2019, p.71) alguns processos de GRH, baseados em conhecimento, com elevado grau de automatização através de *Cognitive Agents*:

- Desenvolvimento de estratégia de RH;
- Desenvolvimento e implementação de estratégias e políticas laborais;
- Monitorização e atualização de estratégias, planos e políticas;
- Desenvolvimento de modelos de gestão de competências;
- Gestão do desempenho dos colaboradores;
- Desenvolvimento e formação dos colaboradores;
- Gestão das relações laborais;
- Gestão do processo de negociação coletiva;
- Gestão de pedidos de colaboradores;
- Desenvolvimento e gestão de recompensas e programas de motivação;

No mesmo estudo de Suri et al. (2019, p. 73), foi realizado um inquérito junto de peritos em diferentes áreas em que estes identificaram os benefícios de automatização baseada em conhecimento. Em termos comparativos entre tarefas desempenhadas por IPA ou Humanos, a criação de valor gerou-se em três níveis:

- O resultado final de um sistema de IA tem qualidade igual ou superior se for realizado por um humano. No entanto, o custo é incomparavelmente menor.
- O escalamento de um sistema de *software* cognitivo tem um custo adicional quase nulo. No caso de duplicação de um executor humano, o custo duplica.
- O sistema de IA pode ser melhorado e monitorizado de forma objetiva ao longo do tempo. No caso dos humanos a melhoria contínua está condicionado pela eventual saída da organização e substituição por um colaborador com nível de competências diferentes.

#### **2.4.10. Impacto do RPA nas Organizações**

São contundentes as conclusões de um dos estudos mais citados pela comunidade científica, desenvolvido por Frey & Osborne (2017), que analisa o impacto que os avanços na computação terão na natureza do trabalho. Os grandes avanços tecnológicos nas áreas específicas de IA, *Machine Learning*, *data mining* e *machine vision*, serão alguns dos elementos os catalisadores desta transformação. O âmbito do estudo é alargado a tarefas manuais que poderão vir a ser desempenhadas por Robots. São distinguidos três níveis de risco que indicam probabilidade de, entre 702 empregos analisados, terem maior ou menor potencial de automatização nas próximas duas décadas. De acordo com as estimativas 47% dos empregos nos Estados Unidos estão na categoria mais elevada de risco de automatização. O modelo proposto prevê que existirá uma polarização do mercado de trabalho entre trabalhadores de baixa e elevada qualificação. Sendo as ocupações de menores qualificações aquelas que serão mais suscetíveis de automatização, os trabalhadores que as

desempenham, deverão ser realocados em novas tarefas que sejam mais exigentes em termos de competências sociais e criativas (Frey & Osborne, 2017, pp. 268-269).

O trabalho de Lacity, Willcocks & Craig (2016a) coloca questões pertinentes relativamente às competências necessárias aos colaboradores em um ambiente organizacional com elevado nível de automatização de processos. Segundo os autores, o RPA, a par do *Business Process Outsourcing*, que já teria levantado anteriormente questões desta natureza, terão um grande impacto nas estruturas organizacionais, provocando alterações relevantes, ilustrado na Figura 10. Esta alteração na estrutura orgânica passa por uma transição que implicará mudanças nos papéis que os colaboradores desempenham nas organizações, exigindo dos mesmos uma constante capacidade adaptação. Conforme for aumentando o índice de processos automatizados, o foco das equipas deverá estar em tarefas de elevado valor acrescentado. Em termos de desvantagens, as estruturas tradicionais em pirâmide têm um custo de pessoal elevado e a passagem para uma base da pirâmide em diamante implica uma redução nos colaboradores menos especializados. Estas organizações terão uma necessidade cada vez maior de quadros de elevadas competências técnicas, que respondam adequadamente a estas transformações, garantindo a qualidade e governança, e a coordenação das unidades internas de RPA e BPO. Os benefícios das organizações em pirâmide são uma redução nos custos, acesso a forças de trabalho com melhores habilidades. A flexibilidade será outra vantagem de destaque, pois os robots conseguirão adaptar-se mais facilmente a aumentos de volume de serviço.

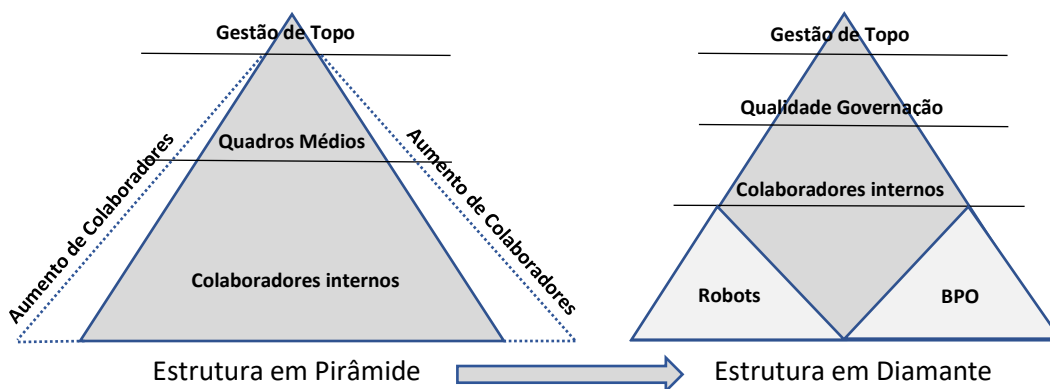


Figura 10 - Influência do RPA nas estruturas organizacionais  
(Fonte: Adaptado de Lacity et al. (2016a, pp. 72))

### 3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Delineado o objetivo da dissertação, é necessário estabelecer uma estratégia de investigação adequada que estabeleça as linhas diretrizes deste trabalho, de forma a atingirmos resultados que permitam validar as soluções encontradas. Assim, a investigação será baseada num método qualitativo que possa contribuir de forma importante para a pesquisa e avaliação de resultados obtidos na área de SI, pois os métodos qualitativos permitem encontrar respostas às questões de pesquisa que não podem ser obtidas através de outro método (Maxwell & Kaplan, 2005). Após análise de várias metodologias, que a comunidade científica aplica na área de SI, a escolha recaiu sobre a proposta de *Design Science Research* de Peffers et al. (2007).

#### 3.1. DESIGN SCIENCE RESEARCH

A metodologia escolhida, o *Design Science Research* (DSR) permite, por um lado, construir um artefacto inovador como resposta a um problema de contexto organizacional (Hevner et al., 2004, p. 77). Como Denning (1997) e Tsichritzis (1998) afirmam (como citado em Hevner, et al., 2004, p. 76) que o *Design Research* é uma metodologia que procura criar inovações que definem ideias, práticas, capacidades técnicas e produtos em que através da análise, desenho, implementação, gestão e utilidade dos SI, podem ser acompanhados de forma eficaz e eficiente. A produção de conhecimento aplicado a uma situação específica assegura a sua legitimidade científica junto da comunidade e pode ser um meio para as organizações obterem mais conhecimento sobre a sua natureza e ambiente (Baskerville et al., 1998, p. 238).

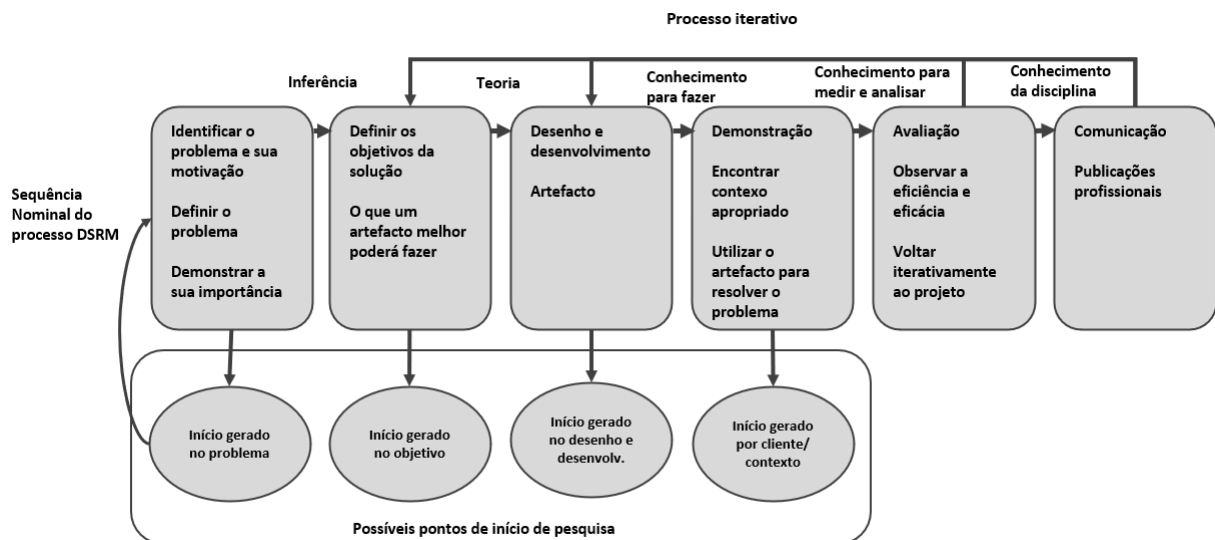


Figura 11 - Modelo do processo DSR  
(Fonte: Adaptado de Peffers et al. (2007))

Esta metodologia, representada na Figura 11, é, essencialmente, um processo de resolução de problemas, e todas as diretrizes do *Design Research* derivam deste pressuposto (Hevner et al., 2004, p. 82). O modelo proposto por Peffers et al. (2007) é, segundo os autores, consistente com a literatura

existente até então sobre *design science* em SI; o modelo DSR proposto é um processo estruturado para a condução de pesquisas em *design science*; e providencia um modelo mental para a apresentação dos resultados de pesquisa. O processo caracteriza-se por ser iterativo e flexível, pois pode retornar várias vezes a etapas anteriores para que o artefacto seja melhorado. Este modelo é sendo composto por 6 atividades que se resumizam de seguida:

1. Identificação do problema e motivação: o tema específico de investigação é identificado e a sua relevância é demonstrada.
2. Definição de objetivos para uma solução: delimitação dos objetivos para o artefacto, ou artefactos, do problema identificado.
3. *Design* & Desenvolvimento: Definir as funcionalidades e arquitetura do artefacto. É nesta fase que a solução é desenvolvida, após análise dos modelos.
4. Demonstração: Estabelecer um contexto apropriado para a demonstração da solução proposta para resolver determinado problema, ou problemas. Esta fase é crítica no sentido em que é aplicado o conhecimento adquirido na utilização do artefacto.
5. Avaliação: Observar e medir a performance da solução de acordo com o contexto do problema. Comparação dos objetivos traçados com os resultados alcançados. No caso de não conformidade, será necessário repetir a atividade *design* até alinhar objetivos e resultados.
6. Comunicação: Comunicação e divulgação dos resultados em publicações escolares e profissionais, a outros pesquisadores ou público relevante.

### **3.2. ESTRATÉGIA DE INVESTIGAÇÃO**

Estabelecidas as etapas do método de investigação selecionado, passaremos a descrever as tarefas que serão executadas em cada uma das atividades.

Estabelecido o processo de investigação, serão descritas as atividades executadas em cada etapa deste trabalho de investigação.

1. Identificação do problema e motivação: na primeira etapa, procedeu-se à definição do tópico da dissertação. Foi identificada a área de investigação para o trabalho científico em articulação com o tutor, através da confrontação de ideias e sugestões. Posteriormente, realizou-se um reconhecimento da literatura existente de forma a se coligirem vários artigos sobre a área escolhida e debateram-se as possibilidades de pesquisa. A motivação para a tópico escolhido foi devidamente justificada e fundamentada.
2. Definição de objetivos para uma solução: de forma a delimitar e especificar o problema de pesquisa, formularam-se sub-questões, que se encontram formalizadas em secção própria, e tiveram como finalidade a delimitação e especificação dos objetivos da solução, na forma de uma proposta de artefacto.
3. *Design* & Desenvolvimento: nesta etapa de será criado um artefacto com base na revisão da literatura e recorrendo às metodologias, boas práticas, factores críticos de sucesso e referenciais estudados. A proposta BPM será inserida no referencial como forma de avaliar as sinergias daí resultantes com o RPA. Este artefacto pretende ser uma solução que permitirá alcançar o objetivo delineado para este trabalho.

4. Demonstração: O artefacto desenvolvido, vai ser aplicado em contexto real numa organização. Pretende-se aplicar todos passos possíveis do referencial proposto ao processo em estudo, e retirar as devidas conclusões.
5. Avaliação: Através de medidas de performance, será efetuada uma avaliação dos resultados obtidos. A comparação será efetuada entre as medidas de performance de um determinado processo, antes da automatização e após a automatização. Pretende-se igualmente:
  - Testar e avaliar aplicação das metodologias BPM em processos alvos de automatização e, desta forma, avaliar a utilidade das sinergias entre BPM e RPA.;
  - Encontrar uma forma sistematizada de seleção entre *lighweight IT* e *heavyweight IT*
  - Identificar os critérios que permitem selecionar os processos que devem ser selecionados para automatização através do RPA;
6. Comunicação: pretende-se que esta dissertação seja divulgada e publicada nos meios académicos digitais previstos para o efeito, pretendendo ser um contributo para o fomento do conhecimento na área temática em que se enquadra.

## 4. PROCESSO DE INCORPORAÇÃO DA AUTOMATIZAÇÃO DE PROCESSOS NA GRH

### 4.1. PRESSUPOSTOS

Tendo como base as evidências encontradas na revisão da literatura efetuada, com foco na metodologia BPM e automatização de processos através da tecnologia RPA na área específica de GRH, elaboraram-se os seguintes pressupostos que foram considerados na construção do referencial de automatização:

- As práticas de GRH são bastante diversificadas e, por um lado, divergem entre si na sua natureza operacional e competitiva. Por outro, a categorização das diferentes práticas não é consensual entre a comunidade acadêmica, podendo as mesmas práticas ser utilizadas para diferentes finalidades (Lepak et al., 2005, p. 150). A PCF é uma proposta de taxonomia de *business processes* de que permite acompanhar e comparar, de forma objetiva, a sua performance interna e externa (APQC, 2021).
- Galinec & Vidović (2005) e Sidorova & Isik (2010) identificam as práticas de GRH como *business processes*. A sua categorização das práticas ou atividades de GRH em práticas transacionais, tradicionais e transformacionais serão consideradas para o propósito deste trabalho como *business processes* de práticas de GRH (Kavanagh et al., 2012, p. 10).
- O BPM é uma proposta de gestão de processos que engloba métodos e tecnologias para analisar, desenhar, implementar, transformar e estabelecer um modelo de governo de processos (Kavanagh et al., 2012, p. 10). O BPM disponibiliza opções de melhoria contínua nas organizações e são um fator diferenciador porque permite a otimização das interações entre os diferentes *stakeholders*, criando contextos que incrementam a performance organizacional (Hung, 2006 pp. 23-26; Nadarajah & Kadir, 2014, p. 524; Singh 2012, p. 21).
- A aplicação das metodologias BPM poderá alavancar a eficácia de ferramentas de automatização como o RPA, permitindo uma análise contínua e estruturada, eliminando processos obsoletos e ineficientes, que será geradora de valor acrescentado (Kirchmer & Franz, 2019; Konig et al, 2020). A combinação de BPM e RPA e o potencial de sinergias entre ambas são temas pouco estudada pela comunidade científica, carecendo de bases teóricas que suportem a sua utilização alargada (Flechsig et al., 2019, p. 3; Syed, et al., 2020, p. 2;).
- A tecnologia RPA é uma ferramenta de automatização de processos *lightweight IT* Bygstad (2017, p.182). Existem diferentes soluções de automatização como ERP, SCM, CRM ou BPMS. A decisão de escolha pela melhor solução de otimização deverá seguir critérios específicos (Mohaprata , 2013, p.217-218). Deverão ser igualmente estabelecidos critérios de seleção que sirvam de suporte à tomada de decisão para suportar a tomada de decisão entre *lightweight* e *heavyweight IT* (Penttinen et al., 2018, p. 14). As sinergias entre diferentes soluções tecnológicas poderá alavancar o potencial de automatização de determinados processos (Baranauskas, 2018; Flechsig et al., 2019).
- As medidas de performance implicam a utilização de KPIs que assegurem uma medição quantitativa ou qualitativa dos processos permitem mensurar as atividades de um processo com o objetivo de controlar o custo, tempo, qualidade e capacidade de um processo (ABPMP, 2013, pp. 236-239). A identificação das medidas de performance são o primeiro passo para a

aferrir a robustez de um processo, devendo anteceder a fase de automatização (Chakraborti, et al., 2020, p. 3). As medidas de desempenho são um fator crítico para o sucesso dos projetos de automatização, sendo o meio de comparação das soluções de automatização (Chakraborti, et al., 2020, pp. 3-4).

- É um tema recorrente na revisão da literatura o estabelecimento de critérios que justifiquem a identificação e seleção de processos passíveis de virem a usufruir da tecnologia RPA (Leopold et al., 2018, pp. 67-68). Os erros de seleção poderão conduzir à ineficiência e ao insucesso de projetos de RPA (Gadre et al., 2017, p. 40).
- Os fatores críticos de sucesso e as boas práticas mencionadas em 2.4.6. são determinantes para o sucesso e a viabilidade de implementação de automatização de processos através da tecnologia RPA.
- São escassos os referenciais de automatização de processos baseados em RPA estudados e validados empiricamente pela comunidade científica, podendo a sua utilização ser determinante no sucesso de soluções de automatização RPA (Eulerich, et al., 2021, p. 7; Syed, et al., 2020, p. 11). Foram considerados para análise comparativa seis propostas de referenciais de automatização em RPA.

#### 4.2. PROPOSTA DE MODELO DE GOVERNO E REFERENCIAL DE AUTOMATIZAÇÃO

Na análise da literatura o governo de projetos RPA foi identificado como um factor crítico. Entendeu-se propor uma estrutura de governos federado tendo em consideração os elementos-chave propostos por Anagnoste (2018), mencionado em 2.4.6.1. Propõe-se que, cada elemento da estrutura, desempenhará um papel e deverá ter determinadas competências, tal como está detalhado na Tabela 21. A estrutura orgânica proposta é liderada pelo *Steering Committee*, que tem como missão delinear a estratégia da restante estrutura orgânica representada na Figura 12:

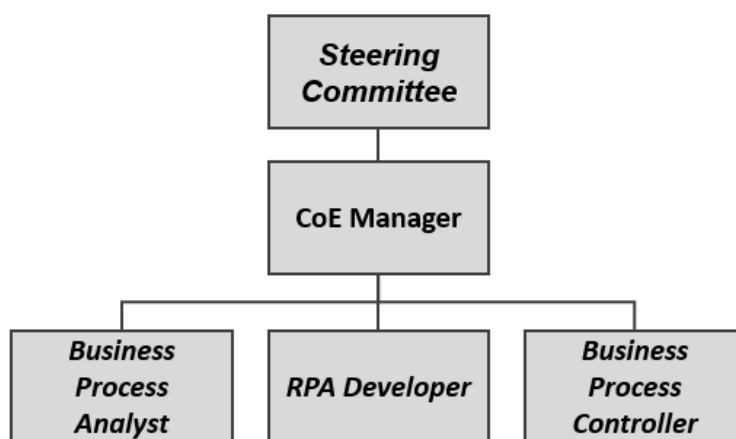


Figura 12 - Proposta de estrutura de governo de RPA numa organização  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

De seguida, na Tabela 21, detalham-se as responsabilidades dos cargos representados no organograma e respetivas competências-chave.

Cargo	Competências Técnicas Chave	Responsabilidades
CoE Manager	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidade de liderança</li> <li>- Formação em Gestão de SI, em específico de automatização de processos</li> <li>- Conhecimentos em gestão da inovação e melhoria contínua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir a estratégia e objetivos de automatização de processos</li> <li>- Gestão da equipa</li> <li>- Gerir as expectativas dos <i>stakeholders</i></li> <li>- Planeamento e atribuição de tarefas aos elementos da equipa</li> <li>- Controlo e monitorização de todo o processo de robotização</li> <li>- Preparação e distribuição de relatórios periódicos de avaliação das iniciativas RPA</li> <li>- Articulação com SI do normal funcionamento da estrutura informática e das máquinas que suportam o funcionamento dos robots</li> <li>- Aprovar o <i>pipeline</i> e o <i>Process Design Document</i></li> </ul>
RPA Developer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreensão básica de AI e <i>Machine Learning</i> e BPM</li> <li>- Capacidade de decompor problemas e apresentar soluções estruturadas</li> <li>- Formação em desenvolvimento de RPA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisar e decidir sobre processos e ferramentas de automatização a aplicar em cada caso</li> <li>- Apoiar o <i>Business Analyst</i> na análise do processo tendo como fim a sua automatização</li> <li>- Desenvolvimento técnico dos robots estabelecendo as boas práticas de configuração</li> <li>- Articular com o dono do processo os planos de contingência</li> <li>- Gerir a fase de testes e acompanhar passagem do robot a produção</li> <li>- Assegurar o funcionamento técnico dos robots</li> <li>- Implementar melhorias e eventuais alterações dos robots</li> </ul>
Business Process Analyst	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecimento básico de programação em RPA</li> <li>- Formação técnica em metodologias de análise e otimização de processos, em específico em RPA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criar e gerir o <i>pipeline</i> e submissão para aprovação final do CoE Manager</li> <li>- Análise e otimização do processo através de metodologias BPM: <i>As-is</i> e <i>To-be</i></li> <li>- Elaborar o PDD, em articulação com o RPA Developer e submeter o mesmo para aprovação final</li> <li>- Apoiar o RPA Developer no processo de viabilidade técnica e benefícios</li> </ul>

		- Intervir em caso de alteração ou oportunidade de melhoria do processo
<i>Business Process Controller</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecimento básico em RPA</li> <li>- Bons conhecimentos de BPM ou de outras metodologias de gestão de processos</li> <li>- Conhecimentos técnicos e formação em controlo, monitorização e auditoria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acompanhar o desenvolvimento do <i>pipeline</i> e do PDD, dos quais deverá ter conhecimento e poderá emitir parecer</li> <li>- Acompanhar o RPA <i>Developer</i> na implementação de melhorias e na resolução de <i>bugs</i></li> <li>- Gerir o agendamento do funcionamento dos robots de acordo com as necessidades do cliente</li> <li>- Acompanhar o funcionamento dos robots e despoletar os alertas no caso de <i>exception handlings</i> não previstas ou incidentes que comprometam o funcionamento dos robots</li> <li>- Produzir <i>dashboards</i> com métricas relevantes do funcionamento dos robots</li> </ul>

Tabela 21 - Papéis, competências e responsabilidades do CoE  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

Tendo como base os pressupostos, a revisão da literatura efetuada, as boas práticas, fatores de sucesso de implementação de projetos RPA e, especificamente, a análise comparativa de referenciais RPA efetuada em 2.4.7., procedeu-se ao desenho de uma proposta de referencial, em que se delinearam as sequências de atividades que têm como resultado final a automatização de um processo através da tecnologia RPA. O artefacto desenvolvido, encontra-se representado na Figura 13, está dividido em três momentos principais: inicialização, implementação e escalabilidade.

Na inicialização pretende-se, essencialmente, identificar os processos e aferir a sua viabilidade e prioridade de forma estruturada.

Para a fase de implementação só serão canalizados os processos com viabilidade e benefícios comprovados de automatização através do RPA. Esta fase inicia-se com a seleção de ferramenta RPA, à qual se sucede a análise do processo e proposta de uma solução automatizada.

Por último, a fase da escalabilidade tem como objetivo a melhoria contínua e assegurar a sustentabilidade do RPA ao longo do tempo.

O referencial é iterativo podendo ser identificada uma melhoria em fases posteriores à fase de configuração, havendo a possibilidade de reconfigurar o robot ou o processo, no caso de se identificarem oportunidades de melhoria ou constrangimentos de outra natureza que não tenham sido possível prever na fase de desenho e obriguem a reajustes.

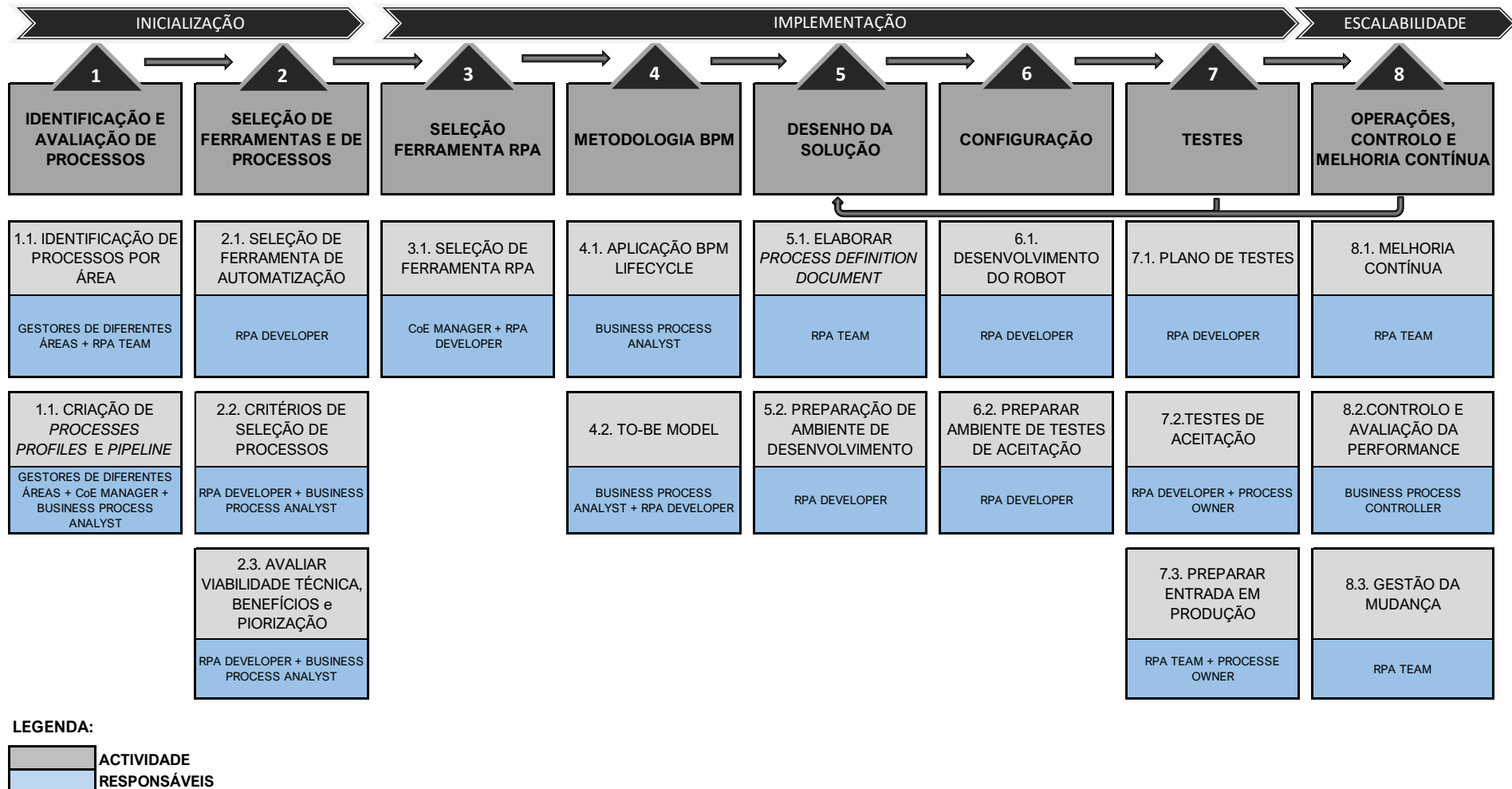


Figura 13 - Proposta de referencial de automatização em RPA  
 (Fonte: Elaborada pelo autor)

#### 4.2.1. Identificação dos Processos

Em primeiro lugar, sugere-se a aplicação da primeira fase do BPM *Lifecycle* proposto em 2.3.2.1., a identificação do processo. A revisão da literatura da área de GRH permitiu um enquadramento geral a nível macro das práticas de GRH. Sendo necessário um maior nível de granularidade, que permita identificar os processos da organização e os diversos níveis da arquitetura de processos, utilizou-se a categoria de “*Develop and Manage Human Capital*” do modelo PFC como referência para a área de GRH, que pode ser consultado no Anexo A (APQC, 2021). Propõe-se que seja efetuada uma correspondência entre a designação do referencial PFC e os processos da organização em estudo. O objetivo final será estabelecer vários *process profile*, conforme sugestão de Dumas et al. (2013, p. 52), que serão registados num *pipeline*, onde irão constar as características do processo. Esta etapa será coordenada pelo CoE, conforme proposta de Anagnoste (2018). O *process profile* irá funcionar como um *roadmap* que será elaborado através do contato com os donos do processo e poderá concretizar-se através de uma conjugação de questionários, entrevistas e *workshops*. Não se pretende, neste passo, efetuar uma recolha exaustiva e precisa dos dados. Este passo consistirá numa primeira abordagem ao processo de forma a aumentar o compromisso dos donos do processo com o RPA e a permitir efetuar uma primeira avaliação. Do ponto de vista de Seasongood (2017), este mapeamento revela-se uma forma eficaz de lançamento de um projeto RPA através de uma primeira avaliação de vários processos, de um ponto de vista crítico e imparcial, com vista à sua automatização. A dimensão da organização poderá ditar as melhores ferramentas a serem utilizadas. Na Tabela 22 propõem-se as seguintes características dos processos como foco de debate e apreciação a constarem no *pipeline*.

Item	Descritivo	Responsabilidade
Área de negócio	Identificação da área de negócio do processo	COE
Nome do processo	Designação do processo	Dono Processo
Descrição do processo	Breve descrição do funcionamento do processo: <i>inputs e outputs</i>	Dono do Processo + Executante do Processo
Processo repetitivo e manual	Avaliação, de forma generalista, quantidade de tarefas repetitivas e manuais	Dono do Processo + Executante do Processo
Quantidade média mensal de transações	Quantificação do volume de transações num mês	Dono do Processo + Executante do Processo
Periodicidade	Frequência temporal do processo; <i>Deadlines</i>	Dono do Processo
Nível de maturidade	Atribuição de um valor numa escala de 1 a 5, em que 1 é baixo e 5 é elevado	Dono do Processo
Nível de criticidade	Importância e impacto do processo na área de negócio em causa, numa escala de 1 a 5, em que 1 é pouco crítico e 5 muito crítico	Dono do Processo

Tempo gasto por transação (média)	Quantidade aproximada de tempo de tratamento por transação	Dono do Processo
Nível de complexidade do processo	Apreciação generalista quanto à complexidade do processo, numa escala de 1 a 5, em que 1 é pouco complexo e 5 é de elevada complexidade	Dono do Processo + CoE
Número de sistemas	Quantidade de sistemas e/ou plataformas informáticas envolvidas no processo	Dono do Processo
Potencial previsível de automatização	Com base na informação recolhida, atribui-se um valor quanto à previsão do potencial de automatização em escala de 1 a 10, sendo que 1 é pouco automatizável e 10 é altamente automatizável	CoE

Tabela 22 – Proposta de *process profile*  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

#### 4.2.2. Seleção de Ferramentas e de Processos

Esta fase tem sido bastante debatida na comunidade científica e revela-se crítica, uma vez que será nesta etapa que existem mais pontos de decisão que, após criteriosa avaliação e ponderação, fornecerão informações que permitirão decidir pela automatização de determinado processo ou não.

O processo encontra-se delineado na Figura 14. Em primeiro lugar, irá apurar-se qual a ferramenta de automatização mais adequada aos processos com base na distinção entre *lightweight* e *heavyweight* IT, tal como foi proposta por Bygstad (2017). Neste primeiro momento a decisão irá ou não invalidar a seleção de ferramenta de automatização. No caso de se optar pela ferramenta *lightweight IT*, a etapa seguinte passa pela seleção da solução de RPA. De seguida, conforme metodologia utilizada por Eulerich et al. (2021), especificaram-se os critérios de seleção de processos que servirão de ponderação à viabilidade técnica e benefícios, que permitirão a criação de níveis de prioridades. Este conjunto de etapas tem como objetivos avaliar potencial de automatização em RPA e estabelecer prioridades entre os processos a automatizar.

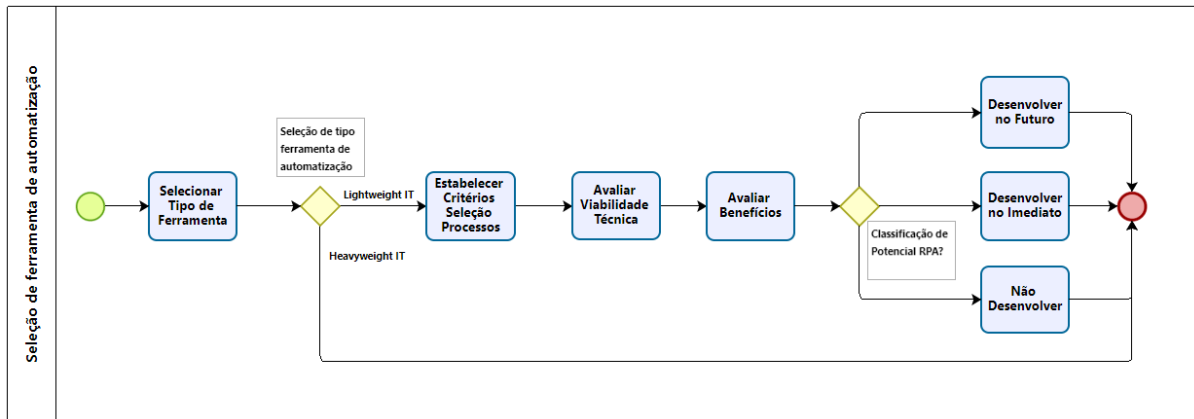


Figura 14 - Seleção de ferramenta de automatização  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

### 4.2.3. Seleção de Ferramenta de Automatização

Com base nas características do processo que irá ser alvo de automatização, importa estabelecer critérios que suportem a tomada de decisão relativamente à escolha da ferramenta que melhor se adequa a cada caso, se *lightweight IT* se *heavyweight IT*. Os critérios de seleção encontram-se descritos em 2.3.6. Não tendo os autores atribuído peso aos critérios, no sentido de poder existir maior ou menor relevância de uns em relação a outros, sugere-se que se verifica o cumprimento ou não de determinado critério. Pretende-se igualmente responder à sub-questão formalizada em 1.3. “*heavyweight e lightweight IT process automation – como seleccionar entre ferramentas RPA ou outra solução back-end?*”. Esta seleção deverá basear-se nos critérios identificados por Penttinen et al. (2018, p. 14). Propõe-se que a decisão deva ser tomada tendo em consideração a tecnologia que evidenciar um maior alinhamento entre as características, a favor de uma ou de outra tecnologia de automatização, e as necessidades da organização.

#### 4.2.3.1. Critérios de Seleção de Processos

Nesta fase, a recolha de dados do processo pretende-se exaustiva e rigorosa. Os dados qualitativos e quantitativos servirão de *inputs* quanto à avaliação das características do processo. Tendo como objetivo a automatização do processo e, com base na revisão da literatura efetuada em 2.4.5., determinaram-se os seguintes critérios, sistematizados na Tabela 23, com as respetivas métricas de avaliação, permitindo responder a uma das sub-questões deste trabalho formalizada em 1.3. Quais são os critérios para a automatização de processos recorrendo à tecnologia RPA.

Perspectiva	Critério	Avaliação
Tarefa	Standardização	- Quantidade de atividades executadas de forma diferente - Quantidade de variações no fluxo de execução do processo
	Maturidade	- Quantidade de anomalias num período de tempo - Rácio de anomalias num período de tempo
	Determinismo	- Quantidade de interações manuais - Tempo de resolução das interações manuais
	Índice de erro	- Quantidade de transações não concluídas com sucesso - Quantidade de interações manuais - Quantidade de reajustes
Tempo	Frequência	- Quantidade de execuções
	Duração	- Tempo médio de execução da tarefa
	Urgência	- Tempo médio de reação
Dados	Estruturados	-Estruturados; Semiestruturados; Não estruturados;
Sistemas	- Interface	- Quantidade de passos de execução - Tempo gasto nas interfaces aplicativos
	Estabilidade	- Quantidade de exceções de negócio
	Sistemas	-Quantidade de sistemas envolvidos no processo
Humanos	Recursos	- Quantidade de trabalhadores que executam determinada tarefa
	Propensão ao erro humano	- Quantidade de exceções - Tempo de resolução das exceções

Tabela 23 – Critérios de seleção de processos  
(Fonte: Adaptado de Weellmann et al. (2020))

#### 4.2.3.2. Avaliar Viabilidade Técnica, Benefícios e Priorização

Uma vez especificadas as características que permitem avaliar cada um dos critérios, construiu-se uma matriz onde se poderá aferir, de forma mais clara e objetiva, quais as condições que determinado processo reúne para poder vir a ser alvo de automatização através do RPA. A opção por esta etapa foi despoletada pela proposta de Dumas et al. (2013), mencionada em 2.3.2.1., quanto à necessidade da existência de um compromisso entre a viabilidade e o impacto na seleção dos processos com a finalidade de estabelecer prioridades. Aplicaram-se os critérios de seleção de processos, mencionados em 4.2.1. Os critérios de ponderação e a determinação de baixa ou elevada viabilidade encontram-se detalhados em 2.4.5., pelo que se entendeu não os repetir. A metodologia de seleção escolhida seguiu as indicações de Eulerich et al. (2021, p.55-56) e Leshob et al.,(2018, pp. 48-49), que se afiguraram as propostas mais robustas na revisão da literatura efetuada.

Nesta etapa, pretende-se avaliar a viabilidade técnica de cada processo e a habilidade e capacidade técnica que cada organização tem para automatizar processos através de RPA. A tomada de decisão recai sobre o valor da avaliação final, que consistirá numa média entre todas as variáveis da Tabela 24. No caso de não se apurar resposta para algum dos critérios, deverá ser deixado em branco.

<b>Viabilidade Técnica</b>	<b>Baixa Viabilidade</b>				<b>Elevada Viabilidade</b>
<b>Standardização</b>	1 Baixa	2	3	4	5 Elevada
<b>Maturidade</b>	1 Baixa	2	3	4	5 Elevada
<b>Determinismo</b>	1 Baixa	2	3	4	5 Elevada
<b>Índice de Erro</b>	1 Baixa	2	3	4	5 Elevada
<b>Frequência</b>	1 Baixa	2	3	4	5 Elevada
<b>Duração</b>	1 Baixa	2	3	4	5 Elevada
<b>Urgência</b>	1 Baixa	2	3	4	5 Elevada
<b>Dados Estruturados</b>	1 Não Estruturados	2	3 Semi-Estruturados	4	5 Estruturados
<b>Interfaces</b>	1 Baixa	2	3	4	5 Elevada
<b>Estabilidade</b>	5 Elevado	4	3	2	1 Baixo
<b>Sistemas</b>	1 Baixa	2	3	4	5 Elevada
<b>Recursos Humanos</b>	1 Baixa	2	3	4	5 Elevada
<b>Propensão ao Erro (humano)</b>	1 Baixa	2	3	4	5 Elevada
<b>Avaliação Final</b>	<b>1 Baixa Viabilidade</b>	<b>2 Pouca Viabilidade</b>	<b>3 Alguma Viabilidade</b>	<b>4 Viável</b>	<b>5 Elevada Viabilidade</b>

Tabela 24 - Análise de viabilidade

(Fonte: Adaptado de Eulerich et al. (2021, pp. 55-56) e Leshob et al. (2018, pp. 48-49)

Outra dimensão relevante que poderá pesar na tomada de decisão relativamente à possibilidade de determinado processo poder vir a ser automatizado são os benefícios, cuja matriz de avaliação consta na Tabela 25. As categorias de benefícios foram obtidas e definidas com base na revisão da literatura:

- **Melhoria da qualidade:** refere-se à margem de ganhos que determinado processo tem em termos de qualidade. Processos com elevados índices de anomalias ou erros poderão ter grandes benefícios em ser automatizados.
- **Valor para a organização:** avalia a extensão da utilidade do Robot para outros grupos dentro da organização. Os Robots desenvolvidos em determinada área de negócio podem ter resultados benéficos adicionais em outras áreas de negócio.

- Tempo de vida do robot: quantidade de tempo previsível em que o Robot será utilizado. No caso de existirem mudanças a curto prazo que impliquem a descontinuidade do Robot, os benefícios terão pouca duração.
- Esforço necessário à atividade: neste campo consideram-se os FTEs que costumam desempenhar as várias atividades do processo. Os benefícios financeiros podem ser medidos na diferença entre FTEs alocados menos os FTEs poupados, uma vez que será o Robot a executar o processo. A afetação de colaboradores a tarefas de maior valor acrescentado é um benefício.
- Implementação e manutenção: neste ponto procura-se avaliar qual o custo/benefício da implementação e manutenção do Robot. São consideradas variáveis como o tempo de desenvolvimento do Robot, manutenção, controlo e monitorização.

<b>Benefícios do Robot</b>	<b>Baixo Benefício</b>				<b>Elevado Benefício</b>
<b>Melhoria da Qualidade</b>	1 Baixo	2	3	4	5 Elevado
<b>Valor Para a Organização</b>	1 Baixo	2	3	4	5 Elevado
<b>Tempo de Vida do Robot</b>	1 Baixo	2	3	4	5 Elevado
<b>Esforço Necessário à Atividade</b>	1 Baixo	2	3	4	5 Elevado
<b>Implementação e Manutenção</b>	1 Baixo	2	3	4	5 Elevado
<b>Avaliação Final</b>	<b>1</b> <b>Baixos</b> <b>Benefícios</b>	<b>2</b> <b>Poucos</b> <b>Benefícios</b>	<b>3</b> <b>Alguns</b> <b>Benefícios</b>	<b>4</b> <b>Muitos</b> <b>Benefícios</b>	<b>5</b> <b>Elevados</b> <b>Benefícios</b>

Tabela 25 - Análise de benefícios  
(Fonte: Adaptado de Eulerich et al. (2021, p.55-56))

Por fim, o resultado da viabilidade e dos benefícios serão enquadrados nos quadrantes representados na Figura 15.

A viabilidade técnica deverá ser ajustada a cada organização, pois poderão existir clivagens na capacidade de desenvolvimento tecnológico. Se a organização tiver maior capacidades e recursos para o desenvolvimento de robots, a linha pontilhada paralela ao eixo das abcissas, deverá subir; caso contrário, deverá descer no eixo.

Os processos que estejam no Quadrante 2 devem ter máxima prioridade de desenvolvimento. Os processos que se situem no Quadrante 1 ou 4 devem ser colocados em fila de espera quando, respetivamente, existir mais viabilidade técnica (aumento dos recursos/habilidades técnicas internas) e os benefícios forem mais elevados. Os processos que fiquem no Quadrante 3 devem ser excluídos, não sendo considerados como potencialmente automatizáveis.

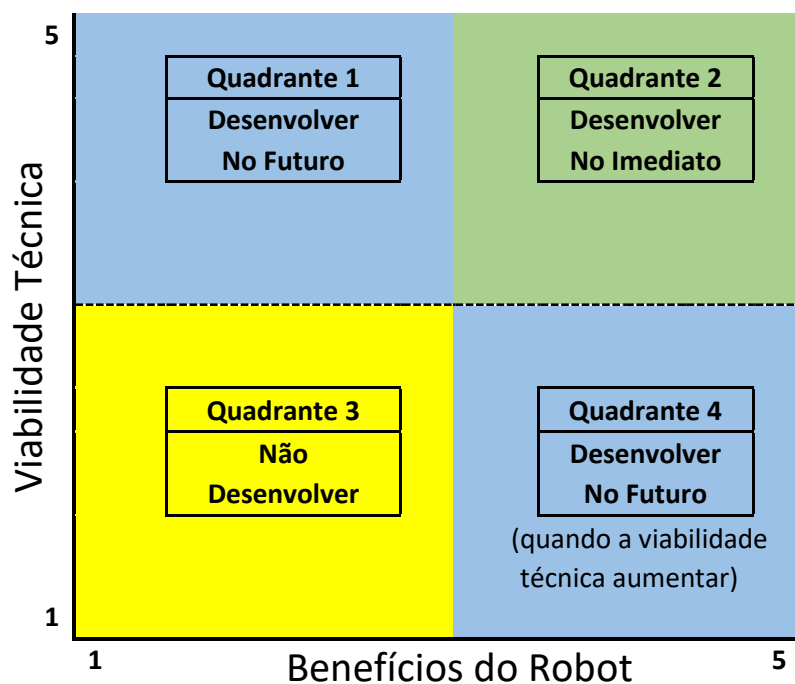


Figura 15 - Nível de priorização de processos  
 (Fonte: Adaptado de Eulerich et al. (2021, p. 55-56))

#### 4.2.4. Seleção de Ferramenta RPA

Existem diferentes métodos de análise e seleção de ferramentas RPA, pelos quais as organizações poderão optar.

Numa primeira opção, mais prática e simplista, a organização poderá optar como método de seleção a apreciação de diferentes estudos de análises de ferramentas RPA por parte de consultoras especializadas. O mercado deste tipo de ferramentas está em constante evolução tecnológica, oferecendo produtos com novas capacidades e funcionalidades. Dado que existe uma grande diversidade de nomes e classificações das novas tecnologias baseadas em IA, a proposta de taxonomia proposta por Martínez-Rojas et al. (2020, pp. 169-172), mencionada em 2.4.9., poderá ser útil no processo de seleção de ferramentas RPA que possuam algum tipo específico de componentes que resolvam tarefas específicas de RPA. Uma organização que pretenda adquirir uma ferramenta RPA poderá ter em consideração uma tecnologia específica que seja a solução para um processo modelo, ou algum um tipo de processos com atividades que previsivelmente pretendam automatizar. Por exemplo: se o objetivo é a desmaterialização do papel deverá ser tida em linha de conta a tecnologia *Optical Character Recognition* de leitura de documentos digitais ou digitalizados.

No caso de a organização optar por uma proposta mais elaborada de seleção de ferramenta RPA, poderá optar por utilizar um modelo de qualidade de avaliação de software. A ISO/ISEC 25010 poderá ser utilizada para este fim, estabelecendo-se uma ligação entre as necessidades e características do RPA pretendidas e o modelo de avaliação de qualidade. O modelo de avaliação de qualidade é adaptável a diferentes *softwares* e à organização onde se pretende implementar um determinado *software*. Esse modelo tem sido bastante utilizado pelos investigadores pela sua flexibilidade, pois

alguns dos atributos ou fatores de qualidade podem ser eliminados, adicionando novos, ou mesmo, redefinir os atributos do modelo (Peters & Aggrey, 2020, p. 579).

A prova de conceito será sempre recomendável, qualquer que seja a opção de seleção escolhida, pois é uma forma de reduzir o erro na tomada de decisão e permite identificar as boas e más práticas dos desenvolvedores deste tipo de *software* (Hindle et al., 2018, p. 29). Adicionalmente, propõe-se que seja criado o protótipo de um processo cujas características de atividades sejam bastante comuns a outras atividades de outros processos na organização. Neste protótipo será aplicável a prova de conceito de cada um dos fornecedores de RPA. Na Tabela 26 constam os fatores e subfatores que se entenderam enquadrar no que é pretendido de uma ferramenta RPA. Não se pretende demonstrar um método exaustivo de avaliação, uma vez que não é este o objetivo desta tese. Na primeira e segunda coluna constam os fatores e subfatores identificados no modelo ISO/ISEC 25010, mencionado no trabalho de Peters & Aggrey (2020). Na terceira coluna, constam as questões de avaliação com exemplos aplicáveis.

<b>Fator</b>	<b>Subfator</b>	<b>Questões tipo de avaliação</b>
1. <i>Functional Suitability</i>	1.1. <i>Functional completeness</i> 1.2. <i>Functional correctness</i> 1.3. <i>Functional appropriateness</i>	- A ferramenta RPA é fiável e providencia os resultados esperados com um nível elevado de precisão? - Os robots estão acessíveis de forma remota?
2. <i>Reliability</i>	2.1. <i>Maturity</i> 2.2. <i>Availability</i> 2.3. <i>Fault Tolerance</i> 2.4. <i>Recoverability</i>	- Há funcionalidades que ainda estão em fase experimental? Se sim, essas funcionalidades são críticas para a organização? - Em caso de falha que formas de mitigação existem?
3. <i>Performance Efficency</i>	3.1. <i>Time behaviour</i> 3.2. <i>Resource utilization</i> 3.3. <i>Capacity</i>	N/A
4. <i>Compatibilty</i>	4.1. <i>Co-existence</i> 4.2. <i>Interoperability</i>	- Quais as integrações suportadas pela ferramenta RPA? - Suporta módulos adicionais de <i>software</i> ?
5. <i>Usability</i>	5.1. <i>Appropriateness recognizability</i> 5.2. <i>Learnability</i> 5.3. <i>Operability</i> 5.4. <i>User error protection</i> 5.5. <i>User interface aesthetics</i> 5.6. <i>Accessibility</i>	- Há possibilidades de utilização de outras linguagens de programação? - Qual o nível de conhecimentos técnicos necessários à utilização da plataforma? - Exige formação especializada? - Os robots estão acessíveis de forma remota?

6. <i>Security</i>	6.1. <i>Confidentiality</i> 6.2. <i>Integrity</i> 6.3. <i>Non-Repudiation</i> 6.4. <i>Accountability</i> 6.5. <i>Authenticity</i>	- Os dados são transacionados através das plataformas <i>webservice</i> de gestão de robots de forma segura e encriptada?
7. <i>Maintability</i>	7.1. <i>Modularity</i> 7.2. <i>Reusability</i> 7.3. <i>Analysability</i> 7.4. <i>Modifiability</i> 7.5. <i>Testability</i>	- Tem suportes para utilização em larga escala? - Permite criação de bibliotecas de código reutilizáveis?
8. <i>Portability</i>	8.1. <i>Adaptability</i> 8.2. <i>Installability</i> 8.3. <i>Replaceability</i>	- Qual a capacidade de adaptação a diferentes plataformas informáticas e sistemas operativos?

Tabela 26 - Fatores e sub-fatores  
(Fonte: Elaborada pelo autor com base na norma ISO/ISEC 25010)

#### 4.2.5. Metodologia BPM

Nesta fase, serão aplicadas as metodologias BPM estudadas em 2.3.2., que se enquadrem no propósito deste trabalho. A primeira fase do BPM *lifecycle* foi aplicada em 4.2.1. Os *outputs* desta fase, irão constar no PDD, nomeadamente os modelos em BPMN 2.0 e os dados quantitativos relativamente às métricas do processo.

Estabelecido o nível de prioridade dos processos a partir da análise viabilidade técnica *versus* benefícios do robot, será selecionado um processo com prioridade elevada. Posteriormente, será efetuado o levantamento detalhado de um processo da área GRH escolhida. O resultado final desta fase será a descrição textual detalhada do processo que auxiliará na construção de um modelo *As-is*. O levantamento do processo implica:

- A recolha de documentação relevante sobre o funcionamento do processo como manual de procedimentos, legislação, normativos internos, instruções de trabalho;
- A gravação em vídeo de um executante do processo em ambiente computacional – poderá recorrer-se a uma ferramenta de ampla utilização como o *power point*;
- Serão efetuadas entrevistas sobre o processo, tal como proposta de Dumas et al. (2013, p. 163), que sugere não se optarem por entrevistas estruturadas por poderem criar a sensação de *checklist*, com a consequência de que o entrevistado oculte informação para a qual não foi especificamente questionado. Nestes termos, entendeu-se que a entrevista será semiestruturada, havendo um planeamento prévio das questões a colocar, mas não obrigando a seguir uma ordem específica. O entrevistador terá a liberdade de orientar a entrevista para assuntos específicos permitindo a exploração do processo em estudo (Runeson & Host, 2009).

A modelação do *As-is* e do *To-be* será efetuada recorrendo à notação BPMN 2.0 descrita em 2.3.4., seguindo as diretrizes designadas por 7PMG7, mencionadas no mesmo ponto.

Segue-se a análise do processo que se dividirá em dois momentos: análise qualitativa e análise quantitativa, conforme indicado em 2.3.2.3. Dependendo da complexidade do processo poderá haver necessidade de aplicar ou não determinada metodologia. Um processo simples, altamente repetitivo, de fácil compreensão e que seja composto por poucas atividades, não nos parece justificar uma análise exaustiva e detalhada. Caberá ao CoE, em específico ao responsável pela análise do processo, o *Business Process Analyst*, decidir que técnicas aplicar em cada caso. No entanto, propõem-se como técnicas de análise:

- Análise qualitativa: *value-added analysis*;
- Análise quantitativa: *Flow-analysis*; KPIs;

Tendo em conta a análise efetuada, será avaliado com o RPA *Developer* quais as possibilidades de automatização das diferentes atividades do processo. No final, será efetuado o *Redesign* do processo do qual resultará um modelo *To-be* do com vista à automatização.

#### 4.2.6. Desenho da Solução

A importância da existência de documentação em que esteja registada e seja especificada toda a informação relativa ao processo automatizado tem sido mencionada na literatura Anagnoste (2017, p. 685). Este registo é efetuado num documento designado por *Process Definition Document* (PDD) que reúne toda a informação de suporte técnico que permite acompanhar a performance e a reconfiguração do robot após eventuais alterações no processo ou interface nos sistemas (Yatskiv et al., 2020, p. 502).

Investigou-se junto dos fornecedores de RPA a existência do conceito de PDD, o seu propósito, bem como propostas de organização do documento e sistematização da informação relevante que deverá constar no mesmo. Encontrou-se referência a este tipo de documentação nos fornecedores *Blue Prism* e *UI Path*, sendo recomendada por ambos a sua elaboração e utilização.

Segundo a *Blue Prism* (2021a), o PDD é um manual que reúne informação sobre o *business process* e deve ter as seguintes características: clareza, preciso, detalhado, explícito e minucioso. O PDD descreve a sequência de passos necessários ao *business processes*, as condições e regras do processo antes da automatização e previsão do seu funcionamento, servindo de base aos desenvolvedores RPA (*UI Path*, 2021a). A sua utilidade justifica-se com os seguintes fundamentos:

- Ajuda a estimar o trabalho envolvido na automatização de um processo, permitindo avaliar a complexidade do processo e quais os componentes de interface necessários;
- Permite ao desenvolvedor construir o robot, ajudando a alinhar a execução manual do processo com a execução automatizada;
- Serve de base à validação e *User Acceptance Tests* do robot, antes da passagem a produção;

Com base nos *templates* recomendados pelos fornecedores de RPA indicados, procedeu-se à elaboração de uma proposta de PDD que fosse de encontro à utilização e aplicação no âmbito da *framework* proposta. Na Tabela 27 apresenta-se a proposta de PDD com os tópicos e subtópicos e respetivos descritivos relativos ao processo antes de ser automatizado, o *As-is*.

Índice	Descritivo
1. Introdução	- Descrição breve do processo tal como é executado manualmente, mencionando o(s) <i>input(s)</i> e <i>output(s)</i>
2. Papéis e responsabilidades	- Identificação dos atores do processo manual e automatizado. Breve descrição dos papéis e responsabilidades: dono do processo; executante(s) do processo; elementos da estrutura CoE
3. Enquadramento do Processo	- Factos sobre o processo
3.1. Documentação	- Indicação da documentação, legislação e normativos, manuais de procedimentos ou instruções de trabalho que detalhem ou especifiquem regras e funcionamento do processo. Detalhar e descrever regras ou constrangimentos ao normal funcionamento do processo. Esta informação deverá estar armazenada em <i>cloud</i> , para que seja de fácil acesso
3.2. Informações sobre o processo	- Especificamente: nome do processo; departamento ao qual processo pertence; descrição curta do processo; periodicidade; agendamento do processo e <i>Deadline</i> (caso exista); sazonalidade; # de itens processados por período de referência; tempo médio de tratamento por transação; total de FTEs alocados ao processo; Quantidade de <i>Exception Handling</i> ; <i>Inputs</i> ; <i>Outputs</i>
3.3. Aplicações necessárias à execução do processo	- Deve constar: identificação da aplicação; versão; breve descritivo; ambiente de trabalho onde opera; tipo de atualizações (se manuais ou programadas); limitações
4. Análise Processo	- Aplicação de metodologias de análise mencionada na etapa 3 do referencial mencionado em 4.2.5.
4.1. Descoberta do Processo – <i>As-is</i>	- Identificação e descrição das atividades e tarefas do processo, com elevado nível de detalhe; Utilização de <i>printscreens</i> sempre que necessário, mencionando o tratamento ou carregamento dos dados; localização de vídeo de execução do processo
4.2. Modelação do Processo	- Inserção do modelo do processo em BPMN 2.0 efetuado na etapa 3 do referencial mencionado em 4.2.5.
4.3. <i>Redesign</i> do Processo	- Aplicação de metodologias de análise mencionada na etapa 3 do referencial e mencionado em 4.2.5.
4.4. Modelação do Processo - <i>To-be</i>	- Inserção do modelo do processo em BPMN 2.0 efetuado na etapa 3 do referencial e Identificação das atividades automatizadas e não automatizadas
5. Atividades Realizadas Manualmente	- Conjunto de atividades cuja execução terá de ser executada manualmente por limitação do RPA
6. <i>Business Exception Handling</i>	- No caso de ser uma exceção de negócio desconhecida, causada por fatores externos, não poderá ser indicada uma medida de contingência. Cabe ao CoE avaliar e agir em conformidade.

	- No caso de ser uma exceção conhecida identifica-se a mesma e a atividade em que ocorre bem como a ação corretiva a tomar.
7. Erros	- Conjunto de procedimentos que asseguram a qualidade final do processo

Tabela 27 - Proposta de *Process Design Document*  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

Esta etapa termina com a etapa de Preparação de Ambiente de Desenvolvimento. Nesta fase, o RPA *Developer* deve assegurar que estão reunidas as condições técnicas, humanas e materiais para proceder ao desenvolvimento do robot. Nomeadamente, deverá confirmar que os dados que servirão de *input* estão devidamente estruturados, sob pena de poder comprometer o funcionamento do robot.

#### 4.2.7. Configuração e Testes

A metodologia de desenvolvimento de *software* que parece ser mais adequada ao RPA, seja pela sua rapidez de entrega e versatilidade, é a proposta *Agile*. As organizações que adotam por esta metodologia têm maiores taxas de sucesso do que se optarem por outros métodos de desenvolvimento e entrega de *software* (Rutaganda et al., 2017, p. 111). A proposta *Agile* aplicada ao desenvolvimento de RPA no desenho e configuração do processo acelera a realização da entrega e ajuda na minimização do risco dos projetos RPA (Kirchmer & Franz, 2019, p. 39).

Na fase de desenvolvimento seguiremos a proposta de Cewe et al.(2018) em que se aplica a metodologia de entrega *Agile* através da prática *Test Driven Development* (TDD) e da gravação em vídeo do processo, complementada com a documentação do processo, previsto em 4.2.5.1. As vantagens na utilização desta prática são:

- Melhor *design*: o TDD é considerado uma técnica de análise e *design* de *test-first coding*;
- Eficiência: o ciclo de testes fornece *feedback* contínuo ao desenvolvedor permitindo a identificação das falhas e sua rápida correção;
- *Test assets*: as unidades de casos teste automatizadas são *assets* do projeto e as melhorias, modificações e *updates* aplicadas ao código podem ser validadas ao se executarem as unidades automatizadas de testes, permitindo a sua rápida correção;
- *Reducing defect injection*: a facilidade de executar casos teste automatizados, após alterações ao código, permite a integração de novas funcionalidades, reduzindo a probabilidade de erros ou defeitos após as correções ou alterações feitas ao código.

O TDD, cujo processo se encontra esquematizado na Figura 16, é uma prática que consiste na rápida iteração dos seguintes ciclos:

- Escrita em código de um pequeno número de testes e unidades de casos testes automatizados falhados para a tarefa em execução;
- Implementar o código que deverá permitir às novas unidades de teste passar no teste;
- Reexecutar as novas unidades de casos testes para assegurar que passam com o novo código;

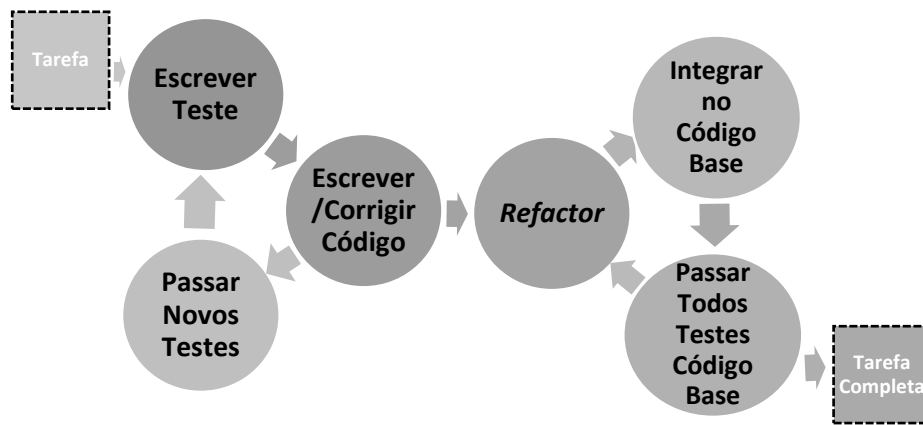


Figura 16 - Prática TDD  
(Fonte: Adaptado de Nagappan et al. (2008))

A fase de configuração, representada na Figura 17, terá como suporte o *Process Design Document* (PDD) e a passagem do robot para produção só deverá acontecer após a revisão final deste documento. As *exception handling* devem ser previstas nesta etapa e devem ser especificadas medidas de mitigação de todas estas situações no PDD. A documentação do processo poderá ser enriquecida recorrendo à gravação do mesmo no ambiente operativo onde o processo decorre. Os *inputs* e *outputs* do processo a ser automatizado podem estar representados no vídeo de gravação do processo executado por um humano, ajudando na fase de configuração. A utilização da documentação, onde consta o modelo *To-be* do processo e a descrição detalhada de cada uma das atividades, da gravação do vídeo e a combinação com a prática de desenvolvimento TDD pode otimizar a fase de desenvolvimento do Robot. Segue-se a fase de aplicação da prática TDD que é executada pelos desenvolvedores de RPA. Através do vídeo em *blacklog*, são criados os casos teste correspondentes e, uma vez que tenham ultrapassado os testes com sucesso, são inseridos no código base e a tarefa é removida do *blacklog*. O processo é repetido de forma iterativa até que todos os casos teste estejam concluídos. Uma única iteração poderá resolver vários casos teste que tenham a mesma natureza. Por fim, cada atividade ou conjunto de atividades do processo gravada em cada iteração representa um único incremento individual funcional que funcionarão como um todo, uma vez esgotados os itens do *blacklog*. (Cewe et al., 2018 ; Syed, et al., 2020).

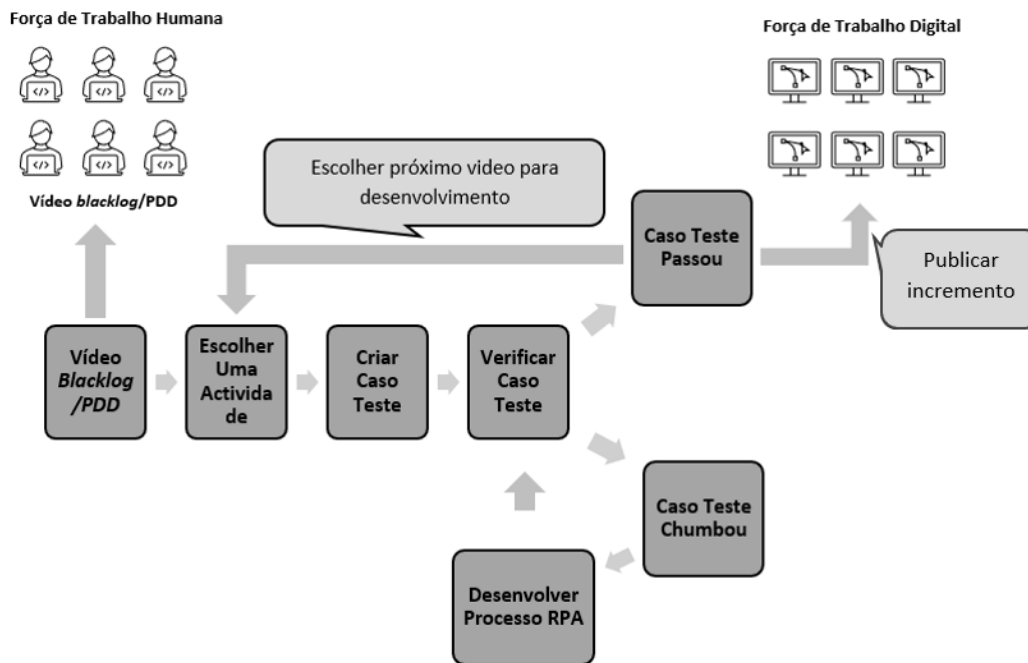


Figura 17 - Fase de configuração  
(Fonte: Adaptado de Cewe et al. (2018, p. 646))

Uma vez desenvolvido os *scripts*, impõem-se os testes que assegurem a qualidade do robot desenvolvido. A preparação do ambiente de testes de aceitação e a *quality assurance* deverão ser planeados de forma estruturada. Sidaganti et al. (2021) propõem as seguintes etapas:

- Teste do *business process*: a criação de *User Acceptance Tests* para verificar se a regras definidas para o robot estão alinhadas com o processo. Esta tarefa deverá ser articulada entre o *RPA Developer* e o executante do processo.
- Teste das funcionalidades do robot: foco na eficiência do robot, assegurando a implementação das boas práticas. Validar se as regras do robot seguem escrupulosamente as regras do *business process* e todos os *business exceptions* estão devidamente previstos e têm o tratamento adequado.
- Teste à performance do RPA: foco na performance do robot. Avaliação do tempo de execução de cada robot e sua capacidade de resposta ao volume de transações. Questões como escalabilidade e monitorização da sua execução também deverão ser tidas em consideração. Tendo sido detetados *bugs*, *issues* ou oportunidades de melhoria, deve voltar à fase de configuração.
- Teste geral: Se possível, realiza-se a simulação do processo em ambiente qualidade contruído para o efeito. A execução do robot poderá acontecer utilizando-se dados fictícios. Os programas de RPA permitem a execução de determinadas atividades de forma isolada, permitindo testar os blocos de código em diferentes etapas. O *debug* poderá ser executado e utilizado como ferramenta de validação das várias atividades que o robot terá de executar. Antes da apresentação do robot ao dono do processo deverão ser identificados e corrigidos todos os *bugs* e *bottleneck* detetados. A avaliação final acontecerá após apresentação ao dono do processo que confirmará e validará o *output* final confirmando a entrada do robot em produção. Só após o robot passar todos os *User Acceptance Tests*, poderá entrar em execução.

#### **4.2.8. Operações, Controlo e Melhoria Contínua**

Após a fase de passagem a produção o foco deverá centrar-se na manutenção e melhoria contínua. A melhoria contínua é considerada um dos fatores de sucesso de implementação do RPA nas organizações, como mencionado em 2.4.6. Por este motivo, optou-se pela proposta de um modelo de melhoria contínua que permitisse a implementação de planos e programas que estivessem alinhados com a visão estratégica delineada para o RPA na área de GRH. A proposta de ITIL v3, detalhada por Bom et al. (2010), de gestão da melhoria contínua dos serviços através da combinação do Ciclo de Deming, comumente conhecido como *Plan-Do-Check-Act*, com o modelo *Seven-Step Improvement Process* pareceu ser a mais adequada a esta etapa deste trabalho.

A avaliação da performance será um dos *inputs* do modelo de melhoria contínua e tem como objetivos:

- a) Num âmbito restrito:
  - Permitir efetuar a comparação entre os processos executados manualmente e os processos automatizados, justificando e validando o processo de automatização ao longo do tempo, permitindo avaliar o processo de seleção de ferramentas de automatização e metodologia de seleção de processos para automatização.
  
- b) Num âmbito alargado:
  - Suportar e justificar a tomada de decisão, definindo a direção estratégica e os pontos de intervenção ao longo do tempo.

A proposta de gestão da mudança surge da eventual necessidade de efetuar alterações aos robots devido à volatilidade do ambiente em que operam.

##### **4.2.8.1. Melhoria Contínua – Modelos e Processos**

Os objetivos do modelo de gestão da melhoria contínua proposto são:

- Identificar oportunidades para melhorar os serviços, processos e ferramentas;
- Reduzir os custos com o objetivo de maximizar a eficiência sem prejudicar a qualidade final do produto;
- Identificar e compreender o que necessita de ser medido, analisado e reportado para estabelecer oportunidades de melhoria;
- Rever continuamente os objetivos para assegurar o alinhamento com as necessidades do negócio;
- Maximizar o melhor uso da tecnologia da organização e explorar novas potencialidades tecnológicas;
- Foco na estrutura organizacional, competências de colaboradores e devida adequação aos papéis e responsabilidades que desempenham na organização;

De seguida passaremos a descrever as principais etapas no processo de melhoria contínua, esquematizado na Figura 18:

- Identificação da estratégia de melhoria: identificar qual a visão, necessidades do negócio, a estratégia, tática e objetivos operacionais.
- Definir o que será medido através de métricas que reflitam a real situação do negócio.
- Juntar os dados: os dados são reunidos, oriundos de diversas fontes, baseados nos objetivos definidos.
- Processar os dados: os dados são processados em alinhamento com os fatores críticos de sucesso e as métricas especificadas. O objetivo é processar os dados oriundos de múltiplas fontes para criar um contexto que possa ser comparável.
- Analisar a informação e os dados: A partir do momento em que os dados passam a informação podem começar-se a colocar as questões relevantes para o negócio, tais como “quem”, “o quê”, “quando”, “onde” e “como”, bem como as tendências e qual o impacto no negócio.
- Apresentar e utilizar a informação: respondendo à questão “como chegamos aqui” e apresentar a mesma aos diversos *stakeholders* e apresentar o conhecimento extraído dos dados de forma que reflita as necessidades do negócio e apoie no estabelecimento dos próximos passos.
- Implementar as melhorias: o conhecimento adquirido será utilizado para otimizar, melhorar e corrigir os processos. Os *issues* foram identificados e as soluções implementadas – a sabedoria é aplicada ao conhecimento. Há uma comunicação e explicação das melhorias implementadas dentro da organização para estabelecer novas bases e recomeçar o ciclo.

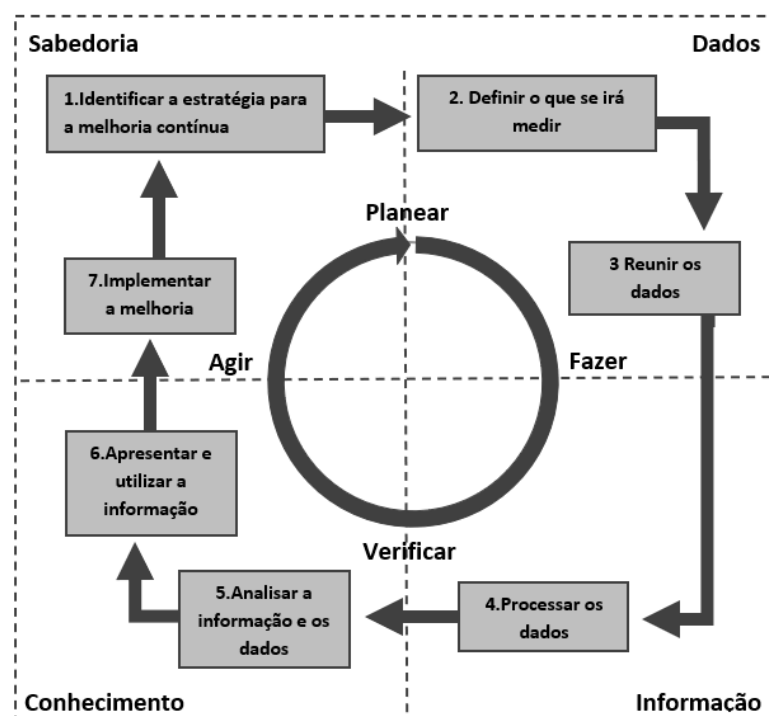


Figura 18 - *Seven Step Improvement Process* e *Plan Do Check Act*  
(Fonte: Adaptado de van Bon, et al. (2010))

#### 4.2.8.2. Controlo e Avaliação da Performance

Por um lado, o objetivo das medidas de performance, será permitir que o governo do RPA possa ter uma compreensão correta dos indicadores de desempenho facilitando a melhoria contínua e a mudança, como parte do processo de gestão do desempenho (ABPMP, 2013, p. 237). Por outro lado,

as organizações devem ter a capacidade de determinar rapidamente através de metodologias de avaliação, quais os recursos que utilizaram e os benefícios esperáveis que suportem os objetivos de negócio (Ma et al., 2019, p. 187). Portanto, o sucesso de um projeto RPA poderá ser mensurável através da comparação dos benefícios com os custos de implementação a curto e longo prazo (Axmann et al., 2021, p. 9).

Em primeiro lugar, no ponto *a*, propõe-se uma avaliação global do custo/benefício do projeto RPA para uma organização, de acordo com o nível de implementação de RPA conforme mencionado em 2.4.3.

De seguida, no ponto *b*, pretende-se avaliar especificamente as dimensões mencionadas em 2.3.3. e que dizem respeito à performance dos processos: tempo, custo e qualidade. A escolha de métricas que permitissem avaliar a performance foi efetuada com base nas diretrizes e no método de identificação e seleção de métricas de performance enunciados em 2.3.3. Neste trabalho o objetivo será avaliar, de forma comparativa, o *ex ante* e o *ex post*, dos efeitos do RPA nos processos.

a) Avaliação custo/benefício global:

A avaliação do ratio custo-performance, conforme proposta de Ma et al. (2019, p. 188), pode ser calculado da seguinte forma:

$$\text{RPA Cost-performance Ratio} = (\text{SMT} + \text{RRE}) / (\text{HR} + \text{IE})$$

Legenda:

(SMT – *Saved Manpower Time*

RRE – *Reduction of the Rate of Errors*

HR – *Investment in Human Resources*

IE – *Investment in Equipment*)

Nesta proposta, somente são considerados dois *cost drivers*: HR e IE. Tendo como referência os *cost drivers* enunciados em 2.4.4. e dependendo da fase de implementação, propõe-se:

- No caso de um robot RPA:

$$\text{RPA Cost-performance Ratio} = (\text{SMT} + \text{RRE}) / (\text{LS} + \text{IR} + \text{C})$$

- No caso de múltiplos robots RPA:

$$\text{RPA Cost-performance Ratio} = (\text{SMT} + \text{RRE}) / (\text{CLS} + \text{CIR} + \text{CC} + \text{CIH} + \text{CF} + \text{CT} + \text{CMI} + \text{CM})$$

- No caso de RPA institucionalizado:

$$\text{RPA Cost-performance Ratio} = (\text{SMT} + \text{RRE}) / (\text{CLS} + \text{CIR} + \text{CC} + \text{CIH} + \text{CF} + \text{CT} + \text{CMI} + \text{CM})$$

Legenda:

(CLS – Custos Licença de *Software*

CIR – Custos de Implementação do Robot

CC – Custos de Consultoria

CIH – Custos de Infraestrutura & *Hardware*

CF – Custos de Formação

CT – Custos de Testes

CMI – Custos de Melhoria e Implementação

CM – Custos de manutenção  
CPD – Custos de Planeamento e *Design*  
CO – Custo de *Overhead*)

b) Avaliação comparativa da performance dos processos, entre antes e após a aplicação do RPA:

No sentido de aferir quais as medidas que permitem medir os efeitos do RPA foram tidos em consideração as conclusões de três estudos de caso indicados por Willcocks et al. (2015, p.18) e o trabalho de investigação de Wewerka & Reichert (2020a, p. 14) e que são:

- FTEs poupados;
- Qualidade;
- Rapidez na execução (produtividade);

Na Tabela 28 encontramos detalhada o cálculo de medição do trabalho de Wewerka & Reichert (2020a, p. 14).

Métrica	Cálculo	Unidade de medida
FTEs poupados	Casos por dia*minutos por caso/horas de trabalho por dia do empregado	FTEs
Melhoria da qualidade do resultado final	Número de erros	Porcentagem de casos com erro
Tempo de execução da tarefa	Quantidade de tempo gasto na execução de cada transação	hh:mm:ss

Tabela 28 - Métricas para avaliar melhorias no processo automatizado  
(Fonte: Adaptado de Wewerka & Reichert (2020a, p. 14))

#### 4.2.8.3. Gestão da Mudança

A gestão da mudança foi identificada com um dos fatores críticos de sucesso. O planeamento e a implementação de metodologias que ativem uma melhoria contínua asseguram a viabilidade dos projetos RPA.

De acordo com o ITIL v3, descrito por Bom et al. (2010), existem tipos distintos de mudança que se adequam a situações específicas de acordo com a sua natureza e necessidade: normal, standard e urgente. No RPA pareceu-nos existirem tipos de mudança específicos, com diferentes causas, que podem acontecer ao longo do período de vida do robot. Estas mudanças normais justificam uma reposta estruturada e concertada de gestão da mudança, com o objetivo de assegurar a qualidade no processo de alterações e melhorias efetuadas ao robot. No nosso entender, as causas de mudança podem ser:

- Aumento exponencial e não previsto na fase de entrega do volume de transações;
- *Bug* ou *issue* detetado após passagem a produção;
- Alteração dos *inputs* e/ou alteração da natureza dos dados utilizados pelo robot;
- Alterações no processo;

- Alterações no sistema operativo ou plataformas informáticas com as quais o robot opera;
- Mudança nos *outputs* do processo;

Neste sentido, e de acordo com a tipologia da mudança, a proposta de ITIL v3 de gestão da mudança, esquematizado na Figura 19, afigura-se uma boa solução.

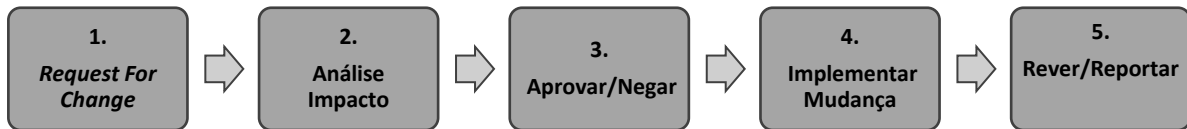


Figura 19 - ITIL *Change Management Lifecycle*  
(Fonte: Adaptado de van Bon et al. (2010))

O pedido de alteração de inicia-se com a criação de um *Request For Change* (RFC) que é documento formal que contém informação básica sobre a mudança e a respetiva intenção. Num segundo momento, é efetuada uma análise do impacto e, após avaliação, o RFC é aprovado ou negado. Uma vez aprovada a mudança é efetuado um planeamento e agendamento da implementação. Após a implementação de forma coordenada é realizada uma validação dos resultados da mudança, e o PDD é devidamente atualizado de acordo com as alterações efetuadas.

No caso de a mudança ser do tipo standard, a formalização de um pedido de alteração e devida aprovação torna-se redundante, uma vez que implica poucos riscos e poucos testes.

Por fim, se a mudança for urgente por comprometer de forma inesperada o funcionamento do robot, o CoE e, se necessário, o dono do processo, devem intervir de imediato para garantir o funcionamento do processo através do robot.

Reforça-se que todas as alterações efetuadas ao robot devem passar a constar no PDD, mantendo o mesmo atualizado.

### **4.3. VALIDAÇÃO**

O objetivo da metodologia *Design Research* é propor um artefacto de SI para solucionar um problema organizacional. A utilidade, qualidade e eficácia de um artefacto deverá rigorosamente demonstrada através de métodos de avaliação bem definidos (Hevner, et al. , 2004, p. 83). Seguindo as melhores práticas na literatura para testar artefactos, a eficácia do referencial proposto será avaliada da seguinte forma:

- Aplicação a um caso prático. em contexto organizacional, e comparação de métricas entre *ex ante* e *ex post* da automatização do processo em RPA
- Pretende-se, igualmente, obter resposta às sub-questões de investigação colocadas em 1.3.

Serão seguidas as diferentes etapas do referencial aplicáveis a um processo da área de GRH em contexto organizacional. A escolha do processo ficou limitada às necessidades da organização em causa, não tendo sido autorizada a divulgação de dados ou informações que pudessem revelar a organização em causa. Os processos para os quais a organização se mostrou disponível a que fossem alvo de estudo ficou limitada à área administrativa de GRH com o argumento, por parte da

organização, de ser a área com processos mais burocráticos e ainda demasiado dependente de documentos físicos.

#### 4.3.1. Identificação

A primeira etapa consiste no preenchimento do *process profile*, tal como consta na Tabela 29, em que os dados recolhidos foram fornecidos pelo dono do processo. O processo escolhido enquadra-se dentro da prática de GRH “sistemas de renumeração”, mencionada em 2.2.6. e no sub-processo de “identificação e verificação de abonos” identificado por Sousa et al. (2014, p. 112). Relativamente à taxonomia de processos da PFC da APCQ (2021), mencionada em 2.2.8., o processo alvo deste estudo enquadra-se nos seguintes níveis:

- Nível 1 – Categoria: *Develop and Manage Human Capital*;
- Nível 2 – Grupo de processos: *“Reward and retain employees”*;
- Nível 3 – Processo: *“Administer payroll”*;

Os níveis seguintes, nomeadamente, o nível quatro (atividade) e o nível três (tarefa), não surgem identificados na matriz PCF da APQC.

Item	Descritivo
Área de negócio	Gestão Administrativa de RH
Nome do processo	Recolha e carregamento de Abonos
Descrição do processo	Recolha dos formulários do abono, validação e carregamento para processamento salarial
Processo repetitivo e manual	Totalmente manual
Quantidade média de transações	Recolha de 516 formulários por mês, um por local de trabalho. População de cerca de 2200 trabalhadores.
Periodicidade	Mensal – até ao 6º dia útil de cada mês
Nível de maturidade	4
Nível de criticidade	4
Tempo gasto por transação (média)	Em média 15 minutos
Nível de complexidade	3
Número de sistemas	3
Potencial previsível de automatização	Elevado

Tabela 29 - *Process profile*: caso de estudo  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

#### 4.3.2. Seleção de Processos

Submeteu-se o processo às avaliações propostas no referencial, nomeadamente: tipo de ferramenta de automatização, viabilidade técnica, benefícios do robot e níveis de priorização. A apreciação poderá ser consultada em Anexo D. Apresenta-se a síntese dos resultados obtidos na Tabela 30.

<b>Critérios</b>	<b>Resultado</b>
Seleção de ferramenta de automatização	<i>lightweight IT</i>
Viabilidade técnica	4
Benefícios do robot	4
Nível de priorização	Desenvolver no imediato

Tabela 30 - Avaliações de seleção de processos  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

#### 4.3.2.1. Análise do Processo

Neste ponto procedeu-se à análise do processo utilizando as técnicas e metodologias propostas pelo BPM. Visto que a modelação é uma etapa desta fase, procedeu-se, em primeiro lugar, à seleção de uma ferramenta que permitisse a modelação de processos em BPMN 2.0.

#### 4.3.2.2. Seleção de ferramenta de modelação

A modelação do processo será feita em BPMN 2.0. Foram avaliadas as opções que fossem de encontro à utilidade que cada ferramenta pudesse ter para este trabalho. Não obstante a aprendizagem da utilização da ferramenta *Bizagi Modeler*, adquirida em contexto da cadeira de BPM, procedeu-se a uma apreciação de várias ferramentas através de análises comparativas, com base em dois estudos representados na Tabela 31. Avaliadas as vantagens e desvantagens, não foi detetada, em nenhuma outra ferramenta, vantagens significativas em relação ao *Bizagi Modeler*, que foi a ferramenta selecionada, e que apresenta os seguintes pontos fortes:

- *User-friendly*;
- *Freeware*;
- Exportação para formato word, pdf;
- Experiência do autor na utilização;
- Poucos recursos de *software*;
- Fornece suporte RPA a algumas das principais ferramentas RPA do mercado: *Automation Anywhere*, *Blue Prism* e *UI Path*;

Ferramentas	Classificação Testes	Vantagens	Desvantagens
PegaSystems	- 1º Gartner (2019) - 1º Forrester (2019)	- Índices elevados de satisfação e integração com sistemas externos e RPA (Gartner, 2019); - Versátil: permite diferentes níveis de complexidade e técnicos (Forrester, 2019)	- Arquitetura pouco convencional que poderá ficar comprometida com futuros desenvolvimentos (Gartner, 2019); - Custo e complexidade elevados (Forrester, 2019)
Appian	- 3º Gartner (2019) - 2º Forrester (2019)	- Bom desempenho e elevados níveis de satisfação (Gartner, 2019); - Ferramentas variadas e <i>features, low-code strategy</i> focada em utilizadores experientes, RPA (Forrester, 2019)	- Preço elevado, visualização dos dados restrita (Gartner, 2020); - Preço de licenças de plataforma elevado (Forrester, 2019)
IBM	- 3º Gartner (2019) - 3º Forrester (2019)	- Parte integrada de uma grande variedade de ferramentas como AI e RPA alargando as potencialidades (Gartner, 2019; Forrester, 2019)	- Dificuldades na complexidade das integrações e utilização (Gartner, 2019); - Preço elevado por utilizador (Forrester, 2019)
Bizagi	- 4º Gartner (2019) - 4º Forrester (2019)	- Fácil de utilizar e níveis de satisfação elevados e fácil de utilizar (Gartner, 2019) - Bastante popular e utilizada com Suporte RPA com fornecedores (Forrester, 2019)	- Pouco suporte no <i>DMN standard</i> (Gartner, 2019); - Pouca simplicidade nos novos desenvolvimentos e gestão dos cenários-caso (Forrester, 2019)

Tabela 31 - Comparação de ferramentas BPM  
(Fonte: Adaptado de Forrester (2019) e Gartner (2019))

#### 4.3.2.3. Process Design Document

Os *outputs* desta análise deverão constar nos devidos campos da proposta de PDD mencionada em 4.2.4.

A ordenação da informação respeita a proposta de índice do PDD. O processo selecionado denomina-se “recolha e carregamento de abonos”. O levantamento do processo foi efetuado através do método de entrevista não estruturado, conforme mencionado em 4.2.5.

## 1. Introdução:

- a) *Input*: formulário de abonos em formato digital ou em papel;
- b) *Output*: carregamento para processamento salarial;
- c) O processo *As-is* pode resumir-se em três momentos principais:
  - O *input* do processo é enviado pelo gestor da loja para o técnico de GRH que lhe está atribuído. O envio é em formato digital ou em formato físico (papel);
  - O técnico de GRH procede à validação da informação que consta no formulário;
  - O técnico de GRH carrega as quantidades e respetivo escalão de cada trabalhador que consta no formulário no módulo de processamento salarial da plataforma do HRIS;

## 2. Papéis e responsabilidades

Nome	Papel	Responsabilidade	Área	Contacto
xxxxx	Dono do processo	Gestão do processo	Gestão Administrativa	xxxxx
xxxxx	Técnico de GRH	Execução do processo	Gestão Administrativa	xxxxx
xxxxx	RPA <i>Developer</i>	Desenvolvimento e manutenção do robot	CoE	xxxxx
xxxxx	RPA <i>Business Process Analyst</i>	Análise do processo	CoE	xxxxx

Tabela 32 - Papéis e responsabilidades  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

## 3. Enquadramento do processo

### 3.1. Documentação e material de suporte:

- a) Os documentos mencionados na Tabela 33 devem ser armazenados em ambiente *cloud*, de forma a facilitar o acesso aos mesmos.
- b) Regras de atribuição dos abonos:
  - Existem duas tipologias de abonos: A e B.
  - Os abonos são decorrentes das funções desempenhadas e, cada trabalhador, terá direito a auferir um em quantidade, por cada dia de trabalho. As funções podem ser variáveis de dia para dia.
  - Por cada loja, só uma pessoa pode desempenhar a função B.
  - Existem sete escalões para o abono A e para o abono B. Estes escalões são fixos em cada loja. O que diferencia os escalões é o valor. Quanto mais elevado o escalão, maior o valor monetário. Os escalões, para a mesma loja, podem não ser iguais. Exemplo: A loja "X" poderá receber o escalão 3 do abono A e o escalão 6 do abono B.

- Os abonos não são acumuláveis. Isto significa que, no mesmo dia de trabalho, nenhum trabalhador pode auferir simultaneamente o abono “A” e o abono “B”.

Documento	Tipo de Documento	Breve descrição
Instrução de Trabalho	Procedimentos internos	Descreve os procedimentos internos
Normativos Internos	Regulamentação	Documento que aprova e especifica valores e condições de atribuição dos abonos
Matriz de abonos	Matriz	Especifica os escalões por loja
Gravação Processo	Imagem	Vídeo

Tabela 33 - Documentação e material de suporte  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

### 3.2. Informações sobre o processo

De seguida, na Tabela 34, detalham-se informações sobre o processo e respetiva descrição.

Item	Descrição
Nome do processo	Recolha e carregamentos de abonos
Departamento	Gestão Administrativa de RH
Descrição curta do processo	Consiste na recolha e carregamento, para processamento salarial, de abonos decorrentes da função
Periodicidade	Mensal
Agendamento do processo e <i>Deadline</i> (caso exista)	A partir do primeiro dia útil de cada mês, até ao final do sexto dia útil
Sazonalidade	Mensal
# de itens processados por período de referência	516 formulários que, contêm, de forma repartida, informação de abonos de cerca de 2200 trabalhadores
Tempo médio de tratamento por transação	12 minutos e 35 segundos por formulário
Volume de transações por período	516/6 dias
Total # FTEs alocados a esta atividade	14 trabalhadores
Quantidade de <i>Exception Handling</i>	0
<i>Input</i>	Formulário de abonos
<i>Output</i>	Carregamento para processamento salarial

Tabela 34 – Informações sobre o processo  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

### 3.3. Aplicações necessárias à execução do processo:

Na Tabela 35 constam as aplicações informáticas que serão utilizadas pelo robot.

Aplicação	Tipo de ambiente/aplicação	Comentários
Outlook	Aplicação <i>Windows</i>	N/A
Excel	Aplicação <i>Windows</i>	N/A
HRIS	<i>Webservice</i>	N/A
Plataforma de Assiduidade	<i>Aplicação Windows</i>	N/A

Tabela 35 - Aplicações utilizadas no processo  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

## 4. Análise do Processo

### 4.1. Descoberta do processo – *As-is*

Encontra detalhada cada uma das atividades que compõem o processo na Tabela 36.

#	Nome da Atividade	Actor	Descrição Detalhada da Atividade	Tempo de Execução Médio	Riscos associados
1	Enviar Formulário	Gestor de Loja	O gestor da loja remete em papel o formulário em papel por correio interno ou em formato digital por e-mail	- N/A	N/A
2	Abrir o Formulário	Técnico GRH	O técnico procede à abertura do formulário em formato digital ou papel	30 segundos	N/A
3	Validar Quantidades	Técnico GRH	O técnico valida as quantidades de acordo com as regras de atribuição dos abonos. Deve assegurar que: a quantidade total do abono "B", por loja, não ultrapassa a quantidade de dias úteis do mês e o acumulado do abono "A" e do abono "B" não ultrapassa a quantidade de dias úteis do mês em processamento.	1 minuto	Possibilidade de erro baixo nesta validação; especialmente e nos formulários em que constem dezenas de trabalhadores

4	Enviar E-mail a Solicitar Correção	Técnico GRH	No caso de o formulário não estar corretamente preenchido, por infringir alguma das regras, é enviado mail ao gestor da loja a solicitar regularização	1 minuto	- N/A
5	Corrige Formulário	Gestor de Loja	Procede à correção do formulário e procede a novo envio	- N/A	N/A
6	Aceder à plataforma de Gestão da Assiduidade	Técnico GRH	Faz <i>log in</i> na plataforma de gestão da assiduidade, que tem os registos dos dias trabalhados e os dias de ausência	10 segundos	N/A
7	Validar Assiduidade	Técnico GRH	Confirma, por cada trabalhador que consta no formulário, se a quantidade total dos abonos não excede os dias úteis trabalhados num determinado mês	1 minuto por cada trabalhador do formulário	Possibilidade de baixa de erro na validação. Nem sempre é efetuada.
8	Retirar Quantidade Excedente	Técnico GRH	No caso de quantidade de abonos exceder os dias trabalhados, é subtraída a quantidade excedente	--N/A	--N/A
9	Não Carregar Abonos	Técnico GRH	No caso de já ter fechado a recolha do abono o técnico não pode proceder ao seu carregamento para processamento salarial	- N/A	N/A
10	Enviar E-mail a Informar	Técnico GRH	Remete um e-mail ao gestor de loja a informar que o atraso no envio implica o não pagamento do abono no processamento salarial do mês corrente	1 minuto	N/A
11	Selecionar Escalão Abono	Técnico GRH	Verifica o escalão do abono "A" e do abono "B" pertencentes à loja em questão numa matriz em ficheiro excel	30 segundos	Possibilidade média de erro nesta verificação

12	Aceder a plataforma de processamento salarial	Técnico GRH	Realiza <i>Log in</i> na plataforma e percorre os menus até chegar à área pretendida	30 segundos	N/A
13	Carregar Abono	Técnico GRH	É efetuado o carregamento por cada trabalhador no portal. Depois de selecionar o trabalhador a informação a carregar é: Ano/mês/tipo abono/escalão. Esta atividade é repetida para cada trabalhador que conste nos abonos.	30 segundos por cada trabalhador do formulário	Possibilidade média de erro no carregamento dos vários dados

Tabela 36 - Descrição de atividades - *As-is*  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

#### 4.2. Modelação processo – *As-is*

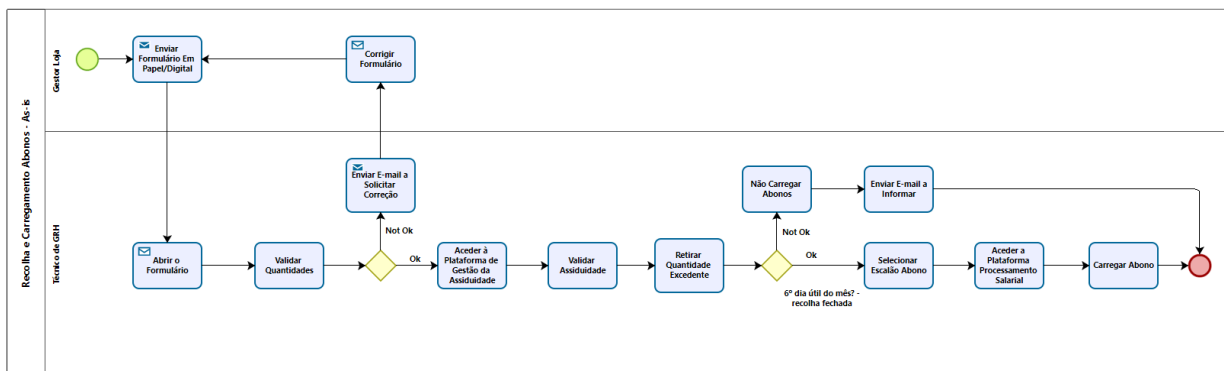


Figura 20 - Modelo BPMN 2.0 - *As-is*  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

#### 4.3. Redesign do Processo

Nos pontos seguintes detalha-se informação sobre o funcionamento do processo:

a) Tendo em consideração as características do processo foi proposto automatizar praticamente todo o processo. No entanto, esta proposta implicou alteração na forma como o processo é executado:

- Houve uma reformulação do formulário que passou a existir unicamente em formato *excel*, sendo obrigatório o seu envio em formato digital para uma *mailbox* criada para o efeito. Pode ser consultado no Anexo E. Desta forma assegura-se que existe um formulário único e padronizado em que os dados se encontram devidamente estruturados num ficheiro *excel*.
- Averiguada a viabilidade da possibilidade de recolha de informação no ficheiro e carregamento do mesmo por *bordeaux* na base de dados pelos SI, passou-se a proceder

desta forma. Assim, a fase de carregamento deixou de existir no processo. Este *script*, uma vez criado pelos SI, garante o carregamento em menos de um minuto.

b) O formulário, que consta no Anexo E, encontra-se organizado da seguinte forma:

- A edição do formulário está restrita a um conjunto de campos, que é de preenchimento obrigatório por parte do cliente, a saber:
  - Código departamental que identifica a loja.
  - Número mecanográfico do trabalhador.
  - Quantidade do abono, em valor numérico, do abono “A”.
  - Quantidade, em valor numérico inteiro, do abono “B”.
- Os campos estão sujeitos a regras de validação do excel. Caso não sejam cumpridas surge um alerta a indicar correção, nomeadamente quanto ao nº de caracteres.
- Se o campo onde deve constar o código da unidade orgânica não estiver preenchido é enviada uma mensagem ao cliente a informar que deve enviar novo formulário corretamente preenchido.
- Foi criada uma *query*, extraída em ambiente webservice, com as ausências que permitem a validação da assiduidade com as quantidades de dias trabalhados enviados no formulário.
- O ficheiro de anómalos implica tratamento manual. É remetido para os diferentes técnicos a lista com as respetivas situações para validação manual.
- Existem 516 lojas, e cada gestor de loja remete o formulário da sua loja. No formulário devem constar todos os trabalhadores que laboraram na loja no período de data de efeitos dos abonos.

c) Na Tabela 37 detalham-se as atividades executadas pelo robot:

#	Nome da Atividade	Actor	Descrição Detalhada da Atividade	Riscos associados
1	Enviar Formulário em Formato Digital	Gestor de Loja	É enviado para uma <i>mailbox</i> específica o formulário em excel	N/A
2	Recolha de Formulário	Robot	O robot irá ler o anexo enviado em cada formulário. No caso de o formulário não ser o formulário padrão ou o mail conter mais do que um ficheiro excel, é devolvido alerta ao cliente a solicitar regularização.	Falha na aplicação <i>outlook</i>
3	Validar Formulário	Robot	O formulário é identificado através de um código alfanumérico inserido numa célula bloqueada e que não está visível. No caso de o código não corresponder, é considerado “Not ok”	N/A

4	Solicitar Formulário Correto	Robot	É solicitado formulário correto ao cliente. No mail de solicitação anexa-se o formulário correto	
5	Validar Quantidades	Robot	O robot valida as quantidades de acordo com as regras do abono. No caso de alguma regra relativa às quantidades não ser cumprida é enviado alerta para o cliente a solicitar correção	N/A
6	Aceder a HRSIS	Robot	<i>Log in</i> na plataforma HRIS para aceder a zona de extração das <i>queries</i>	Sistema em baixo
7	Extrair Query Com Assiduidade	Robot	É efetuado o <i>download</i> em formato “.CSV” com o registo da assiduidade de cada trabalhador. Este <i>download</i> só é efetuado uma vez para o mês em tratamento	N/A
8	Validar Assiduidade	Robot/Dono do Processo	O robot efetua o somatório de quantidades totais dos abonos e cruza com o máximo de dias úteis trabalhados, após descontar as ausências.	N/A
9	Registar em tabela de Anómalos	Dono do Processo	No caso de não estar em conformidade, é registado num ficheiro de anómalos que, após o fecho da recolha, será distribuído pelos diferentes técnicos para validação manual	N/A
10	Selecionar Escalão Abonos	Robot	Através do preenchimento do campo código departamental e recorrendo a uma matriz preparada para o efeito, o robot identifica o escalão do abono “A” e “B” da respetiva loja	N/A
11	Alimentar Ficheiro Total	Robot	Os dados do formulário são recolhidos. Em cada linha consta a informação com os seguintes campos: código de departamento; descritivo de departamento; número de trabalhador; nome do trabalhador; quantidade do abono “A”; quantidade do abono “B”; escalão do abono “A”; escalão do abono “B”	N/A

Tabela 37 - Descrição de atividades - *To-be*  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

#### 4.4. Modelação do Processo – To-be

Procedeu-se à modelação do processo *To-be* em BPMN 2.0

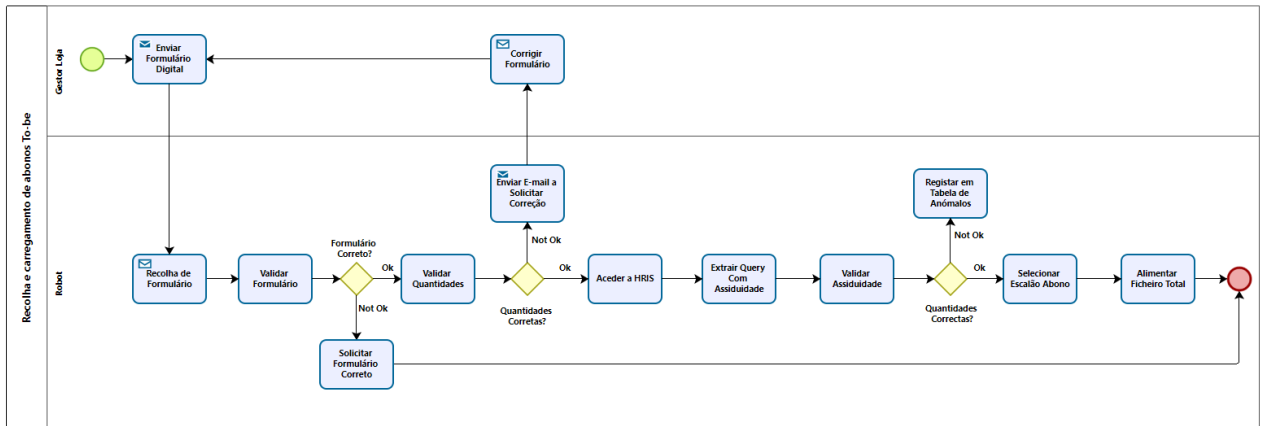


Figura 21 - Modelação em BPMN 2.0 - To-be  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

#### 5. Atividades realizadas manualmente

Todas as atividades que não foram possíveis de automatizar e são complementares ao funcionamento do processo encontram-se detalhadas na Tabela 38.

Atividade	Motivo	Comentários
Atividade não descrita no processo	Conforme indicado em 4.3.2.2, o carregamento passou a ser efetuado pelos SI de forma massiva na base de dados. Cabe ao dono do processo reencaminhar para os SI o Ficheiro Total que consta numa drive partilhada	Ficheiro armazenado em pasta partilhada, à qual o robot e o dono do process têm acesso
Registrar em Tabela de Anómalos	As situações em que a quantidade de abonos ultrapassa os dias úteis trabalhados são validados pelo técnico. Cabe a este analisar caso a caso e agir em conformidade	Ficheiro armazenado em pasta partilhada, à qual o robot e os técnicos têm acesso

Tabela 38 - Atividades de execução manual  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

#### 6. Business exception handling

Não foram detetadas. A Tabela 39 é apenas exemplificativa de como deveria constar no PDD.

Nome Exceção	Atividade	Ação Corretiva
N/A	N/A	N/A

Tabela 39 - *Business exception handling*  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

## 7. Erros

Na tabela 40 consta a identificação dos erros e respetiva ação de mitigação do mesmo.

Nome Erro	Atividade	Ação Corretiva
Falha Aplicacional	Em qualquer etapa	O robot está preparado para forçar o fecho das aplicações e tentar novamente até ao máximo de 3 vezes, com um intervalo de 2 minutos. Em caso de persistência deve existir intervenção imediata do CoE

Tabela 40 - Erros previsíveis  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

### 4.3.3. Seleção de Ferramenta de Automatização

A proposta de seleção de uma ferramenta RPA através da norma ISO e da prova de conceito, não pode ser aplicada dada a morosidade da mesma, se tivermos em conta o tempo de elaboração desta dissertação. Assim, optou-se por optar pelo método de seleção que permitisse, de uma forma mais célere, optar por uma das ferramentas RPA existentes no mercado. Assim, optou-se pela análise de estudos comparativos de ferramentas RPA desenvolvidos por consultoras. Em primeiro lugar, estabeleceram-se critérios que fossem adequados a este trabalho e, tendo-os em conta, procedeu-se a uma análise dos estudos sobre este tipo de ferramentas.

A oferta de ferramentas RPA é bastante diversificada, existindo um grande número de fornecedores deste serviço sendo que, de forma dedutiva, e com base nos objetivos deste trabalho, estabeleceram-se os seguintes critérios de seleção:

- *Open Source*;
- Facilidade de aprendizagem;
- Aplicação *user-friendly*;
- Poucos recursos de software;
- Fiável;

A leitura de estudos de mercado e análise comparativa desta tecnologia baseou-se em 4 relatórios e teve como finalidade limitar o grupo de fornecedores, cuja classificação está disposta na Tabela 41.

Fornecedores	Forrester	Everest Group	Gartner	IT Central Station
UI Path	1º	1º	1º	1º
Automation Anywher	2º	2º	2º	2º
Blue Prism	3º	3º	3º	3º

Tabela 41 - Classificação de fornecedores nos respectivos estudos de mercado (Fonte: Adaptado de Everest Group (2019), Forrester (2019), Gartner (2002) e IT Central Station (2021))

Estes três fornecedores destacaram-se em todos os relatórios tendo sido atribuída a mesma ordem de preferência. Na Tabela 42 sumarizam-se alguns dos pontos focados nos relatórios consultados.

Ferramentas	Vantagens	Desvantagens
UI Path	Integração e <i>partner ecosystem</i> ; apoio e documentação de suporte em fóruns; <i>product portfolio</i> ; melhor solução em questionário; versão académica; fácil de implementar e aprender	Preço; <i>upgrades</i> e <i>deployment</i> ; suporte ao cliente
Automation Anywhere	<i>Product portfolio</i> ; preço; inovação; versão académica; intuitivo:	<i>Upgrade experience</i> ; serviço ao cliente deficitário; <i>attended bot deployment</i> com necessidades de melhoria
Blue Prism	<i>Product portfolio</i> ; <i>partner ecosystem</i> ; estratégia industrial; seguro;	Fácil de utilizar; preço e pacotes <i>software</i> ; experiência do cliente e inovação;

Tabela 42 - Vantagens e desvantagens das ferramentas RPA selecionadas (Fonte: Adaptado de Everest Group (2019), Forrester (2019), Gartner (2020) e IT Central Station (2021))

#### 4.3.4. Desenvolvimento do Robot

Aplicou-se a metodologia de desenvolvimento indicada, a metodologia TDD. O robot foi desenvolvido na ferramenta *UI Path version Studio Pro 2020 10.2*. Só houve necessidade de utilizar o vídeo para gravar o acesso à plataforma HRIS para extração da *query* em “.CSV”.

A *UI Path* disponibiliza uma *web application* que permite a execução e controlo dos robots remotamente, designada por *orchestrator*. Cada mail enviado para a *mailbox* é considerado uma transação que deverá ser tratada, de forma automatizada, conforme as regras programadas no robot.

Utilizou-se esta plataforma para a fase de testes que seguiu os passos indicados. Os testes foram efetuados através da simulação do envio de formulários teste para a *mailbox*. Enviaram-se vários formulários de forma a testar as regras previstas no robot como as validações, nomeadamente as relacionadas com a assiduidade e com as quantidades dos escalões.

Em anexo consta:

- Anexo F: *Printscreen* da infraestrutura na qual o robot foi construído: *state machine*
- Anexo G: *Printscreen do fluxo do processo*

#### **4.3.5. Discussão dos Resultados**

A seleção do processo recaiu sobre uma necessidade da organização em que foi aplicada a estratégia de automatização de processos em GRH, a desmaterialização do papel. Esta necessidade foi fundamentada com o facto de muitos dos formulários ainda serem enviados em papel, cerca de 30%, segundo indicações do dono do processo. A desmaterialização foi identificada como uma das vantagens do RPA na área de GRH, como mencionado em 2.4.8.

Uma vez proposto o referencial que permitiu o desenvolvimento da automatização de um processo, importa avaliar o *output* deste artefacto. Estabelecidas as etapas do referencial, face ao que se afigurou estritamente útil e necessário a um referencial desta natureza, procedeu-se à aplicação das técnicas propostas. Todos os passos foram aplicados no referencial de automatização, em maior ou menor grau, e a eficácia do referencial será avaliada através da comparação entre a performance do processo, antes e o após a robotização do processo. As métricas que permitem fazer a comparação foram definidas e justificadas em 4.2.8.2.: qualidade; FTEs poupados e rapidez na execução.

##### **1. Qualidade**

A dimensão qualidade foi avaliada através da eliminação do erro em dois momentos: na fase de carregamento dos dados para processamento salarial e nas validações efetuadas.

##### **i. Antes da automatização:**

Para medir este erro procedeu-se à validação do carregamento e validação do abono em meses anteriores. O procedimento passou por extrair duas *queries* da base de dados. Na primeira constam os abonos carregados para todos os trabalhadores no mês de julho. Na segunda *query*, constaria a informação relativa à assiduidade do mesmo mês considerado na *query* anterior. O ficheiro extraído vem em formato *excel* e em cada *query* constam os seguintes campos:

- *Query “abonos pagos”*: Nº mecanográfico, código departamental, tipo de abono, tipo de escalão, quantidade de escalão
- *Query “assiduidade”*: Nº mecanográfico, código departamental, data de início de ausência, data de fim da ausência

Detalham-se de seguida as validações efetuadas. Os dados foram comparados e analisados, tendo em conta as regras de atribuição do subsídio, nomeadamente:

- Validação 1: Procedeu-se da seguinte forma. Na *query* “abonos pagos”, com recurso às *pivot tables*, procedeu-se a uma quantificação total de abonos por trabalhador. Na *query* “assiduidade” constam as datas de início e de fim de ausências sem retribuição. Tendo em consideração os dias úteis trabalhados, a quantidade total de abono por trabalhador não poderia ser superior aos dias trabalhados com o desconto das ausências. As situações anómalas seriam todas aquelas em que a quantidade de abono era superior aos dias trabalhados,
- Validação 2: Por loja, o acumulado do escalão “B”, não pode ultrapassar os dias úteis do mês. A validação foi efetuada através da quantidade do escalão “B” por código departamental.
- Validação 3. A verificação quanto à atribuição correta dos escalões atribuídos aos trabalhadores da loja onde desempenharam funções foi efetuada através do cruzamento da tipologia com a matriz de escalões por loja.

De um universo de 2200 trabalhadores distribuídos por 516 lojas, detetaram-se as anomalias que constam na Tabela 43.

Validação	Número de Erros
Validação 1	87
Validação 2	0
Validação 3	4

Tabela 43 - Anomalias  
(Fonte: Elaborada pelo autor)

## ii. Após a automatização:

Na fase posterior à automatização, no mês da recolha automatizada dos abonos, extraíram-se as mesmas *queries* (“abonos carregados” e “assiduidade”) e procedeu-se à sua análise, não se tendo encontrado anomalias.

## 2. Rapidez de execução

### i. Antes da automatização

Para se calcular o *Cycle Time* do processo recorreu-se ao método de cálculo proposto por Dumas et al. (2013, p. 257) em que “p” é a probabilidade de passagem em determinado ponto do circuito e “T” o tempo gasto na execução da atividade.

$$CT = \sum_{i=1}^n p_i \times T_i$$

Assim, utilizando as médias de tempo indicadas aquando do levantamento do processo para um formulário que contivesse dez trabalhadores, o tempo de execução do processo é:

0.30 segundos (#2) + 0.60 segundos (#3) + 0.03\*0.60 segundos (#4) + 0.10 segundos (#6) + 0.95\*0.60 segundos \*10 itens (#7) + 0.02\*0.60 segundos (#10) + 0.95\*0.30 segundos+ 0.95\*0.30 segundos\*10 itens = 759 segundos = 12 minutos e 35 segundos

Portanto, para um formulário que tenha 10 trabalhadores, o *Cycle Time* será de 12 minutos e 35 segundos.

## ii. Após a automatização

Nas mesmas condições, a execução do robot, é consideravelmente mais rápida, demorando “*few seconds*”, como se pode comprovar na plataforma de controlo dos robots da *UI Path*, tal como consta na Figura 22. Apurou-se, despoletando o funcionamento do robot em *debug*, que demora de facto poucos segundos, cerca de 15 segundos por cada formulário, desde a recolha na *mailbox* até ao carregamento no ficheiro total. Não é considerado o tempo de carregamento na base de dados do ficheiro total, após o término da recolha, por demorar somente 2 minutos a ser carregado pelos SI.

QUEUE ↕	NO. OF ITEMS	DEFERRED	OVERDUE	ON TIME	AHT (PER ITEM)	COMPLETION	FOLDER
RH_Abono_Falhas	0	0	0	0	a few seconds	N/A	Default

Figura 22 - Tempo de execução de *queues*

(Fonte: Plataforma *webservice* de gestão dos robots designada por *orchestrator*)

## 3. FTEs

Tendo em consideração que o processo deixou de ser executado manualmente e que:

- Cada formulário demora, em média, cerca de 12 minutos e 35 segundos a ser tratado manualmente;
- Este processo ocupa, em média, uma hora por dia da jornada de trabalho;
- O processo prolonga-se por cinco dias (deve ser tratado até ao sexto dia útil de cada mês);
- O volume de 516 formulários é distribuído por catorze técnicos;
- Em média, por dia, são tratados 103 formulários;

Aplicou-se o método de cálculo proposto por Wewerka & Reichert (2020a, p. 14), e mencionado em 4.2.8.2.

$103 \text{ (casos por dia)} \times 0.2 \text{ (quantidades de horas por formulário)} / 112 \text{ (tempo total de trabalho em horas)} = 0.18 \text{ FTEs}$

Assim, podemos concluir que há uma poupança de 0, 18 FTEs por cada funcionário que executava manualmente esta função.

De seguida será efetuada uma apreciação a todas as sub-questões que derivaram do objetivo principal deste trabalho e que contribuíram para a construção do mesmo:

**Sub-questão 1:** Qual o potencial e viabilidade de sinergias entre BPM e RPA?

A combinação das metodologias BPM e RPA proporcionaram diversas vantagens:

- Permitiu uma melhor compreensão do processo através da modelação em BPMN 2.0;
- Permitiu identificar os pontos mais sensíveis do processo, que deveriam ser alvo de melhoria;
- A notação BPMN 2.0 comprovou ter um elevado nível de compreensão pelos *stakeholders* – comprovado empiricamente ao ser partilhado com o dono do processo e executantes;
- Facilitou o desenvolvimento e configuração do robot, uma vez que o desenvolvimento do RPA é efetuado em esquema de *workflow*;
- Foi decisivo para a robustez do PDD;

**Sub-questão 2:** *Heavyweight* e *lightweight IT process automation* como selecionar entre ferramentas RPA ou outra solução back-end?

Não sendo um tema muito debatido na literatura encontraram-se, conforme consta em 2.3.6., critérios que permitiram servir de suporte à tomada de decisão. Este ponto de decisão foi incorporado no referencial proposto por poder contribuir para decisões ponderadas e acertadas quanto à ferramenta de automatização adequada a cada processo.

**Sub-questão 3:** Quais são os critérios para a automatização de processos recorrendo à tecnologia RPA?

Foi efetuado um levantamento exaustivo na literatura sobre este tema. É um tema bastante discutido e é unânime que este é um passo obrigatório a ser considerado antes de se proceder à automatização em RPA de um processo. No referencial proposto este revelou-se ser um passo crítico, pois é nesta etapa, mencionada em 4.2.2., que se avalia a viabilidade técnica de automatização em RPA, se ponderam os seus benefícios e se estabelecem prioridades de automatização. Ignorar esta etapa do referencial pode comprometer todo o projeto de desenvolvimento RPA.

**Sub-questão 4:** Que fases nos projetos de RPA são tipicamente mencionadas nos estudos de caso e como deverá parecer um referencial de desenvolvimento de robots em RPA?

Sistematizou-se em 2.4.7, de forma a se obter uma narrativa que permitisse comparar mais facilmente as várias propostas encontradas na literatura. Os pontos comuns e outros que, apesar de pouco utilizados, mas cujo propósito pareceu devidamente fundamentado e que pudessem acrescentar valor, foram considerados e ponderados para aplicação no referencial proposto.

## 5. CONCLUSÃO

### 5.1. SÍNTESE DO TRABALHO DESENVOLVIDO

Este trabalho iniciou-se através da aplicação de uma estratégia de revisão da literatura em que se delimitou a área de estudo e se definiu o tópico de investigação. Por um lado, foi identificada a existência de lacunas em propostas científicas de referenciais sistematizados de automatização em RPA nas organizações. Por outro lado, foi detetada a possibilidade de combinação da metodologia BPM com a tecnologia RPA, não se tendo encontrado estudos que validassem ou testassem esta hipótese.

O objetivo deste trabalho consistiu no desenvolvimento de um referencial de automatização em RPA, através da aplicação da metodologia de investigação *Design Science Research*. O artefacto proposto mostrou-se eficaz e teve como *output* um processo automatizado em contexto organizacional. No nosso entender, o objetivo do trabalho foi cumprido, tendo ficado comprovado que a aplicação do artefacto permitiu o desenvolvimento de um robot que permitiu a desmaterialização do papel e benefícios a nível de poupança de custos em FTEs, melhoria da qualidade do *output* e maior rapidez de execução. Verificou-se, igualmente, que a tecnologia RPA pode ser alavancada com a combinação das metodologias BPM através da aplicação das suas técnicas, ferramentas e práticas analíticas.

Não se encontraram especificidades nos processos GRH com viabilidade técnica comprovada que nos permitissem indicar esta área como preferencial. cremos, portanto, que o referencial proposto nesta dissertação não será exclusivo da área de GRH, podendo ser alargado a outras áreas. Desta forma, pretendeu-se contribuir para os estudos nesta área de investigação e, com os resultados positivos obtidos, incentivar a ampla utilização desta tecnologia.

Num âmbito mais alargado e fazendo um enquadramento com tempo presente, destaca-se que vários autores indicam que o RPA poderá ser apenas o começo de uma tecnologia que se irá naturalmente desenvolver-se, alargando o seu potencial de aplicação, conforme análise efetuada em 2.4.9. As novas tecnologias de SI que permitem a automatização de processos têm vindo a ser um fator diferenciador num ambiente altamente competitivo. Tendo em conta o contexto específico em que vivemos, ainda no rescaldo de uma crise pandémica iniciada em 2020, os fatores diferenciadores serão cada vez mais geradores de vantagem competitiva num mercado de trabalho que acelerou o processo de digitalização. O impacto da pandemia tem sido de tal ordem que, de um ambiente definido como VUCA (*Volatile, Uncertain, Complex, Ambiguous*), surgido no final da década de 80, aceleramos rumo a um ambiente agora denominado por BANI (*Brittle, Anxious, Nonlinear, Incomprehensible*), tal como é descrito por Grabmeier (2020). É nesta transição, em que que as novas tecnologias e, em específico, a *virtual workforce* ou *white collars*, irão operar podendo causar transformações de tal ordem que, daqui a algumas décadas, muitos dos trabalhos desempenhados nos dias de hoje se irão afigurar pré-históricos. A área de GRH tem liderado e gerido o impacto das transformações desta natureza nas organizações, conforme se constata no enquadramento histórico efetuado na revisão da literatura. Possivelmente, será nesta área que terão de se desenvolver as ferramentas e mecanismos que assegurem uma gestão da mudança que suavize a transição para o novo ambiente laboral e social, que sofrerá inevitáveis transformações com o processo de digitalização em curso.

## **5.2. LIMITAÇÕES**

A construção de um referencial de automatização em RPA revelou-se desafiante tendo em consideração que é um tópico pouco estudado pela comunidade científica. Durante o desenvolvimento do projeto houve outras limitações que importa detalhar.

A aplicação a um processo em contexto organizacional ficou limitada às necessidades da organização e a um compromisso de sigilo, embora tenha existido bastante abertura para a solução apresentada e aplicada, com sucesso. O processo alvo de automatização não permitiu aprofundar a validação de algumas técnicas BPM de análise qualitativa e quantitativa, por limitações temporais e técnicas. Esta não aplicação não pareceu ser completamente justificável, visto que o processo era relativamente simples e linear, pois, a alteração da fase final do processo foi resolvida com a solução de carregamento do ficheiro total por *bordeaux* na base de dados, permitindo alterar de forma rápida e eficaz o processo.

A inexistência de métricas compreensíveis em projetos RPA já tinha sido indicada como lacuna na investigação científica (Syed, et al., 2020, p. 34), e revelou-se uma dificuldade na avaliação e medição da proposta de referencial.

Algumas etapas do referencial não se revelaram exequíveis, tendo em consideração o tempo de elaboração deste trabalho. Entre as etapas não testadas conta-se a proposta de custos finais que não pode ser aprofundada pela morosidade da tarefa e por não haver disponibilidade por parte da organização. Uma das hipóteses de seleção de ferramenta RPA também não foi possível de concretizar por implicar testar diferentes soluções que implicavam um tempo considerável de aprendizagem. Por fim, a proposta de melhoria contínua de aplicação da combinação das propostas *Seven Step Improvement Process* e *Plan Do Check Act*, e a gestão da mudança, necessitariam de um outro contexto e um plano de trabalhos mais alargados.

## **5.3. TRABALHO FUTURO**

Relativamente aos desafios e investigação futura identificaram-se, ao longo da investigação, os seguintes tópicos que, eventualmente, poderão vir a ser estudados em trabalhos futuros.

Apesar dos resultados positivos e dos benefícios da utilização do artefacto, a eficácia do referencial deverá ser testada em diferentes tipos de áreas de negócios e de processos, de forma a se comprovar a sua utilidade e aplicação.

A aplicabilidade das metodologias analíticas do BPM carecem de mais estudos que reforcem e comprovem a sua aplicabilidade e utilidade em projetos RPA.

A avaliação dos custos-benefícios dos projetos RPA é um tópico que deverá ser melhor escrutinado de forma a incrementar a eficiência em projetos desta natureza.

A escalabilidade de processos automatizados parece poder vir a ser uma questão relevante com muitos desafios pela frente. Com o aumento exponencial de processos automatizados, será importante desenvolver metodologias, ferramentas e mecanismo, que facilitem a gestão do RPA, tornando-o

sustentável. As metodologias de melhoria contínua propostas poderão ter um papel determinante na gestão da escalabilidade.

As implicações sociais da automatização de processos revela-se um elemento disruptor da forma como o trabalho existe e é gerido nas organizações. Estas mudanças devem ser acauteladas de modo a preparar as pessoas e organizações para a mesma, e merece ser foco de investigação de futuras investigações.

Ao longo da revisão da literatura encontraram-se várias menções à possibilidade de combinação do RPA com as técnicas de *Process Mining* que se poderiam revelar úteis na análise do processo, podendo, eventualmente, ser complementar ao BPM.

## REFERÊNCIAS

- Aalst, W., Bichler, M., & Heinzl, A. (2018). Robotic Process Automation. *Business & Information Systems Engineering*, 60, 269-272. doi:<https://doi.org/10.1007/s12599-018-0542-4>.
- ABPMP. (2013). *BPM CBOOK V3.0*. [s.l.]: Association of Business Process Management Professionals.
- Aguirre, S., & Rodriguez, A. (2017). Automation of a business process using Robotic Process Automation (RPA): A case study. Em C. Springer (Ed.), *Workshop on Engineering Applications* (pp. 65-71). [s.l.]: [s.n.]. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-319-66963-2\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-66963-2_7)
- Alberth, M., & Mattern, M. (2017). Understanding robotic process automation (RPA). *The CAPCO Institute Journal of Financial Transformations*, 54-61. Obtido em 15 de fevereiro de 2021, de [https://www.capco.com/-/media/CapcoMedia/Capco-Institute/Journal-46/JOURNAL46\\_5\\_Alberth.ashx](https://www.capco.com/-/media/CapcoMedia/Capco-Institute/Journal-46/JOURNAL46_5_Alberth.ashx)
- American Productivity & Quality Center. (6 de outubro de 2021). *AQPC*. Obtido de <https://www.apqc.org/>: [https://www.apqc.org/system/files/resource-file/2020-06/Cross%20Industry%20v7.2.1\\_Final.pdf](https://www.apqc.org/system/files/resource-file/2020-06/Cross%20Industry%20v7.2.1_Final.pdf)
- Anagnoste, S. (2017). Robotic Automation Process - The next major revolution in terms of back office operations improvement. *International Conference on Business Excellence*, 11, pp. 676-686. doi:<https://doi.org/10.1515/picbe-2017-0072>
- Anagnoste, S. (2018). Setting up a robotic process automation center of excellence. *Management Dynamics In the Knowledge Economy*, 307-322. doi:<https://doi.org/10.25019/MDKE/6.2.07>
- Ansar, N., & Baloch, A. (2018). Talent and Talent Management: Definition and issues. *IBT Journal of Business Studies*, 174-186. doi:<https://doi.org/10.46745/ilma.jbs.2018.14.02.14>
- Armstrong, M. (2007). *Human Resource Management Practice* (10th ed.). London: Kogan Page.
- Armstrong, M., & Baron, A. (2005). *Managing Performance*. London: Chartered Institute of Personnel and Development.
- Asatiani, A., & Penttinen, E. (2016). Turning robotic process automation into commercial success - case Opuscapita. *Journal of Information Technology Teaching Cases*, 67-74. doi:<https://doi.org/10.1057/JITTC.2016.5>
- Association for Intelligent Information Management. (23 de Agosto de 2016). *AIIM*. Obtido em 21 de Janeiro de 2021, de [www.aiim.org](http://www.aiim.org): <https://info.aiim.org/aiim-blog/8-things-you-must-know-to-automate-human-resource-processes>
- Automation Anywhere. ([s.d.] de 2021). *Automation Anywhere*. Obtido em 19 de dezembro de 2020, de <https://www.automationanywhere.com/solutions/human-resources>
- Axmann, B., Harmoko, H., Herm, L.-V., & Janiesch, C. (2021). A framework of cost drivers for robotic process automation projects. Em J. Enríquez, S. Debois, P. Fettke, P. Plebani, I. van de Weerd,

- & I. Weber (Ed.), *Business Process Management: Blockchain and Robotic Process Automation Forum* (pp. 7-22). Rome: Springer Cham. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-030-85867-4\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-85867-4_2)
- Baldwin, R. (2019). *The Globotics Upheaval*. London: Weindenfield & Nicolson.
- Bandara, W., Furmueller, E., Gorbacheva, E., Miskon, S., & Jenine, B. (2015). Achieving rigor in literature reviews: insights from qualitative data analysis and tool-support. *Communications of the Association for Information Systems*, 37, 8. doi:<https://doi.org/10.17705/1CAIS.03708>
- Baranauskas, G. (2018). Changing patterns in process management and improvement: using RPA and RDA in non-manufacturing organizations. *European scientific journal*, 14, 251. doi:<https://doi.org/10.19044/esj.2018.v14n26p251>
- Baskerville, R., & Wood-Harper, A. T. (1998). Diversity in Information Systems Action Research Methods. *European Journal of Information Systems*, 90-107. doi:<https://doi.org/10.1057/palgrave.ejis.3000298>
- Becker, J. (2015). Driving innovation through new generation process modelling. Em J. vom Brocke, & T. Schmiedel, *BPM - Driving Innovation in a Digital World* (pp. 177-192). Springer.
- Beerbaum, D. (2020). Artificial Intelligence Ethics Taxonomy- Robotic Process Automation (RPA) as business case. *European Scientific Journal*, 1-20. doi:<https://doi.org/10.2139/ssrn.3834361>
- Berruti, F., Nixon, G., Taglioni, G., & Whiteman, R. (14 de Março de 2017). Intelligent Process Automation: the engine at the core of the next-generation operating model. McKinsey. Obtido em 18 de Janeiro de 2021, de <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/intelligent-process-automation-the-engine-at-the-core-of-the-next-generation-operating-model#>
- Bethke-Langenegger, P., Mahler, P., & Staffelbach, B. (2011). Effectiveness of talent management strategies. *European Journal International Management*, 524-539. doi:<https://doi.org/10.1504/EJIM.2011.042177>
- Bhamu, J., & Sangwan, k. S. (2014). Lean manufacturing: literature review and research issues. *International Journal of Operations & Poduction Management*, 34, 876-940. doi:<https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>
- Bilhim, J. A. (2006). *Gestão estratégica de recursos humanos*. Lisboa: ISCSP.
- Bilhim, J. A. (2013). *Teoria Organizacional* (7th ed.). Lisboa: ISCSP.
- Blue Prism. (31 de Março de 2021). *Blue Prism*. Obtido em 15 de Dezembro de 2020, de <https://www.blueprism.com/resources/blog/transforming-hr-with-a-digital-workforce/>
- Blue Prism. (20 de outubro de 2021a). *Blue Prism*. Obtido de [https://portal.blueprism.com/system/files/2018-03/Blue%20Prism%20-%20Creating%20a%20Process%20Definition%20Document\\_0.pdf](https://portal.blueprism.com/system/files/2018-03/Blue%20Prism%20-%20Creating%20a%20Process%20Definition%20Document_0.pdf)
- Bolander, P., Werr, A., & Asplund, K. (2017). The practice of talent management: a framework and typology. *Personnel Review*, 1523-1551. doi:<https://doi.org/10.1108/PR-02-2016-0037>

- Bon, J., Jong, A., Kolthof, A., Pieper, M., Tjassing, R., & van der Veen, A. (2010). *ITIL v3 Foundation Exam: the study guide Stg Edition*. Van Haren Publishing.
- Boxall, P., Purcell, J., & Wright, P. (2007). *The Oxford Handbook of Human Resource Management*. New York: Oxford University Press.
- Bygstad, B. (2017). Generative innovation: a comparison of lightweight and heavyweight. *Journal of Information Technology*, 180-193. doi:<https://doi.org/10.1057/jit.2016.15>
- Camara, P. B., Guerra, P. B., & Rodrigues, J. V. (2013). *Humanator XXI* (7th ed.). Alfragide: D. Quixote.
- Cappelli, P. (2008). Talent management for the twenty-first century. *Harvard Business Review*, 74-81.
- Cewe, C., Koch, D., & Mertens, R. (2018). Minimal effort requirements engineering for robotic process automation with test driven development and screen recording. *Business Process Management Workshops*, 642-648. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-319-74030-0\\_51](https://doi.org/10.1007/978-3-319-74030-0_51)
- Chakraborti, T., Isahagian, V., Khalaf, R., Khazaeni, Y., Muthusamy, V., Rizk, Y., & Unuvar, M. (2020). From Robotic Process Automation fo Intelligent Process Automation. Em A. et al, *Business Process Management: Blockchain and Robotic Process Automation Forum* (p. 215228). Springer, Cham. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-030-58779-6\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58779-6_15)
- Chinosi, M., & Trombetta, A. (2012). BPMN: An introduction to the standard. *Computer Standards & Interfaces*, 124-134. doi:<https://doi.org/10.1016/j.csi.2011.06.002>
- Collings, D., & Mellahi, K. (2009). Strategic talent management: A review and research agenda. *Human Resource Management Review*, 304-313. doi:<https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2009.04.001>
- Collins, C. J., & Smith, K. G. (2006). Knowledge exchange and combination: the role of human resources practices in the performance of high-technology firms. *The academy of management journal*, 544-560. doi:<https://doi.org/10.5465/amj.2006.21794671>
- Compton, R., Morrissey, W., & Nankervis, A. (2009). *Effective Recruitment and Selection Practices* (5th ed.). Sydney: CCH Australia.
- Conger, S. (2015). *Handbook on Business Process Management 1* (Second Edition ed.). Verlag: Springer.
- Coombs, C., Hislop, D., Taneva, S. K., & Barnard, S. (2020). The strategic impacts of Intelligent Automation for knowledge and service work: an interdisciplinary review. *Journal of Strategic Information Systems*, 29(4). doi:<https://doi.org/10.1016/j.jsis.2020.101600>
- Corradini, F., Muzi, C., Re, B., Rossi, L., & Tiezzi, F. (2018). Global vs. Local Semantics of BPMN 2.0 OR-Join. Em A. Tjoa, L. Bellatreche, S. Biffle, K. Leeuwen, & J. Wiedermann, *Theory and Practice of Computer Science. SOFSEM 2018. Lecture Notes in Computer Science* (pp. 321-336). Cham, Switzerland: Springer International. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-319-73117-9\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-319-73117-9_23)
- Dahlgaard, J. J., Kirstensen, K., & Kanji, G. K. (2002). *Fundamentals of Total Quality Management*. London: Taylor & Francis.

- Davenport, T. H. (1993). *Process innovation: reengineering work through information technology*. Boston, USA: Harvard Business School Press.
- Davenport, T. H., & Kirby, J. (2016). Just how smart are smart machines? *MIT Sloan Manag. Rev.*, 21-25. Obtido de <https://sloanreview.mit.edu/article/just-how-smart-are-smart-machines/>
- Delloite. (2020). *Delloite Global RPA Survey*. [s.l.]: Delloite. Obtido em 15 de fevereiro de 2021, de <https://www2.deloitte.com/ro/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/delloite-global-rpa-survey.html/>
- Delloite. (15 de outubro de 2021). *Delloite*. Obtido em 06 de Janeiro de 2021, de <https://www2.deloitte.com/>: <https://www2.deloitte.com/ch/en/pages/human-capital/solutions/human-capital-robotic-process-automation.html>
- Dressler, G. (2003). *Administração de Recurso Humanos* (2nd ed.). São Paulo: Pearson - Prentice Hall.
- Drucker, P. (2015). *Sociedade Pós-Capitalista*. Lisboa: Actual.
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2013). *Fundamentals of Business Process Management*. London: Springer.
- Eulerich, M., Pawlowski, J., Waddoups, N., & Wood, D. A. (2021). A framework for using robotic process automation for audit tasks. *Contemporary Accounting Research*, 77. doi:<https://doi.org/10.2139/ssrn.3651028>
- Everest Group. (30 de Outubro de 2015). *Everest Group*. Obtido em 16 de março de 2020, de <https://www.everestgrp.com/2015-10-the-robotic-process-automation-rpa-opportunity-varies-by-industry-and-function-market-insights-19166.html/>
- Everest Group. (2019). *Robotic Process Automation (RPA) - Technology Vendor Landscape with Products PEAK Matrix Assessment 2019*. [s.l.]: Everest Global Inc. Obtido em 5 de janeiro de 2021, de <https://www2.everestgrp.com/Files/previews/RPA%20-%20Vendor%20Landscape%20with%20FIT%20Matrix%20-%20Preview%20Deck.pdf>
- Ferme, V., Ivanchikj, A., Pautasso, C., Skouradaki, M., & Leymann, F. (2019). IT-Centric Process Automation: Study About the Performance at BPM 2.0 Engines. Em D. Lubke, & C. Pautasso, *Empirical Studies on the Development of Executable Business Processes* (p. 223). Cham, Switzerland: Springer. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-030-17666-2>
- Flechsig, C., Lohmer, J., & Lasch, R. (2019). Realizing the Full Potential of Robotic Process Automation Through a Combination with BPM. Em C. Bierwirth, T. Kirschstein, & D. Sackmann, *Logistics Management. Lecture Notes in Logistics* (pp. 104-119). Springer. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-030-29821-0\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-29821-0_8)
- Forrester. (2019). *The Forrester Wave™: Software For Digital Process Automation For Deep Deployments, Q2*. [s.l.]: Forrester. Obtido em 20 de dezembro de 2020, de <https://reprints.forrester.com/#/assets/2/54/RES144414/reports>

- Forrester Research. (2019). *Robotic Process Automation (RPA) - Tech*. Cambridge: Forrester. Obtido em 24 de janeiro de 2021, de <https://reprints2.forrester.com/#/assets/2/661/RES147757/report>
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation. *Technological Forecasting & Social Change*, 254-280. doi:<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Fung, H. P. (2014). Criteria, use cases and effects of information technology process automation (ITPA). *International Conference on Robotis and Automation* (pp. 1-10). Kuala Lumpur, Malaysia: Hewlett-Packard. doi:<https://doi.org/10.4172/2168-9695.1000124>
- Gadre, A., Jessel, B., & Gulati, K. (2017). Rethink Robotics? Take a step back. *The CAPCO Institute Journal of Financial Transformations*, 34-45. Obtido em 12 de Janeiro de 2021, de [www.capco.com/-/media/CapcoMedia/Capco-Institute/Journal-46/JOURNAL46\\_full\\_web.ashx#page=104](http://www.capco.com/-/media/CapcoMedia/Capco-Institute/Journal-46/JOURNAL46_full_web.ashx#page=104)
- Galinec, D., & Vidović, S. (2005). Information aspect of Human Resources Management business process improvement. *Conference Proceedings, 16th International Conference on Information* (pp. 3-10). Varaždin: Faculty of Organization and.
- Gartner. (2019). *Magic Quadrant for Intelligent Business Process Management Suites*. [s.l.]: Gartner. Obtido em 17 de dezembro de 2020, de <https://www.gartner.com/en/documents/3899484/magic-quadrant-for-intelligent-business-process-manageme>
- Gartner. (2020). *Competitive Landscape: Robotic Process Automation Software*. [s.l.]: Gartner. Obtido em 14 de novembro de 2020, de <https://www.i-search.com.cn/CompetitiveLandscape-RPA-Software.pdf>
- Gartner. (2020). *Magic Quadrant for Robotic Process Automation*. [s.l.]: Gartner. Obtido em 11 de janeiro de 2021, de [https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-1ZK435W1&ct=200728&st=sb&\\_\\_hssc=71912524.10.1600949777170&\\_\\_hstc=71912524.77802b7b71f84de6c2f2dcab227a4431.1600277634921.1600944916214.1600949777170.25&\\_hsfp=3469245100&mkt\\_tok=eyJljoiT1RBeU56RTR0ek16TXpVeSIsInQ](https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-1ZK435W1&ct=200728&st=sb&__hssc=71912524.10.1600949777170&__hstc=71912524.77802b7b71f84de6c2f2dcab227a4431.1600277634921.1600944916214.1600949777170.25&_hsfp=3469245100&mkt_tok=eyJljoiT1RBeU56RTR0ek16TXpVeSIsInQ)
- Gartner. (2020). *Market Share: All Software Markets, Worldwide, 2019*. [s.l.]: Gartner. Obtido em 5 de dezembro de 2020, de <https://www.gartner.com/en/documents/3983398/market-share-all-software-markets-worldwide-2019>
- Geyer-Klingenberg, J., Nakladal, J., Veit, F., & Baldauf, F. (2018). Process mining and robotic process automation: a perfect match. *16th International Conference on Business Process Management 2018*, (p. 9). Sydney.
- Gomes, J. F., Pina e Cunha, M., Rego, A., Marques, C. A., Cabral-Cardoso, C., & Campos e Cunha, R. (2008). *Manual de Gestão de Pessoas e do Capital Humano*. Lisboa: Sílado.
- Grabmeier, S. (28 de 07 de 2020). *BANI versus VUCA: a new acronym to describe the world*. Obtido de <https://stephangrabmeier.de/>: <https://stephangrabmeier.de/bani-versus-vuca/>

- Grand View Research. (25 de Abril de 2021). *Robotic Process Automation Market Size, Share & Trends Analysis Report By Type, By Service, By Application, By Deployment, By Organization, By Region, And Segment Forecasts, 2021 - 2028*. [s.l.]: Grand View Research. Obtido em 18 de abril de 2021, de <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/robotic-process-automation-rpa-market>
- Gruman, J. A., & Saks, A. M. (2011). Performance management and employee engagement. *Human Resource Management Review*, 123-136. doi:<https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2010.09.004>
- Harmon, P. (2010). *The scope and evolution of business process management*. Berlin: Springer. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-642-00416-2>
- Harmon, P. (2012). *Lean and Business Process Management*. [s.l.]: Steve Bell. doi:10.1201/b12718-13
- Herm, L.-V., Janiesch, C., Helm, A., Imgrund, F., Fuchs, K., Hofmann, A., & Winkelmann, A. (2020). A Consolidated Framework for Implementing Robotic Process Automation Projects. Em D. Fahland, C. Ghidini, J. Becker, & M. Dumas, *Business Process Management. BPM 2020. Lecture Notes in Computer Science* (pp. 471-488). Springer, Cham. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-030-58666-9\\_27](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58666-9_27)
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28, 75-105. doi:<https://doi.org/10.2307/25148625>
- Hindle, J., Lacity, M., Willcocks, L., & Khan, S. (2018). *Robotic Process Automation: benchmarking the client experience*. Charleston: Knowledge Capital Partners. Obtido em 15 de 10 de 2021, de <https://static1.squarespace.com/static/58eceda617bffc97d03b69da/t/5b62bdeaf950b7f18d967216/1533197807521/RPA++Benchmarking+the+Client+Experience.pdf>
- Hofmann, P., Samp, C., & Urbach, N. (2020). Robotic Process Automation. *Electron Markets*, 30, 99-106. doi:<https://doi.org/10.1007/s12525-019-00365-8>
- Hofstede, A. H., Asslst, W. M., Adams, M., & Russel, N. (2010). *Modern Business Process Automation*. Springer. Obtido de [https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=7ufqP6Wsc18C&oi=fnd&pg=PR6&dq=business+process+automation&ots=o8OCqAmXB5&sig=uGpeD7juq4w1ATtJaQZEXhyHKRk&redir\\_esc=y#v=onepage&q=business%20process%20automation&f=false](https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=7ufqP6Wsc18C&oi=fnd&pg=PR6&dq=business+process+automation&ots=o8OCqAmXB5&sig=uGpeD7juq4w1ATtJaQZEXhyHKRk&redir_esc=y#v=onepage&q=business%20process%20automation&f=false)
- Huang, F., & Vasarhelyi, M. A. (2019). Applying robotic process automation (RPA) in auditing: A Framework. *International Journal of Accounting Information Systems*, 35. doi:<https://doi.org/10.1016/j.accinf.2019.100433>
- Hung, R. Y.-Y. (2006). Business process management as competitive advantage: a review and empirical study. *Total Quality Management & Business Excellence*, 21-40. doi:<https://doi.org/10.1080/14783360500249836>
- Iles, P., & Preece, D. (2010). Talent management as a management fashion in HRD: Towards a research agenda. *Humann Resources Development International*, 125-145. doi:<https://doi.org/10.1080/13678861003703666>

- Institute for Robotic Process Automation & Artificial Intelligence. (17 de January de 2020). <https://irpaai.com/>. Obtido em 16 de junho de 2021, de IRPAAI: <https://irpaai.com/definition-and-benefits/>
- Institute of Electrical and Electronics Engineers. (2017). *Guide For Terms and Concepts in Intelligent Process Automation*. [s.l.]: IEEE. doi:<https://doi.org/10.1109/IEEESTD.2017.8070671>
- Institute of Electrical and Electronics Engineers. (Setembro de 2017). *IEEE Guide for Terms and Concepts in Intelligent Process Automation*. [s.l.]: IEEE. doi:<https://doi.org/10.1109/IEEESTD.2017.8070671>
- Isaac, R., Muni, R., & Desai, K. (2018). Delineated analysis of robotic process automation tools. *Second International Conference on Advances in Electronics, Computers and Communicatios (ICA ECC)*. Bangalore: [s.n.]. doi:<https://doi.org/10.1109/ICA ECC.2018.8479511>
- IT Central Station. (2021). *Robotic Process Automation (RPA)*. New York: IT Central Station. Obtido em 5 de janeiro de 2021, de <https://www.itcentralstation.com/landing/report-robotic-process-automation-rpa>
- Ivancic, L., Susa, D. V., Bosilj, V., & Di Ciccio, C. (2019). Robotic Process Automation: Systematic Literature Review. Em C. Di Ciccio, *Business Process Management: Blockchain and Central and Eastern Europe Forum. BPM 2019. Lecture Notes in Business Information Processing* (pp. 280-295). Springer, Cham. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-030-30429-4\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-030-30429-4_19)
- Kavanagh, M. J., Thite, M., & Johnson, R. D. (2012). *Evolution of human resources management and human resources information systems* (2<sup>a</sup> ed.). California: SAGE Publications Inc.
- Kehoe, B., Patil, S., Abbeel, P., & Goldberg, K. Y. (2018). A survey of research on cloud robotics and automation. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 398-409. doi:[10.1109/TASE.2014.2376492](https://doi.org/10.1109/TASE.2014.2376492)
- Kehoe, R. R., & Wright, P. (2013). The impact of high-performance human resource practices on employees' attitudes and behaviors. *Journal of Management*, 366-391. doi:<https://doi.org/10.1177/0149206310365901>
- Khollbacher, M. (2010). The effects of process orientation. *Business Process Management Journal*, 135-152.
- Khoreva, V., & Wechtler, H. (2018). HR practices and employee performance: the mediating role of well-being. *Employee Relations*, 227-243. doi:<https://doi.org/10.1108/ER-08-2017-0191>
- Kirchmer, M., & Franz, P. (2019). Value-Driven Robotic Process Automation (RPA). Em B. Shishkov, *Business Modeling and Software Design. BMSD 2019. Lecture Notes in Business Information Processing*, (pp. 31-46). Springer, Cham. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-030-24854-3\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-24854-3_3)
- Kirchmer, M., & Pantaleo, D. (2005). Business Process Automation: A Framework for Combining Best and Next Practices for the Agile Enterprise. In N. Pantaleo, *The Agile Enterprise* (pp. 33-48). New York: Pal. Retrieved from <https://bpm-d.com/business-process-automation-a-framework-for-combining-best-and-next-practices-for-the-agile-enterprise/>

- Ko, R. K. (2009). A computer scientist's introductory guide to business process management (BPM). *XRDS: Crossroads, The ACM Magazine for Students*, 15, 14. doi:<https://doi.org/10.1145/1558897.1558901>
- Kokina, J., & Blanchette, S. (2019). Early evidence of digital labor in accounting: Innovation with. *International Journal of Accounting Information Systems*, 1-12.
- Konig, M., Bein, L., Nikaj, A., & Weske, M. (2020). Integrating Robotic Process Automation into Business Process Manamente. Em A. e. Asatiani, *Business Process Management: Blockchain and Robotic Process Automation Forum. BPM 2020. Lecture Notes in Business Information Processing* (pp. 132-146). Spring, Cham. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-030-58779-6\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58779-6_9)
- La Rosa, M., Santoro, F. M., & Aalst, W. (2016). Business Process Management: don't forget to improve the proecss. *Business & Information Systems Engineering*, 1-6. doi:<https://doi.org/10.1007/s12599-015-0409-x>
- Lacity, M., & Willcocks, L. (2015). Robotic Process Automation at Telefonica O2. *MIS Quarterly Executive*, 15, 21-35.
- Lacity, M., & Willcocks, L. (2016). A new approach to automating services. *MIT Sloan Management Review*, 41-49. Obtido de <https://www.blueprism.com/uploads/resources/white-papers/A-New-Approach-to-Automating-Services.pdf>
- Lacity, M., Willcocks, L., & Craig, A. (2016a). Robotizing global financial shared services at Royal DSM. *The CAPCO Institute Journal of Financial Transformation*, 62-75. Obtido em 21 de Setembro de 2021, de <https://www.capco.com/capco-institute/journal-46-automation/robotizing-global-financial-shared-services-at-royal-dsm>
- Lamberton, C., Brigo, D., & Hoy, D. (2017). Impact of robotics, RPA and AI on the insurance industry: challenges and opportunities. *The Journal of Financial Perspectives: Insurance*, 8-20. Obtido em 30 de Junho de 2021, de Lamberton, Chris and Brigo, Damiano and Hoy, Dave, Impact of Robotics, RPA and AI on the Insurance Industry: Challenges and Opportunities (November 29, 2017). *Journal of Financial Perspectives*, Vol. 4, No. 1, May 2017, Available at SSRN: <https://ssrn.com/>
- Le Clair, C. (2019). *The Forrester Wave: Robotic Process Automation, Q4 2019*. Forrester. Obtido de <https://www.quanton.co.nz/wp-content/uploads/2019/12/Forrester-Wave-Robotic-Process-Automation-Q4-2019.pdf>
- Leopold, H., vand der Aa, H., & Reijers, H. A. (2018). Identifying Candidate Tasks for Robotic Process Automation in Textual Process Descriptions. Em G. Reinhartz-Berger, R. Schmidt, S. Guerreira, W. Guédria, & P. Bera, *Enterprise, Business-Process and Information Systems Modeling. BPMDS 2018, EMMSAD 2018. Lecture Notes in Business Information Processing* (pp. 67-81). [s.l.]: Springer, Cham.
- Lepak, D. P., Bartol, K. M., & Erhardt, N. L. (2005). A contingency framework for the delivery of HR practices. *Human Resources Management Review*, 139-159. doi:<https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2005.06.001>

- Leshob, A., Bourgooin, A., & Renard, L. (2018). Towards a process analysis approach to adopt robotic process automation. *IEEE 15th International Conference on e-Business Engineering* (pp. 46-53). [s.l.]: ICEBE. doi:<https://doi.org/10.1109/ICEBE.2018.00018>
- Lewis, R. E., & Heckman, R. J. (2006). Talent management: a critical review. *Human Resource Management Review*, 139-154.
- Lopes, A. (2012). *Fundamentos da Gestão de Pessoas*. Lisboa: Sílabo.
- Ma, Y.-W., Lin, D.-P., Chen, S.-J., Chu, H.-Y., & Chen, J.-L. (2019). System design and development for robotic process automation. *International Conference on Smart Cloud* (pp. 187-189). [s.l.]: IEEE. doi:<https://doi.org/10.1109/SmartCloud.2019.00038>
- Madakam, S., Holmukhe, R. M., & Jaiswal, D. K. (2019). The future digital workforce Robotic Process Automation (RPA). *Journal of Information Systems and Technology Management*, 16. doi:<https://doi.org/10.4301/s1807-1775201916001>
- Maldonado, M. U., Leusin, M. E., Bernarde, T. A., & Vaz, C. (2020). Similarities and differences between business process management and lean mngement. *Business Process Management Journal*, 26, 1826.
- Malini, T. N., & Sirinivas, D. B. (2020). Technological transcends: impact of industrial 4.0 on Human Resource functions. *2020 Fourth International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud)* (pp. 816-820). Palladam, India: I-SMAC. doi:<https://doi.org/10.1109/I-SMAC49090.2020.9243338>
- Martínez-Rojas, A., Barba, I., & Enríquez, J. G. (2020). Towards a Taxonomy of Cognitive RPA Components. Em A. e. Asatiani, *BPM Blockchain and RPA Forum 2020* (pp. 161-175). Switzerland: Springer, Cham. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-030-58779-6\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58779-6_11)
- Martins, J. M. (2010). *Gestão do Conhecimento*. Lisboa: Sílabo.
- Maxwell, J. A., & Kaplan, B. (2005). Qualitative Research Methods for Evaluating Computer Information Systems. Em J. C. Anderson, & C. E. Aydin, *Evaluating the Organizational Impact of Healthcare Information Systems* (pp. 30-55). New York: Springer.
- Mending, J., Reijers, H. A., & Aalst, W. (2010). Seven process modeling guidelines (7PMG). *Technology, Information and Software*, 127-136.
- Moffitt, K. C., Rozario, A. M., & Vasarhelyi, M. A. (2018). Robotic process automation for auditing. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 1-10. doi:<https://doi.org/10.2308/jeta-10589>
- Mohapatra, S. (2013). *Business Process Reengineering*. New York: Springer.
- Moiseeva, A., Trautmann, D., Heimann, M., & Schutze, H. (2020). Multipurpose Intelligent Process Automation via conversational assistant. *AAAI-20 Workshop on Intelligent Process Automation*. arXiv. Obtido em 14 de Janeiro de 2021, de <https://arxiv.org/abs/2001.02284>

- Nadarajah, D., & Kadir, S. A. (2014). A review of the importance of business process management in achieving sustainable competitive advantage. *The TQM Journal*, 26, 552-531. doi:<https://doi.org/10.1108/TQM-01-2013-0008>
- Nagappan, N., Maximilien, E. M., Bhat, T., & Williams, L. (2008). Realizing quality improvement through test driven development: results and experiences of four industrial teams. *Empir Software Eng*, 289-302. doi:<https://doi.org/10.1007/s10664-008-9062-z>
- Ng, K. K., Chen, C.-H., Lee, C. K., Jiao, J., & Yang, Z.-X. (2021). A systematic literature review on intelligent automation: aligning concepts from theory, practice, and future perspectives. *Advanced Engineering Informatics*, 47. doi:<https://doi.org/10.1016/j.aei.2021.101246>
- Noppen, P., Beerepoot, I., van de Weerd, I., Jonker, M., & Reijers, H. A. (2020). How to keep RPA maintainable. *International Conference on Business Process Management* (pp. 453-470). Springer, Cham. doi:[https://doi.org/doi.org/10.1007/978-3-030-58666-9\\_26](https://doi.org/doi.org/10.1007/978-3-030-58666-9_26)
- Oates, B. J. (2006). *Researching Information Systems and Computing*. London: SAGE.
- Object Management Group. ([s.d.] de dezembro de 2013). *OMG*. Obtido de <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.2/PDF>
- Okoli, C. (2005). A guide to conducting a standalone systematic literature review. *Communications of the Association for Information Systems*, 879-910. doi:<https://doi.org/10.17705/1CAIS.03743>
- O'Neil, P., & Sohal, A. S. (1999). Business Process Reengineering a review of recent literature. *Technovation*, 571-581. doi:[https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(99\)00059-0](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(99)00059-0)
- Peffer, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems. *Journal of Management Information Systems*, 45-77. doi:<https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- Penttinen, E., Kasslin, H., & Asatiani, A. (2018). How to choose between robotic process automation and back-end system automation. *Twenty-Sixth European Conference on Information Systems (ECIS2018)*, (p. 66). Portsmouth, UK. Obtido de <http://publications.aston.ac.uk/id/eprint/33685/>
- Peters, E., & Aggrey, G. K. (2020). An ISO 25010 based quality model for ERP systems. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, 578-583. doi:<https://doi.org/10.25046/aj050272>
- Pettersen, J. (2009). Defining lean production: some conceptual and practical issues. *TQM Journal*, 34, 791. doi:<https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>
- Poorhosseinzadeh, M., & Subramaniam, D. (2013). Talent management literature review. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 330-338.
- Price, A. (2007). *Human Resources Management in a Business Context* (3rd ed.). London: Thomson Learning.

- Recker, J. (2008). BPMN Modeling – Who, Where, How and Why. *BP Trends*, 1-8. Obtido em 06 de Janeiro de 2021, de <http://www.bptrends.com/publicationfiles/05-08-ART-BPMN%20Survey-Recker-JR%20final.pdf>
- Rosemann, M., & de Bruin, T. (2005). Towards a business process management maturity model. *ECIS 2005 Proceedings*. ECIS 2005. Obtido de <https://aisel.aisnet.org/ecis2005/37>
- Rotich, K. J. (2015). History evolution and development of Human Resource Management: a contemporary perspective. *Global Journal of Human Resource Management*, 3, 58-73.
- Runeson, P., & Host, M. (2009). Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. *Empirical Software Engineering*, 145-146. doi:<https://doi.org/10.1007/s10664-008-9102-8>
- Rutaganda, L., Bergstrom, R., Jayashekar, A., Jayasinghe, D., & Ahmed, J. (2017). Avoid pitfalls and unlocking real business value with RPA. *The CAPCO Institute Journal of Financial Transformation*, 104-113. Obtido em 18 de setembro de 2021, de <https://www.capco.com/capco-institute/journal-46-automation/avoiding-pitfalls-and-unlocking-real-business-value-with-rpa>
- Samulowitz, H., Reddy, C., & Ashish, S. (2014). Cognitive automation of data science. *IBM TJ Watson Research Center and Allen Institute for Artificial* (p. 7). New York: ICML AutoML. Obtido em 25 de janeiro de 2021, de <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.675.5157&rep=rep1&type=pdf>
- Schmiedel, T., Vom Brocke, J., & Recker, J. (2014). Development and validation of an instrument to measure organizational cultures' support of Business Process Management. *Information & Management*, 43-56. doi:<https://doi.org/10.1016/j.im.2013.08.005>
- Schmittz, M., Stummer, C., & Gerke, M. (2019). Smart Automation as enabler of digitalization? A review of RPA/AI potential and barriers to its realization. Em P. Krussel, *Future Telco* (pp. 349-358). Springer International Publishing.
- Schroeder, R. G., Linderman, K., Liedtke, C., & Choo, A. S. (2008). Six Sigma: Definition and underlying theory. *Journal of Operations Management*, 540. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.06.007>
- Scullion, H., & Collings, D. (2011). *Global talent management*. London and New York: Routledge.
- Seasongood, S. (11 de outubro de 2017). *Not just for the assembly line: a case for robotics in accounting and finance*. Obtido de [www.financialexecutives.org](http://www.financialexecutives.org): <https://www.financialexecutives.org/Topics/Technology/Not-Just-for-the-Assembly-Line-A-Case-for-Robotic.aspx>
- Shah, R., & Ward, P. (2007). Defining and developing measures of lean production. *Journals of Operations Management*, 785-805.
- Shidaganti, G., Anand, P., Salil, S., & Jadhav, B. (2021). Robotic process automation with AI and OCR to improve business process: review. *Second International Conference on Electronics and*

- Sustainable Communication Systems* (pp. 1612-1618). ICESC.  
doi:<https://doi.org/10.1109/ICESC51422.2021.9532902>.
- Sidorova, A., & Isik, O. (2010). Business process research: a cross-disciplinary review. *Business Process Management Journal*, 566-597. doi:<http://dx.doi.org/10.1108/14637151011065928>
- Singh, P. K. (2012). Management of business process can help an organization achieve competitive advantage. *International Management Review*, 19-26.
- Sousa, M. J., Duarte, T., Sanches, P. G., & Gomes, J. (2014). *Gestão de Recursos Humanos* (10th ed.). Lisboa: Lidel.
- Stahl, G. K., Bjorkman, I., Farndale, E., Morris, S. S., Paauwe, J., Stiles, P., . . . Wright, P. (2012). Six principles of effective global talent management. *MIT Sloan Management Review*, 25-32. Obtido em 2 de outubro de 2021, de <https://sloanreview.mit.edu/wp-content/uploads/2011/12/01b770190b.pdf>
- Suri, V. K., Elia, M. D., Arora, P., & van Hillegersberg, J. (2019). Automation of Knowledge-Based Shared Services and Centers of Expertise. Em J. Kotlarsky, I. Oshri, & L. Willcocks, *Digital Services and Platforms* (pp. 64-75). La Thuile, Italy: Springer. Obtido em 3 de 1 de 2021, de <https://rd.springer.com/book/10.1007/978-3-030-15850-7>
- Swanson, R. A. (1995). Human resource development: Performance is key. *Human Resource Development Quarterly*, 207-213.
- Syed, R., Suriadi, S., Adams, M., Bandara, W., Leemans, S. J., Ouyang, C., . . . Reijers, H. A. (February de 2020). Robotic Process Automation: Contemporary themes and challenges. (E. B.V., Ed.) *Computers in Industry*, p. 115. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compind.2019.103162>
- The Institute for Robotic Process Automation. ([s.d.] de 2015). *IRPAAI*. Obtido em 18 de abril de 2020, de <https://irpaa.com/wp-content/uploads/2015/05/Robotic-Process-Automation-June2015.pdf>
- Thunnissen, M., Boselie, P., & Fruytier, B. (2013). Talent management and the relevance of context: Towards a pluralistic approach. *Human Resource Management Review*, 326-336. doi:<https://doi.org/doi.org/10.1016/j.hrmr.2013.05.004>
- Trkman, P. (2010). The critical success factors of business process management. *International journal of information management*, 125-134. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2009.07.003>
- UI Path. ([s.d.] de 2021). *UI Path*. Obtido em 3 de janeiro de 2021, de [https://start.uipath.com/rs/995-XLT-886/images/RPA%20for%20HR\\_Creating%20a%20More%20Human%20Workplace.pdf](https://start.uipath.com/rs/995-XLT-886/images/RPA%20for%20HR_Creating%20a%20More%20Human%20Workplace.pdf)
- UI Path. ([s.d.] de 2021a). *UI Path*. Obtido em 23 de outubro de 2021, de <https://docs.uipath.com/task-capture/docs/details-about-the-pdd>
- Webster, J., & Watson, R. T. (2002). Analyzing the past to prepare for future: writing a literature review. *MIS Quarterly*, 13-23. Obtido de [https://web.njit.edu/~egan/Writing\\_A\\_Literature\\_Review.pdf](https://web.njit.edu/~egan/Writing_A_Literature_Review.pdf)

- Weellmann, C., Stierle, M., Dunzer S., & Matzner, M. (2020). A framework to evaluate the viability of robotic process automation for business process activities. *Conference on Business Process Management (BPM 2020)*. 393. Springer, Cham. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-030-58779-6\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58779-6_14)
- Weske, M. (2012). *Business Process Management* (2nd Edition ed.). Potsdam, Germany: Springer.
- Weske, M. (2019). *Business Process Management* (3rd ed.). Potsdam, Germany: Springer.
- Wewerka, J., & Reichert, M. (2020). Robotic Process Automation: A systematic literature review and assessment framework. *arXiv*, 17. Obtido em 14 de Janeiro de 2021, de <https://arxiv.org/abs/2012.11951>
- Wewerka, J., & Reichert, M. (2020a). Towards quantifying the effects of robotic process automation. *2020 IEEE 24th International Enterprise Distributed Object Computing Workshop* (pp. 11-19). EDOCW. doi:<https://doi.org/10.1109/EDOCW49879.2020.00015>
- Willcocks, L., Lacity, M., & Craig, A. (2015). The IT function and Robotic Process Automation. *The Outsourcing Unit Working Research Paper Series*, 1-31. Obtido de [http://eprints.lse.ac.uk/64519/1/OUWRPS\\_15\\_05\\_published.pdf](http://eprints.lse.ac.uk/64519/1/OUWRPS_15_05_published.pdf)
- Yatskiv, N., Yatskiv, S., & Vasylyk, A. (2020). Method of robotic process automation in software testing using artificial intelligence. *2020 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies* (pp. 501-504). ACIT. doi:<https://doi.org/10.1109/ACIT49673.2020.9208806>.
- Zinnov. (1 de fevereiro de 2019). *Zinnov*. Obtido em 20 de dezembro de 2020, de <https://zinnov.com/hr-automation-how-rpa-will-reshape-the-hr-function/>

## Anexos

### A. Cross Industry Process Classification Framework (PCF)


Hierarchical ID	Nome
<b>7.0</b>	<b>Develop and Manage Human Capital</b>
<b>7.1</b>	<b>Develop and manage human resources planning, policies, and strategies</b>
7.1.1	Develop human resources strategy
7.1.1.1	Identify strategic HR needs
7.1.1.2	Define HR and business function roles and accountability
7.1.1.3	Determine HR costs
7.1.1.4	Establish HR measures
7.1.1.5	Communicate HR strategies
7.1.1.6	Develop strategy for HR systems/technologies/tools
7.1.1.7	Manage employer branding
7.1.2	Develop and implement workforce strategy and policies
7.1.2.1	Gather skill requirements according to corporate strategy and market environment
7.1.2.2	Plan employee resourcing requirements per business unit/organization
7.1.2.3	Develop compensation plan
7.1.2.3.1	Establish incentive plan
7.1.2.4	Develop succession plan
7.1.2.5	Develop high performers/leadership programs
7.1.2.6	Develop employee diversity plan
7.1.2.7	Develop training program
7.1.2.8	Develop recruitment program
7.1.2.9	Develop other HR programs
7.1.2.10	Develop HR policies
7.1.2.11	Administer HR policies
7.1.2.12	Plan employee benefits
7.1.2.13	Develop workforce strategy models
7.1.2.14	Implement workforce strategy models
7.1.3	Monitor and update strategy, plans, and policies
7.1.3.1	Measure realization of objectives
7.1.3.2	Measure contribution to business strategy
7.1.3.3	Communicate plans and provide updates to stakeholders
7.1.3.4	Review and revise HR plans
7.1.4	Develop competency management models
<b>7.2</b>	<b>Recruit, source, and select employees</b>
7.2.1	Manage employee requisitions
7.2.1.1	Align staffing plan to work force plan and business unit strategies/resource needs
7.2.1.2	Develop and maintain job descriptions
7.2.1.3	Open job requisitions
7.2.1.4	Post job requisitions
7.2.1.5	Modify job requisitions


7.2.1.6	Notify hiring manager
7.2.1.7	Manage requisition dates
7.2.2	Recruit/Source candidates
7.2.2.1	Determine recruitment methods and channels
7.2.2.2	Perform recruiting activities/events
7.2.2.3	Manage recruitment vendors
7.2.2.4	Manage employee referral programs
7.2.2.5	Manage recruitment channels
7.2.3	Screen and select candidates
7.2.3.1	Identify and deploy candidate selection tools
7.2.3.2	Interview candidates
7.2.3.3	Test candidates
7.2.3.4	Select and reject candidates
7.2.4	Manage new hire/re-hire
7.2.4.1	Draw up and make offer
7.2.4.2	Negotiate offer
7.2.4.3	Hire candidate
7.2.5	Manage applicant information
7.2.5.1	Obtain candidate background information
7.2.5.2	Create applicant record
7.2.5.3	Manage/track applicant data
7.2.5.3.1	Complete position classification and level of experience
7.2.5.4	Archive and retain records of non-hires
<b>7.3</b>	<b>Manage employee on boarding, development, and training</b>
7.3.1	Manage employee orientation and deployment
7.3.1.1	Create/maintain employee on-boarding program
7.3.1.1.1	Develop employee induction program
7.3.1.1.2	Maintain/Update employee induction program
7.3.1.2	Evaluate the effectiveness of the employee on-boarding program
7.3.1.3	Execute on-boarding program
7.3.2	Manage employee performance
7.3.2.1	Define employee performance objectives
7.3.2.2	Review, appraise, and manage employee performance
7.3.2.3	Evaluate and review performance program
7.3.3	Manage employee development
7.3.3.1	Define employee development guidelines
7.3.3.2	Develop employee career plans and career paths
7.3.3.3	Manage employee skill and competency development
7.3.4	Develop and train employees
7.3.4.1	Align employee with organization development needs
7.3.4.2	Define employee competencies
7.3.4.3	Align learning programs with competencies
7.3.4.4	Establish training needs by analysis of required and available skills
7.3.4.5	Develop, conduct, and manage employee and/or management training programs
7.3.4.6	Manage examinations and certifications
7.3.4.6.1	Liaise with external certification authorities


7.3.4.6.2	Administer certification tests
7.3.4.6.3	Appraise experience qualifications
7.3.4.6.4	Administer certificate issue and maintenance
<b>7.4</b>	<b>Manage employee relations</b>
7.4.1	Manage labor relations
7.4.2	Manage collective bargaining process
7.4.3	Manage labor management partnerships
7.4.4	Manage employee grievances
<b>7.5</b>	<b>Reward and retain employees</b>
7.5.1	Develop and manage reward, recognition, and motivation programs
7.5.1.1	Develop salary/compensation structure and plan
7.5.1.2	Develop benefits and reward plan
7.5.1.3	Perform competitive analysis of benefit and rewards
7.5.1.4	Identify compensation requirements based on financial, benefits, and HR policies
7.5.1.5	Administer compensation and rewards to employees
7.5.1.6	Reward and motivate employees
7.5.2	Manage and administer benefits
7.5.2.1	Deliver employee benefits program
7.5.2.2	Administer benefit enrollment
7.5.2.3	Process claims
7.5.2.4	Perform benefit reconciliation
7.5.3	Manage employee assistance and retention
7.5.3.1	Deliver programs to support work/life balance for employees
7.5.3.2	Develop family support systems
7.5.3.3	Review retention and motivation indicators
7.5.3.4	Review compensation plan
7.5.4	Administer payroll
<b>7.6</b>	<b>Redeploy and retire employees</b>
7.6.1	Manage promotion and demotion process
7.6.2	Manage separation
7.6.3	Manage retirement
7.6.4	Manage leave of absence
7.6.5	Develop and implement employee outplacement
7.6.6	Manage workforce scheduling
7.6.6.1	Receive required resources/skills and capabilities
7.6.6.2	Manage resource deployment
7.6.7	Relocate employees and manage assignments
7.6.7.1	Manage expatriates
<b>7.7</b>	<b>Manage employee information and analytics</b>
7.7.1	Manage reporting processes
7.7.2	Manage employee inquiry process
7.7.3	Manage and maintain employee data
7.7.4	Manage human resource information systems HRIS
7.7.5	Develop and manage employee metrics
7.7.6	Develop and manage time and attendance systems
7.7.7	Manage/Collect employee suggestions and perform employee research

<b>7.8</b>	<b>Manage employee communication</b>
7.8.1	Develop employee communication plan
7.8.2	Conduct employee engagement surveys
<b>7.9</b>	<b>Deliver employee communications</b>

## B. Definição de RPA segundo a IEEE






 Articles
 About 197 results (0.29 sec)

## C. Taxonomia RPA

<b>Classificação</b>	Documento		
	Texto		
	Imagem		
	Vídeo		
	Audio		
	Deteção	Elementos	Documento; Texto; Imagem; Vídeo; Audio
		Anomalias	Documento; Texto; Imagem; Vídeo; Audio
		Sentimentos	Audio; Texto
Linguagem		Audio; Texto	
<b>Processamento</b>	<i>Computer Vision</i>	Documento; Imagem	
	<i>Natural Language</i>	Tradução	Texto; Audio
		Texto falado	Texto; Audio
		Conversacional	Texto
<b>Governança</b>	<i>Workflow</i>	Conjunto de dados	
	Previsão/Análise	Conjunto de dados	

	Monitorização	Conjunto de dados
--	---------------	-------------------

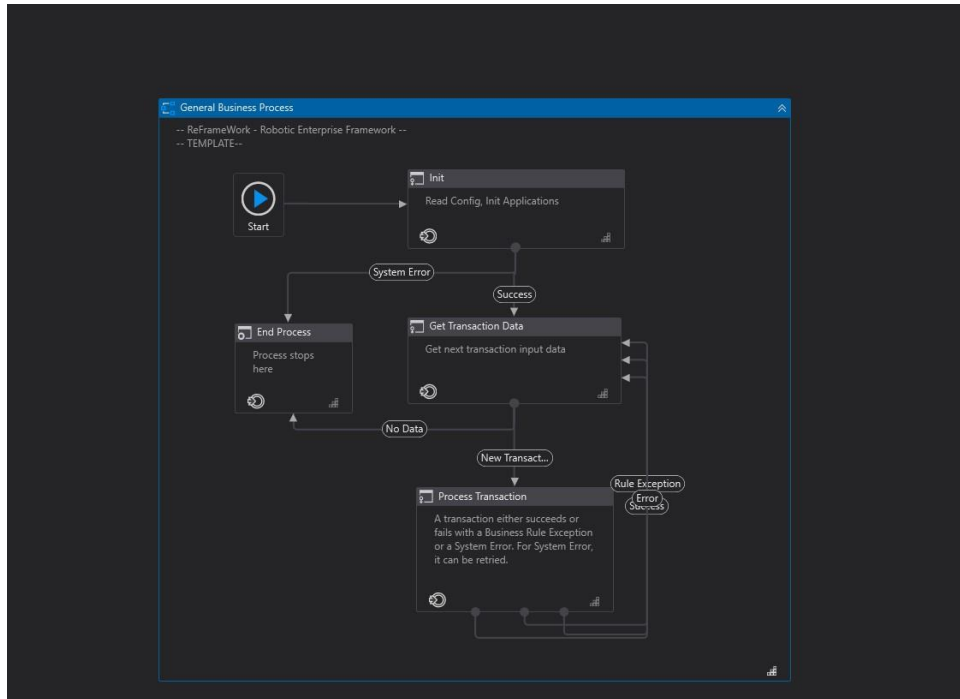
#### D. Seleção de Processos

<b>Viabilidade Técnica</b>	<b>Baixa Viabilidade</b>				<b>Elevada Viabilidade</b>
<b>Standardização</b>	1 Baixa	2	3	4	5 Elevada
<b>Maturidade</b>	1 Baixa	2	3	4	5 Elevada
<b>Determinismo</b>	1 Baixa	2	3	4	5 Elevada
<b>Índice de Erro</b>	1 Baixa	2	3	4	5 Elevada
<b>Frequência</b>	1 Baixa	2	3	4	5 Elevada
<b>Duração</b>	1 Baixa	2	3	4	5 Elevada
<b>Urgência</b>	1 Baixa	2	3	4	5 Elevada
<b>Dados Estruturados</b>	1 Não Estruturados	2	3 Semi-Estruturados	4	5 Estruturados
<b>Interfaces</b>	1 Baixa	2	3	4	5 Elevada
<b>Estabilidade</b>	1 Baixo	2	3	4	5 Elevado
<b>Sistemas</b>	1 Baixa	2	3	4	5 Elevada
<b>Recursos Humanos</b>	1 Baixa	2	3	4	5 Elevada
<b>Propensão ao Erro (humano)</b>	1 Baixa	2	3	4	5 Elevada
<b>Avaliação Final</b>	1 Baixa Viabilidade	2 Pouca Viabilidade	3 Alguma Viabilidade	4 Viável	5 Elevada Viabilidade

<b>Benefícios do Robot</b>	<b>Baixo Benefício</b>				<b>Elevado Benefício</b>
<b>Melhoria da Qualidade</b>	1 Baixo	2	3	4	5 Elevado

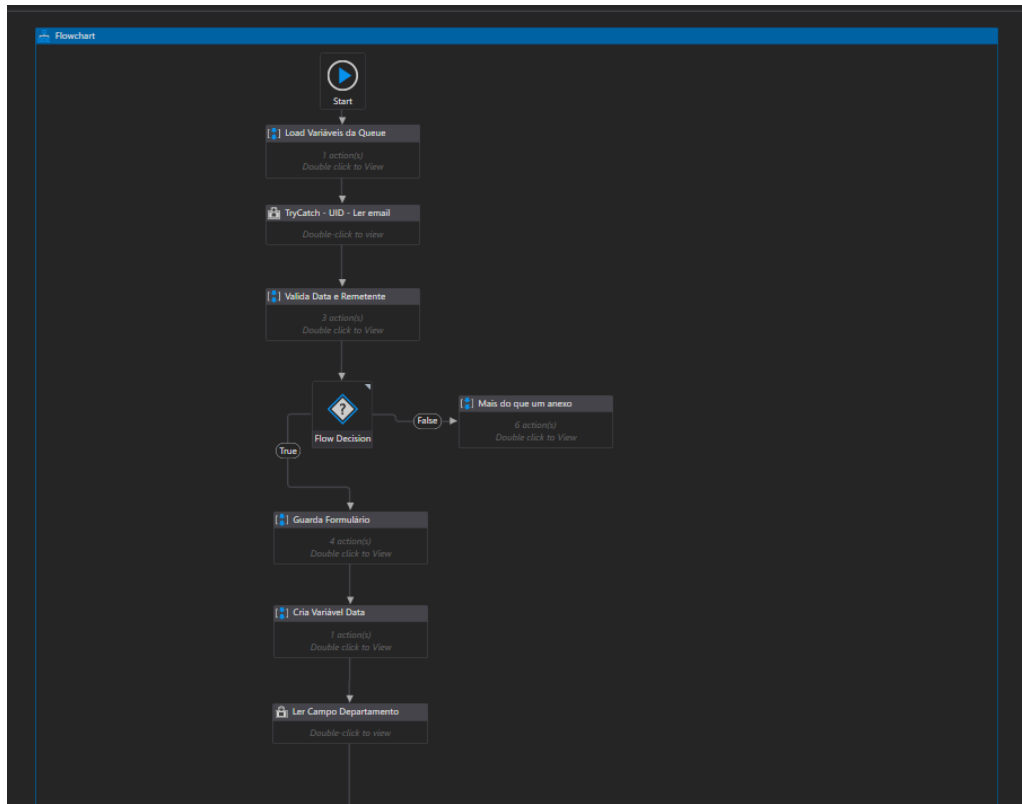


F. *Printscreen* da infraestrutura em que o robot foi configurado: *state machine*

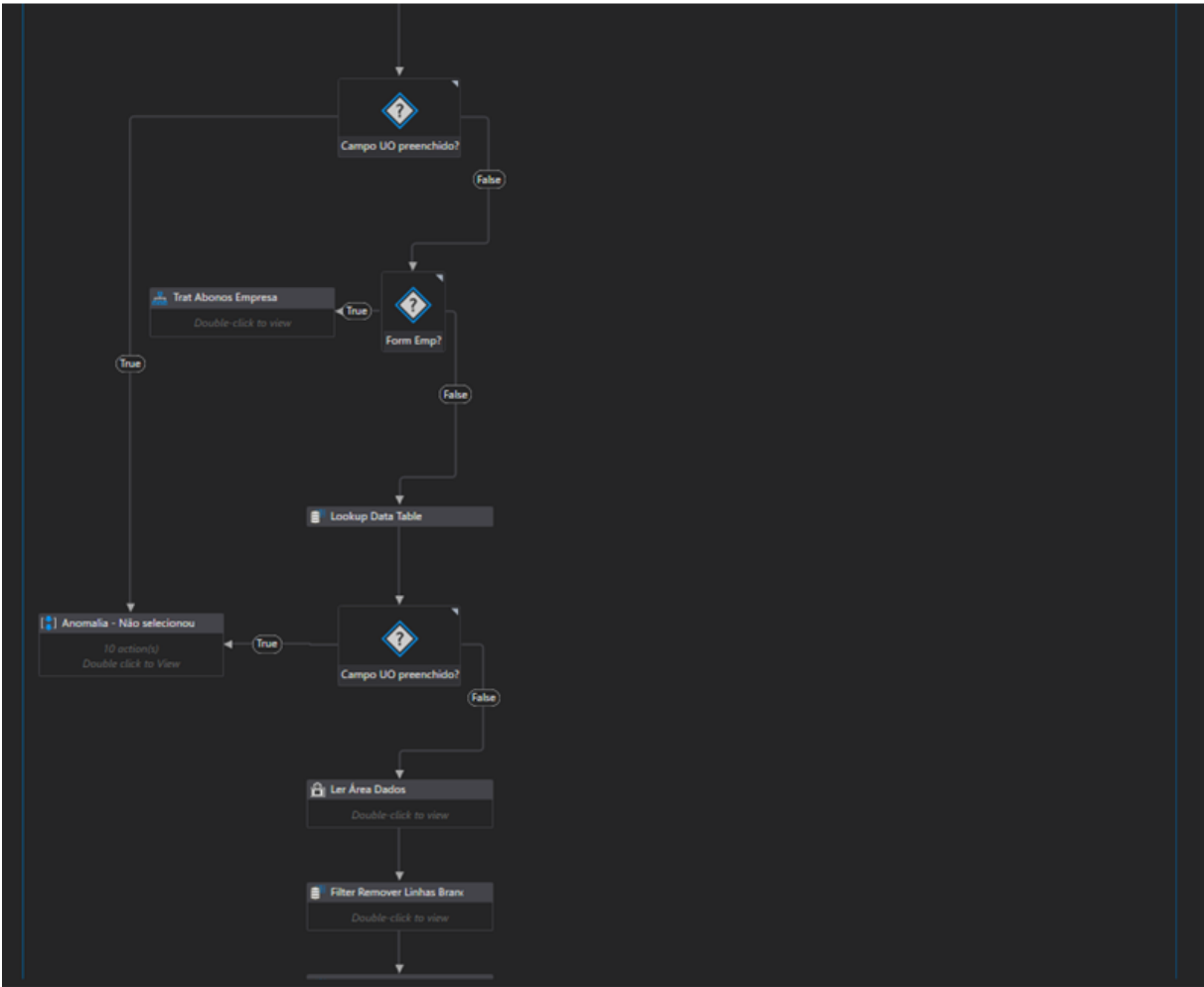


G. *Printscreens* do fluxo do processo

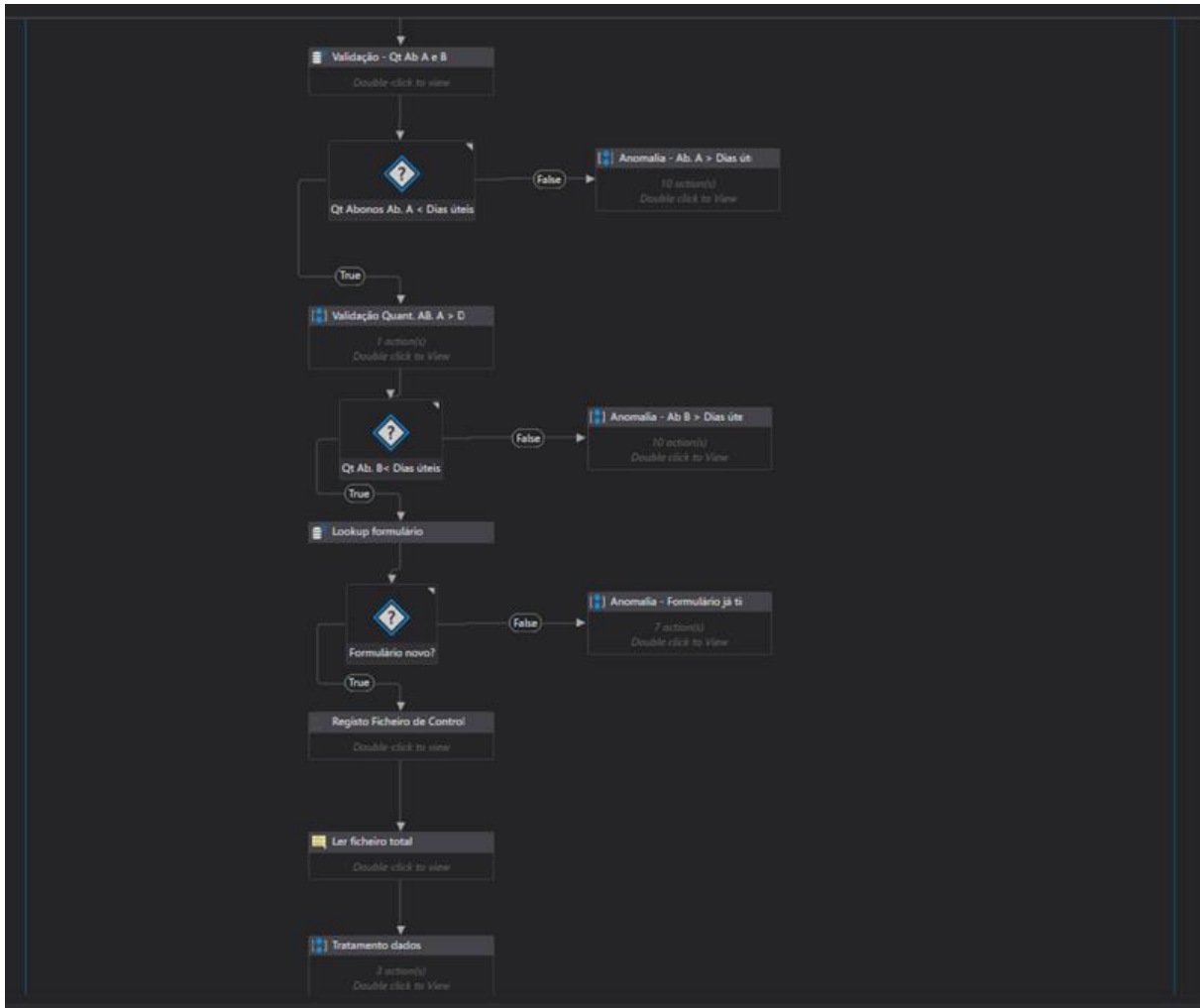
G1:



G2:



G3:



G4:

