



INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

**Automatização de Processos através de *Robotic Process Automation*:
Agregador Semiautomático de Currículos**

Daniel José Branco Santos

Mestrado em Sistemas Integrados de Apoio à Decisão

Orientador:

Doutor Nuno Miguel da Conceição António, Professor Auxiliar Convidado,
NOVA IMS, Universidade Nova de Lisboa

Co-Orientador:

Doutor João Carlos Amaro Ferreira, Professor Auxiliar,
ISCTE-IUL

novembro, 2020



TECNOLOGIAS
E ARQUITETURA

**Automatização de Processos através de *Robotic Process Automation*:
Agregador Semiautomático de Currículos**

Daniel José Branco Santos

Mestrado em Sistemas Integrados de Apoio à Decisão

Orientador:

Doutor Nuno Miguel da Conceição António, Professor Auxiliar Convidado,
NOVA IMS, Universidade Nova de Lisboa

Co-Orientador:

Doutor João Carlos Amaro Ferreira, Professor Auxiliar,
ISCTE-IUL

novembro, 2020

Direitos de cópia ou Copyright
©Copyright: Daniel José Branco Santos.

O Iscte - Instituto Universitário de Lisboa tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicitar este trabalho através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, de o divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

A realização de uma dissertação é sempre um longo caminho, cheio de bons e maus momentos, muitas alegrias e muitas tristezas e o meu caso não foi exceção. Uma caminhada destas é muito dura, mas como toda a dor, pode ser aliviada pela presença e pelo apoio de várias pessoas sem as quais dificilmente seria possível atingir o objetivo.

Em primeiro lugar gostaria de deixar um especial agradecimento aos meus orientadores, professor João Ferreira e professor Nuno António. O seu constante apoio e preocupação, sempre com os olhos postos naquilo que seria o fundamental mesmo quando a mim me parecia inalcançável foi fundamental nesta jornada.

Um agradecimento muito especial ao meu colega Fábio Sousa do Lisbon Tech Hub da Siemens Portugal, pela disponibilidade apresentada desde o primeiro minuto em que o convidei a partilhar o seu testemunho profissional e o seu conhecimento sobre o tema tratado neste trabalho.

Agradeço também à minha família. Os meus pais, os meus avós e a minha namorada. São o meu porto de abrigo em todos os momentos, com um equilíbrio de carinho e motivação. O combustível que preciso para o sucesso.

Por fim, agradeço aos meus restantes familiares e amigos pela compreensão sempre que estive ausente porque tinha de trabalhar, e pela paciência cada vez que me lamentei ao longo de todos estes meses.

A todos e a cada um, o meu sincero OBRIGADO.

Resumo

Fazendo parte de um mundo onde a inovação tecnológica é palavra de ordem, a expectativa sobre a possível aplicação de automação é transversal a todas as áreas. De entre os vários tipos conhecidos, a automatização de processos por *software* ganha força em contexto empresarial, como meio de otimização dos mais variados tipos de processos. Neste ambiente onde eficiência e relação custo-benefício falam mais alto, a tecnologia de *Robotic Process Automation* (RPA) permite que a automação vá um pouco mais longe do que iria utilizando os métodos tradicionais, emergindo funções cognitivas e de auto-execução um pouco por toda a organização.

Infelizmente, ainda existem alguns domínios difíceis de automatizar. Exemplo disso são os departamentos de recursos humanos pois, com a variedade de formatos de currículos que lhes chega diariamente, torna-se bastante complexa a tarefa de automatizar a sua compilação, devido à incapacidade para catalogar convenientemente a informação relevante. Posto isto, com o propósito de demonstrar algumas das potencialidades das tecnologias de RPA e entender como estas podem ajudar a ultrapassar algumas das ainda limitações da automatização não assistida, foi desenvolvido um protótipo, de um agregador semiautomático de currículos. A solução assenta em tecnologias *open-source* como é o caso da versão *community* do *software* de RPA UiPath, ou o sistema de gestão de bases de dados MySQL. Assume-se assim como uma solução de baixo custo, acessível a todos.

Como principais funcionalidades destacam-se a estruturação e armazenamento dos dados mais importantes de cada currículo e a pesquisa de candidatos.

Palavras-Chave: Automatização, Processos, RPA, Protótipo, Recursos Humanos

Abstract

Being part of a world where technological innovation is the watchword, the expectation about the possible application of automation is transversal to all areas. Among several known types, software process automation gains strength in the business context as a way of optimizing the most varied types of processes. In this environment, where efficiency and cost-benefit are main goals, Robotic Process Automation (RPA) technology allows automation to go a little further than it would use traditional methods, with cognitive and self-execution functions emerging throughout the organization.

Unfortunately, there are still some areas that are difficult to automate. An example of this is the human resources departments because with the variety of curriculum formats that reach them daily, the task of automating their compilation is quite complex, due to the inability to catalogue the relevant information correctly. Then, in order to demonstrate some of RPA technologies skills and understand how they can help overcome some of the unattended automation limitations, a prototype of a semiautomatic curriculum compiler was developed. The solution is based on open-source technologies such as the community version of the RPA UiPath software, or the MySQL database management system. It is assumed to be a low-cost solution, accessible to everyone.

The main features are the storage and structure of the essential data in each curriculum and the candidate search engine.

Keywords: Automation, Processes, RPA, Prototype, Human Resources

Índice Geral

Agradecimentos	i
Resumo	iii
Abstract	iv
Índice Geral	v
Índice de Tabelas	vii
Índice de Figuras	ix
Glossário de Abreviaturas e Siglas	xi
Capítulo 1 – Introdução	1
1.1. Enquadramento do tema	1
1.2. Motivação e relevância do tema	2
1.3. Objetivos	2
1.4. Abordagem metodológica	3
1.5. Estrutura e organização da dissertação	4
Capítulo 2 – Enquadramento Teórico	5
2.1. Automatização de Processos	5
2.2. <i>Business Process Automation</i>	7
2.3. <i>Robotic Process Automation</i>	8
2.3.1. Origem	9
2.3.2. Evolução	10
2.3.3. Próximo passo	12
2.3.4. Ferramentas	14
2.4. BPA vs RPA	16
2.5. Agregador de Currículos	16
Capítulo 3 – Arquitetura do Protótipo	19
3.1. Requisitos de Implementação	19
3.2. Desenho da Solução	20
Capítulo 4 – Desenvolvimento do Projeto	25
4.1. Recolha de dados	25
4.2. Seleção de Atributos a Considerar	26
4.2.1. Dados Pessoais	26
4.2.2. Formação Académica	26
4.2.3. Experiências Profissionais	27
4.3. Base de Dados	27
4.4. Ferramenta Interativa	28
4.4.1. Inserir Candidato	33
4.4.2. Pesquisar Candidato	38

4.4.3. Atualizar Dados dos Candidatos	41
Capítulo 5 – Casos de Estudo	43
5.1. SIEMENS Lisbon Tech Hub	43
5.2. O protótipo: Agregador de CVs.....	46
Capítulo 6 – Conclusões	47
6.1. Principais conclusões	47
6.2. Trabalho Futuro	47
Referências	49

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Tabela comparativa dos três principais fornecedores de software RPA [29] 15

Índice de Figuras

Figura 1 - Modelo de Processo da Metodologia de Design Science Research [7]	3
Figura 2 - Ciclo de vida BPM proposto por Weske [9].....	5
Figura 3 - Algumas das vantagens da automatização de processos [11].....	6
Figura 4 - Representação do Modelo Estrela para organização empresarial adaptado a BPA [16].....	8
Figura 5 - Evolução da tecnologia de RPA e suas características [25]	11
Figura 6 - Representação da tecnologia de RPA cognitivo [26]	13
Figura 7 - Percentagem de dados existentes por tipo de organização [27].....	13
Figura 8 - Distribuição dos fornecedores de RPA em função da sua estratégia e presença no mercado [28].....	14
Figura 9 - Módulos que compõem a proposta de solução para o desenvolvimento do protótipo	20
Figura 10 - Traditional Data Center vs Amazon Web Services [38].....	22
Figura 11 - Questões efetuadas no formulário para recolha de CVs	25
Figura 12 - Modelo ER da Base de Dados "cv_tables"	28
Figura 13 - Página inicial UiPath Academy	29
Figura 14 - Detalhes sobre a formação RPA Developer Foundation	30
Figura 15 - Exemplo de diploma obtido numa formação de UiPath	31
Figura 16 - Representação da janela de trabalho do software UiPath	31
Figura 17 - Lógica implementada em UiPath para o robô Master	32
Figura 18 - Menus iniciais da ferramenta no fluxo master.....	33
Figura 19 - Formulário criado para a submissão dos dados dos CV's para a BD.....	34
Figura 20 - Message Box para introdução do número de colaborador.....	34
Figura 21 - Pop-up de interação com o utilizador utilizando o método de seleção de texto	35
Figura 22 - Pop-up de interação com o utilizador utilizando o método de inserção por voz	35
Figura 23 - Exemplo de campo selecionado num CV real	36
Figura 24 - Dropdown para escolha do tipo de formação académica a inserir	37
Figura 25 - Decisão sobre inserção de mais formações académicas	37
Figura 26 - Botão para submeter os dados para BD	37
Figura 27 - Janela de input para escolha do tipo de pesquisa.....	38

Figura 28 - Exemplo de ficheiro XLSX com informação sobre os candidatos que cumrem o critério de pesquisa	39
Figura 29 - Fluxo para envio de mensagem de email.....	39
Figura 30 - Possíveis configurações da função "Send Outlook Mail Message"	40
Figura 31 - Dropdown para escolha de ação sob os resultados devolvidos	40
Figura 32 - Formulário preenchido com os dados armazenados na BD para o candidato procurado	41

Glossário de Abreviaturas e Siglas

API – Application Programming Interface

AWS – Amazon Web Services

BD – Base de Dados

BPA – Business Process Automation

BPM – Business Process Management

BPO – Business Process Outsourcing

CRM – Customer Relationship Management

CV – Curriculum Vitae

DRH – Direção de Recursos Humanos

DSR – Design Science Research

ER – Entidade-Relação

ERP – Enterprise Resource Planning

HTML – HyperText Markup Language

IA – Inteligência Artificial

ML – Machine Learning

NLP – Natural Language Processing

OCR – Optical Character Recognition

TI – Tecnologias de Informação

RDBMS – Relational Database Management Systems

RH – Recursos Humanos

RPA – Robotic Process Automation

SQL – Structured Query Language

Capítulo 1 – Introdução

1.1. Enquadramento do tema

Vivendo num ecossistema onde o tempo é insuficiente para atingir todas as metas que ambicionamos, ser eficiente é mandatário na busca constante de melhores resultados. A competitividade característica de uma sociedade evoluída obriga a que o rigor seja um dos principais focos diferenciadores tendo obrigatoriamente de ser notado nesses mesmos resultados. Além do rigor, o baixo custo é outro ponto fundamental para garantir a sustentabilidade de qualquer negócio [1].

Esta combinação pode revelar-se uma receita vencedora quando aplicada numa organização, mas estará efetivamente ao alcance de todos? A resposta é sim, está ao alcance de todos. Ao alcance de todos os que não tenham medo de se reinventar e olhar o presente com olhos de futuro. Este presente é movido cada vez mais pela tecnologia que no futuro próximo dominará todas as tarefas dentro de uma empresa, inclusive tomará decisões autonomamente, mas que para já é maioritariamente uma arma muito forte no combate ao desperdício de tempo e à insatisfação dos colaboradores, algo que aumenta significativamente a despesa e a falta de rigor, respetivamente [2]. É este o ponto que esta dissertação pretende desmistificar, a convergência das necessidades empresariais com aquilo que a tecnologia tem para oferecer.

Uma das áreas que tem muito a ganhar com a adoção da tecnologia é a dos recursos humanos (RH). A necessidade de captar talentos acompanha o ritmo alucinante da busca pelos melhores resultados e nem sempre é fácil gerir o fluxo de trabalho [3]. Quer através de candidaturas espontâneas a vagas já publicadas ou da pesquisa afincada em redes sociais e sites de emprego, os departamentos de recursos humanos possuem uma função exaustiva de armazenamento e posterior processamento de informação dos mais variados tipos de profissionais. Grande parte desta informação é proveniente do Curriculum Vitae (CV), do profissional em questão o que torna difícil a tarefa de selecionar conjuntos de candidatos que respeitem determinados conjuntos de características, mas todo este processo pode ser mais barato e mais eficiente recorrendo a soluções tecnológicas avançadas [4]. Soluções de automatização de processos que permitam libertar os colaboradores para outras tarefas de valor acrescentado.

1.2. Motivação e relevância do tema

O recurso à tecnologia para otimização de processos tem particular relevância devido ao impacto que esta causa, não só nos resultados globais de uma organização, como também nas pequenas tarefas que cada colaborador desempenha diariamente [5]. O facto de ter um funcionário dias consecutivos a repetir a mesma tarefa eleva a probabilidade de erro, devido aos elevados níveis de cansaço e desinteresse que este pode atingir. Os RH são mais uma vez um exemplo, podendo verificar-se isto mesmo. Se um recrutador recebe, por exemplo, duzentos currículos candidatos a uma vaga, a tarefa de compilar toda a informação manualmente no seu sistema de *Enterprise Resource Planning* (ERP) torna-se entediante [6]. Assim sendo, existe elevada probabilidade deste cometer um erro em algo tão aparentemente insignificante como a troca de uma letra. Acontece que, esta aparente pequena distração ganha ainda mais relevância quando acontece durante o registo do endereço de email do candidato, o que pode fazer com que este nunca chegue a receber informação para se apresentar numa próxima fase do processo de recrutamento. Recorrendo a tecnologia para esta tarefa, garantidamente este tipo de falhas não iria acontecer, o que torna esta temática um caso a ter em séria consideração para qualquer organização.

A principal motivação para a escolha deste tema, passa pela elevada relevância que apresenta na atividade profissional do autor. Para um programador RPA, a temática de automatização de processos é uma constante e como tal, a ideia de conjugar a investigação académica com o mundo profissional torna-se bastante aliciante. Desta conjugação sobressai a necessidade de pesquisar para conhecer o melhor as características das soluções oferecidas pelo mercado de modo a poder fazer mais e melhor em prol dos seus clientes.

1.3. Objetivos

O principal objetivo deste trabalho passa por criar um protótipo que demonstre algumas das características e potencialidades das tecnologias de RPA, nomeadamente do fornecedor líder de mercado, a UiPath. Este protótipo tem ainda como objetivo demonstrar a vantagem de automatizar processos, através da implementação de um Agregador Semiautomático de Currículos.

1.4. Abordagem metodológica

De modo a gerir de uma forma coerente o progresso deste trabalho, foi utilizado como base o modelo de *Design Science Research* (DSR), assente na própria metodologia de DSR. Esta metodologia é orientada para a solução de problemas reais de organizações reais servindo como instrumento à criação de artefactos que visem a geração de conhecimento. Assim sendo, o modelo visível na Figura 1 surge composto por seis atividades que guiam os autores nas suas pesquisas podendo estas serem efetuadas na sua totalidade ou apenas em parte dependendo do ponto de partida que levou ao trabalho em questão.

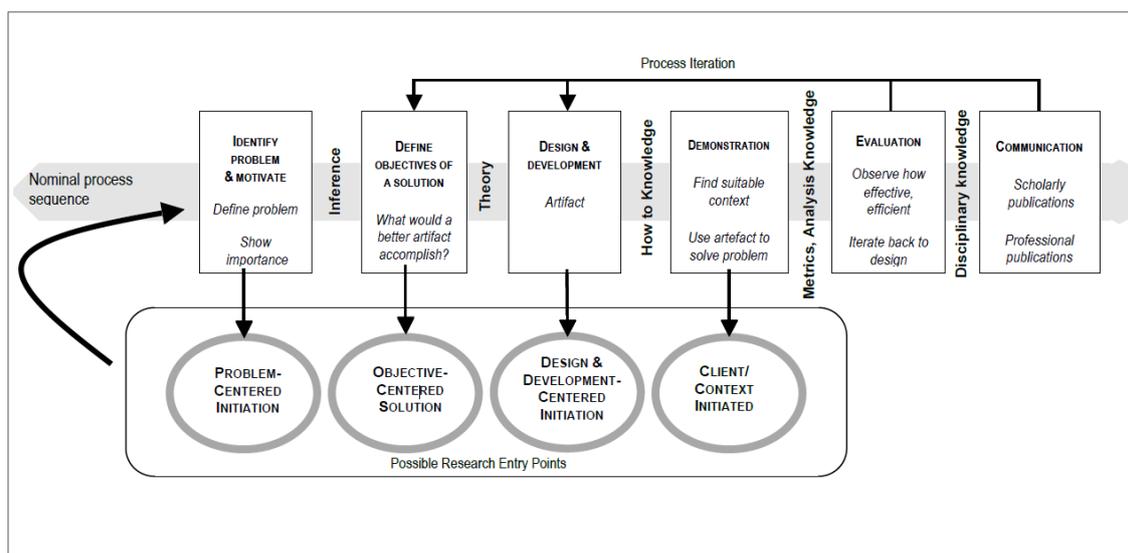


Figura 1 - Modelo de Processo da Metodologia de Design Science Research [7]

Conforme sugere a metade inferior da Figura 1, existem quatro abordagens possíveis conforme a pesquisa seja centrada no:

- Problema – É a base de qualquer pesquisa, quando ainda não existe qualquer informação sobre o tema. O ponto de partida pode ser a observação direta de um problema ou um problema subsequente de um projeto anterior. Ambos exigem a definição do próprio problema.
- Objetivo – Tipicamente sugerido por uma outra entidade que identificou um problema no lugar do autor. O caso mais comum em ambiente empresarial.
- Desenho e Desenvolvimento – Quando existe um desenvolvimento já iniciado, mas sem resultados satisfatórios. Consiste na correção, continuação e entrega do artefacto existente.
- Cliente/Contexto – Quando existe um artefacto funcional já concluído. Consiste num olhar crítico e rigoroso sob as abordagens aplicadas às atividades anteriores.

Todas as abordagens possuem ainda uma fase de avaliação, onde são verificados os resultados obtidos e revista toda a implementação por forma a aumentar o rigor, e uma fase de comunicação que passa pela divulgação do artefacto pelos diversos meios disponíveis.

Para este trabalho, sendo um problema identificado de raiz pelo autor, considera-se a primeira abordagem – centrada no problema – devendo deste modo cumprir as seis atividades que constituem o modelo de processo da metodologia de DSR.

1.5. Estrutura e organização da dissertação

O presente documento encontra-se organizado em seis capítulos que em conjunto pretendem descrever todas as fases que constituem o projeto.

O primeiro capítulo é denominado de Introdução e é onde esta secção se inclui. Pretende demonstrar em que consiste o projeto, quais as motivações para a sua realização, quais os objetivos que se pretende atingir e ainda dar uma ideia da abordagem a seguir ao longo da sua execução.

No segundo capítulo pode encontrar-se todo o fundamento que explica o tema da dissertação. Uma visão aprofundada e fundamentada sobre a teoria que suporta a temática principal e ferramentas utilizadas sendo este denominado por Enquadramento Teórico.

O terceiro capítulo apresenta a arquitetura do trabalho. Permite conhecer todas as funcionalidades do protótipo uma vez que são descritos todos os requisitos que se querem implementados e uma proposta de solução para fazer face a esses mesmos requisitos. Não possui detalhes sobre a implementação do protótipo, apenas uma proposta conceptual.

O quarto capítulo descreve de uma forma mais detalhada os vários pontos de abordagem indicados na Introdução. É aqui que os processos que constituem o protótipo são descritos, detalhando a forma como estes foram implementados.

No quinto capítulo surgem descritos alguns exemplos de como os temas abordados se podem encaixar no dia-a-dia das organizações. A partir daqui, é possível ter uma visão mais direta sobre a aplicabilidade de alguns dos conceitos teóricos.

Por fim, no sexto e último capítulo tiram-se as Conclusões do trabalho realizado, fazendo uma comparação direta com os objetivos propostos no primeiro capítulo e apresentam-se algumas linhas sobre o trabalho futuro que poderá ser desenvolvido de modo a incrementar as valências do projeto.

Capítulo 2 – Enquadramento Teórico

Neste capítulo aborda-se a temática da automatização de processos apresentando algumas das suas características e enfatizando a sua importância no dia-a-dia das organizações. Entrando nos métodos como esta automatização pode ser aplicada, apresenta-se o conceito de *Robotic Process Automation*, a sua origem e a forma como foi evoluindo ao longo do tempo. Por fim, tendo em conta o protótipo que suporta esta dissertação, é abordada a temática da tecnologia aplicada ao recrutamento, no caso específico do tratamento de currículos.

2.1. Automatização de Processos

A automatização de processos é uma técnica de gestão de processos empresariais ou *Business Process Management* (BPM) que consiste na utilização de tecnologia e integração de sistemas e dados para melhorar o fluxo de trabalho numa empresa, através da substituição de tarefas manuais, por tarefas automatizadas [8].

Para uma automatização eficaz, a sua implementação tem de ser efetuada de forma estruturada e de acordo com as normas da empresa em questão. Sendo uma mudança bastante impactante na forma como as tarefas são realizadas, é fundamental compreender em primeiro lugar quais as carências da empresa para poder escolher a melhor forma de automatizar.

Para conduzir um projeto de BPM com sucesso, este deve estar estruturado de acordo o ciclo de vida proposto na Figura 2.

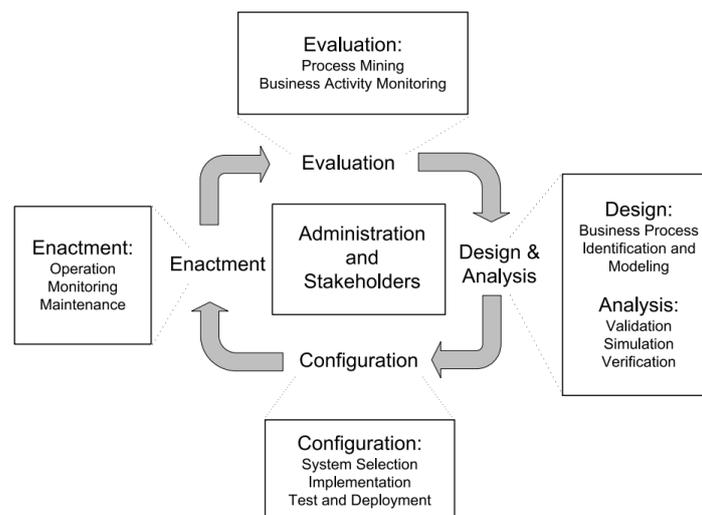


Figura 2 - Ciclo de vida BPM proposto por Weske [9]

O ciclo inicia-se pela fase de projeto e análise, onde os processos de negócio são identificados e acompanhados de uma representação formal. Modelos recém-criados e modelos de iterações anteriores são verificados e validados no que toca aos requisitos de processo atuais. Na fase de configuração, os sistemas a utilizar são selecionados e os processos de negócios previamente identificados são implementados e testados. Durante a fase de promulgação, os processos são executados sendo esta execução monitorizada. Os dados resultantes são processados através das técnicas da fase de avaliação, como por exemplo, *process mining*, pois com base no conhecimento adquirido numa iteração, a próxima pode ser melhorada redesenhando os processos de negócios [10].



Figura 3 - Algumas das vantagens da automação de processos [11]

O sucesso da automação de processos no mundo corporativo prende-se com as vantagens que esta carrega. A Figura 3 enumera algumas das vantagens fundamentais para o aumento da competitividade das empresas [12]:

- Padronização de tarefas – Existindo um processo pré-definido não há margem para que cada colaborador coloque o seu cunho pessoal, tornando a execução e conseqüente resultado diferente de colaborador para colaborador.
- Serviços mais inteligentes – A padronização das tarefas permite que as análises sejam também elas automatizadas, o que é fundamental para um processo de tomada de decisão. Estando os dados no fluxo de automação, estas tomadas de decisão passam a poder ser executadas diretamente pelos automatismos implementados.

- Integração de Serviços – Vários serviços que, sendo executados manualmente, dependeriam de vários colaboradores e do tempo necessário para o entendimento e troca de informação, podem assim ser executados em cadeia, respeitando as precedências entre estes, através de um fluxo contínuo e ininterrupto.
- Simplicidade nas Operações – Em linha com as anteriores, uma vez que a padronização de tarefas e serviços integrados mais inteligentes são, em conjunto, um meio de simplificação das operações. Automatizadas, não estão sujeitas a diferentes interpretações dos vários colaboradores.
- Redução de custos – Com o aumento da produtividade, passam a ser necessários menos colaboradores, e os necessários trabalham menos horas por tarefa.
- Maior qualidade – O facto de ser um processo automático evita possíveis erros humanos, que podem originar repetição de trabalho e inclusive tomada de decisões prejudiciais para as ambições da empresa.
- Aumentar de produtividade – Através da redução do tempo necessário para a realização da mesma tarefa quando comparado com a realização da mesma de forma manual

De entre vários métodos disponíveis para automatizar os processos diários de uma organização, destacam-se tecnologias de *Business Process Automation* (BPA) e tecnologias de RPA.

2.2. Business Process Automation

Business Process Automation refere-se por si só a um processo que automatiza e simplifica um conjunto de vários outros processos. Esta abordagem é utilizada para otimização do funcionamento global das organizações com o objetivo de melhorar a eficiência e a produtividade global por meio de soluções tecnológicas, não se concentrando num departamento específico. Este implementa sistemas de *software* que integram com todas as aplicações já existentes, afirmando-se assim como uma solução de automatização *end-to-end* [13].

Para que a integração seja possível, todos os elementos precisam de ser projetados em conjunto para garantir o cumprimento dos objetivos estratégicos, a execução eficiente de cada tarefa, o comportamento desejado por parte dos funcionários e o desenvolvimento

de uma cultura corporativa [14]. É ainda fundamental definir um conjunto de normas que garantam a adaptação contínua, inovação e sucesso. Estas relações são representadas na Figura 4, onde se pode ver o “Modelo Estrela” para organização empresarial [15] adaptado à integração de ferramentas de BPA.

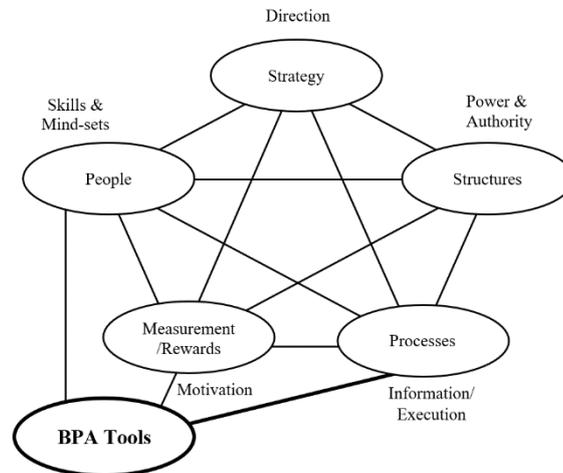


Figura 4 - Representação do Modelo Estrela para organização empresarial adaptado a BPA [16]

Note-se que a relação entre as tecnologias BPA e a organização não é apenas centrada nos processos de negócios, mas também nas pessoas através da utilização direta de ferramentas de automação na execução das suas tarefas facilitando a monitorização do desempenho, e consequente implementação de sistemas de recompensa, algo que não seria viável num sistema manual.

2.3. Robotic Process Automation

RPA é um conjunto de valias desenvolvidas em *software* que são usadas para automatizar tarefas que até ao seu aparecimento seriam efetuadas por utilizadores físicos. Estas simulam as ações realizadas por esses utilizadores usando exatamente as mesmas interfaces de utilizador que o utilizador real utilizaria.

Ao nível dos processos de negócio, o conceito geralmente refere-se à configuração e utilização de *software* para realizar o trabalho repetitivo e de baixo valor acrescentado que previamente era feito por pessoas, por exemplo a transferência e integração de dados provenientes de múltiplas fontes como email e folhas de cálculo para sistemas ERP ou CRM [17]. Como qualquer outra solução, a utilização de RPA possui vantagens e desvantagens. Algumas das principais vantagens são:

- Pode funcionar 24/7 (um funcionário apenas trabalha algumas horas)
- Alta escalabilidade em caso de necessidade

- Maior rapidez na execução das tarefas
- Maior rigor e menos erros (o robô não se distrai)
- Fácil de programar

Por outro lado, as desvantagens:

- Apenas pode ser usado para situações repetitivas (Regras)
- O custo com as licenças de alguns fornecedores de serviço é bastante elevado

Outra característica do RPA é a possibilidade de processos supervisionados, ou seja, processos que dependem de ações do utilizador durante a sua execução. Estes são menos comuns uma vez que o objetivo é sempre atingir a automatização total, mas para alguns casos em que isso não é possível como é o caso abordado nesta dissertação, é uma ótima ferramenta.

2.3.1. Origem

Embora a tecnologia já estivesse em desenvolvimento há algum tempo, o aparecimento do termo “*Robotic Process Automation*” pode ser datado do início do ano 2000 [18]. Foi a partir daqui que as ferramentas que este agrega começaram a ser vistas em conjunto como um produto, mas estas já iam surgindo na vida das organizações há vários anos como importantes auxiliares no dia-a-dia dos seus colaboradores de modo a aumentar a eficiência das suas operações. Destas ferramentas destacam-se três grandes antecessoras do RPA: *Screen Scrapping*, Ferramentas de Gestão e Automação e por fim, a Inteligência Artificial (IA).

A tecnologia de *Screen Scrapping* consiste no ato de copiar informações visíveis num ecrã digital para que possam ser usadas para outra finalidade. Os dados podem ser copiados como texto não estruturado, proveniente de elementos visíveis como um texto ou imagens que surjam no ambiente de trabalho, numa aplicação ou num site [19]. Embora houvesse muitos benefícios do *Screen Scrapping* em relação ao trabalho manual, esta também era limitada. A baixa disponibilidade de códigos-fonte, programadores e documentação, tornou esta ferramenta difícil de perceber e utilizar por parte dos utilizadores empresariais sem conhecimentos técnicos [20].

A limitação do *Screen Scrapping*, abriu caminho à aposta em Ferramentas de Automação. Esta tecnologia surgiu no início da década de 1920, mas só ganhou popularidade no início da década de 1990, durante o aparecimento da manufatura. Esta ajudou em processos como a captura de informações de clientes, processamento de

faturas, obtenção de listas de pedidos. Com as ferramentas de automação e gestão de fluxo de trabalho, a utilização de trabalho manual para inserção de dados foi bastante reduzida [21]. Esta tecnologia definitivamente aumentou a velocidade, eficiência e precisão, mas ainda não era suficientemente eficaz para ser usada em todos os tipos de *software* para automação em grande escala. Foi com o intuito de colmatar esta lacuna que em 1956 numa conferência Faculdade de Dartmouth, o termo Inteligência Artificial surgiu pela primeira vez pela mão de John McCarthy [22].

Entendida como a capacidade dos sistemas computacionais realizarem autonomamente tarefas que normalmente requerem intervenção e inteligência humana, a IA permite a realização de tarefas como planeamento financeiro e deteção de fraude uma vez que estas podem ser baseadas em decisões anteriores tomadas por humanos [23]. Embora dispendiosa, os benefícios da utilização de IA incluem maior exatidão e precisão nas tarefas e substituição do trabalho manual tedioso e demorado.

Atualmente o RPA ainda conta com estas tecnologias, mas com uma precisão no processo muito mais aprimorada e melhorias significativas na sua capacidade de aumentar a qualidade dos resultados para os utilizadores.

2.3.2. Evolução

Desde os primeiros casos, principalmente no setor do *Outsourcing* (BPO), que o RPA está em constante evolução desde o método assistido característico da primeira geração (RPA 1.0), até às tecnologias de próxima geração que incorporam IA (RPA 4.0). Conforme definido num relatório de pesquisa do Everest Group para a UiPath, (um dos *softwares* líder de RPA), o RPA se divide em quatro categorias: Assistido, Não Assistido, Autónomo e, ainda em fase de desenvolvimento, RPA Cognitivo [24].

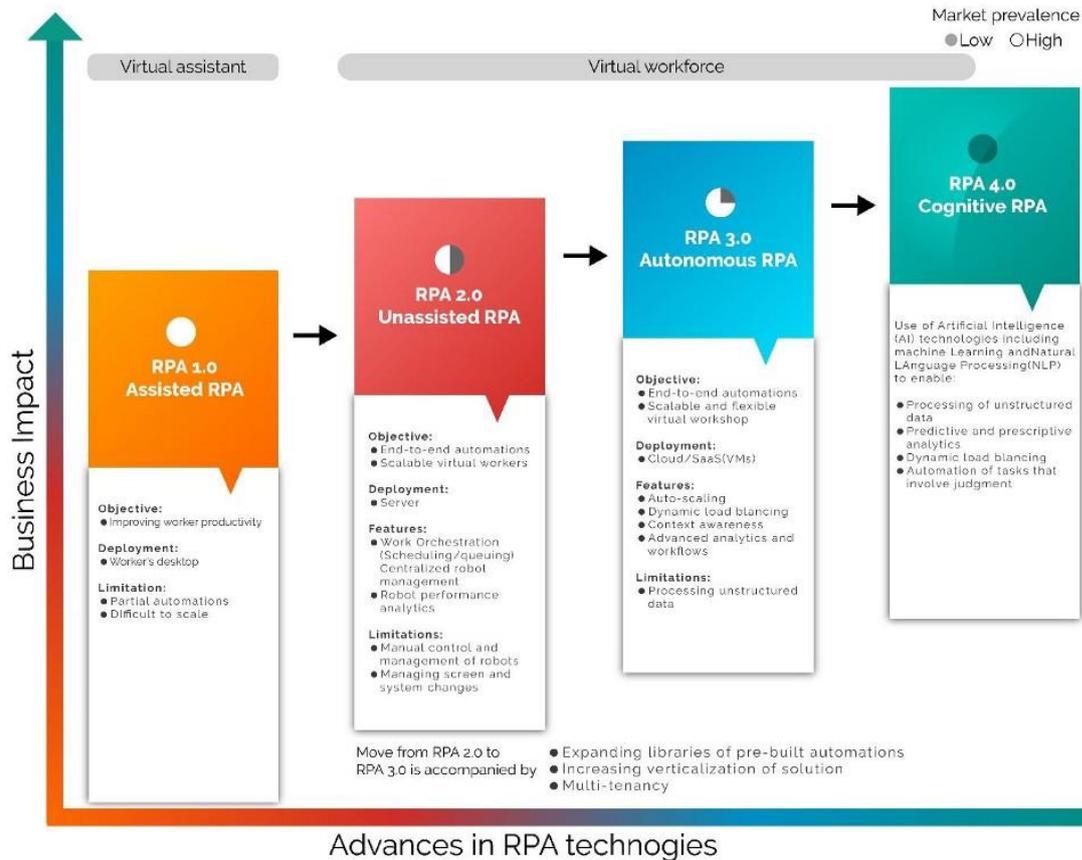


Figura 5 - Evolução da tecnologia de RPA e suas características [25]

Conforme demonstra a Figura 5, os avanços das tecnologias de RPA progredem em linha com impacto que estas têm no negócio. Quanto mais avançada a tecnologia, mais impacto esta terá no negócio onde for aplicada.

Os RPA mais básicos são os assistidos (também conhecidos por RPA 1.0), onde o *software* RPA automatiza várias atividades e aplicações executadas na área de trabalho do utilizador. Estes processos de automação simples são conhecidos por *workflow automation*. Quando estes incidem apenas sobre documentos, a sua automatização designa-se por *document automation*. O exemplo mais simples disso poderia ser um simples *copy-paste* de informações de um documento de texto para outro. O RPA assistido provou ser eficaz na redução dos tempos médios de execução das tarefas, melhorou a experiência do cliente e resultou em redução de custos. Isso também significou que processos longos e complexos foram substituídos por cliques únicos e atalhos rápidos, reduzindo significativamente o tempo necessário para a execução de determinada tarefa. Contudo, o RPA assistido só deve ser aplicado quando é necessária intervenção humana em tempo real, uma vez que foi pensado para ser utilizado diretamente num posto de trabalho de modo a melhorar a produtividade individual. Caso

contrário, pode usar-se uma tecnologia mais avançada como é o caso dos RPA não assistidos (ou RPA 2.0).

A principal diferença entre estes, está no facto dos RPA não assistidos não necessitarem que um funcionário aceda a uma máquina específica para executar determinado processo e a desligue quando este estiver concluído. Com o RPA 2.0 o *software* é implementado num servidor centralizado permitindo assim a gestão dos vários processos podendo, entre outras funcionalidades, agendar novas tarefas para serem executadas *end-to-end* ou verificar qual o estado de tarefas previamente executadas. Com isto surge ainda a possibilidade de existirem tarefas em execução 24/7 podendo estas ser controladas não só pelos agendamentos, mas por regras de negócios que, ao serem cumpridas, desbloqueiam determinada execução.

A tecnologia de RPA autónomo (ou RPA 3.0) é uma evolução não tanto em termos de gestão de recursos como a anterior, mas sim em termos de funcionalidades. Esta é construída aproveitando a IA e as novas tecnologias relacionadas, como automação cognitiva, *Machine Learning* (ML), visão computacional, *Optical Character Recognition* (OCR) e *Natural Language Processing* (NLP). A isto juntam-se as características herdadas do RPA 2.0 como as execuções 24/7 sem necessidade de supervisão por parte de nenhum humano e o facto de evoluir de um servidor tradicional para a *cloud*. Essa esplêndida convergência de várias tecnologias gera recursos que elevam os valores de negócio e proporcionam uma vantagem significativa para os utilizadores, embora ainda limitados à utilização de dados estruturados.

Esta é a versão da tecnologia de RPA que é utilizada atualmente, até que seja adotada a emergente RPA 4.0 (ou RPA Cognitivo).

2.3.3. Próximo passo

RPA Cognitivo. É esta a designação dada à nova tecnologia RPA que está a ser desenvolvida de olhos postos no futuro das organizações, baseada nas lacunas do presente. Com ela surge a capacidade de tratar dados não estruturados e de usar mais e melhor todos os recursos que a IA põe à disposição. Conforme sugere a Figura 6, RPA cognitivo é a junção de esforço entre a automação do trabalho manual repetitivo sobre dados estruturados e a capacidade de decisão sobre os dados.

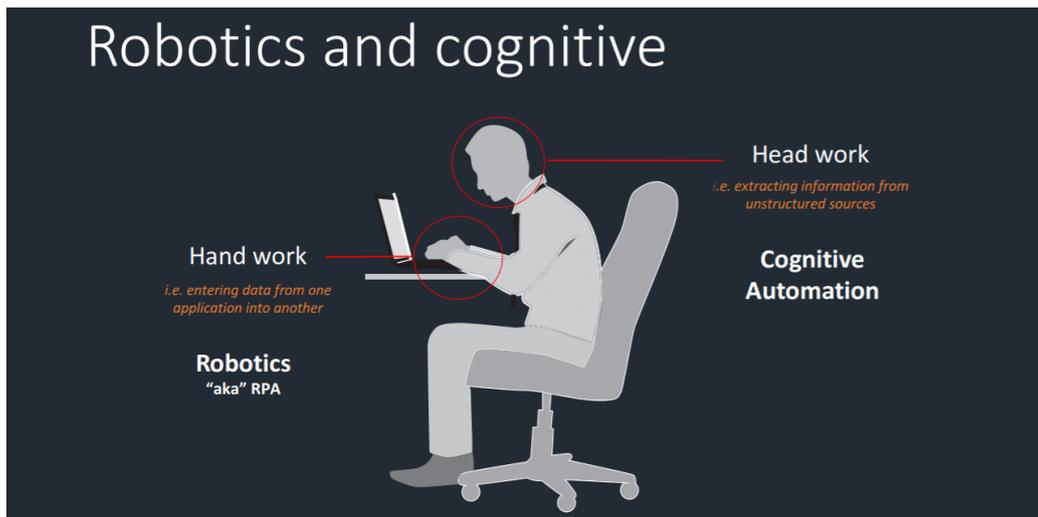


Figura 6 - Representação da tecnologia de RPA cognitivo [26]

Ao contrário dos RPA 1.0 e 2.0, dada sua natureza probabilística, as tecnologias cognitivas necessitam de aprender continuamente com suas ações anteriores e desenvolver algoritmos mais precisos algo que ganha particular importância quando se olha ao facto da maioria da informação existente no mundo ser semiestruturada ou não estruturada como mostra a Figura 7.

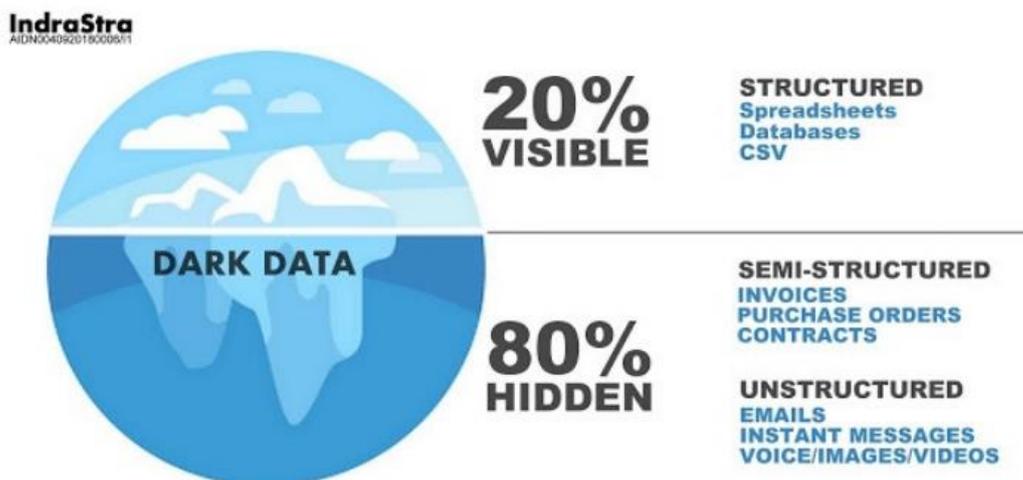


Figura 7 - Percentagem de dados existentes por tipo de organização [27]

Com o RPA cognitivo, os processos de tomada de decisão são todos executados pelos robôs de forma que todas as tarefas, ainda que longas e complexas, possam ser automatizadas, tais como tarefas de análise preditiva ou a criação de *chatbots*.

2.3.4. Ferramentas

No que diz respeito aos fornecedores de serviço, existem três grandes líderes, concorrentes diretos entre si: UiPath, Automation Anywhere e BluePrism, conforme podemos verificar pela Figura 8. Pode verificar-se ainda que existem outros concorrentes, não mencionados propositadamente, devido a uma menor presença no mercado.



Figura 8 - Distribuição dos fornecedores de RPA em função da sua estratégia e presença no mercado [28]

Tal como na escolha do tipo de automatização, também a opção pelo fornecedor de RPA deve depender das exigências do processo que se pretende automatizar. Como exemplo, observando a Tabela 1, é possível concluir que, se o processo em questão carecer de elevada escalabilidade, podendo ascender à grande escala, deve utilizar-se o BluePrism devido às suas características específicas. Por outro lado, se a prioridade for a contenção de custos, deve apostar-se no UiPath. O preço baixo do software e as certificações gratuitas que descartam a hipótese de contratação de mão de obra especializada, são apenas alguns dos pontos diferenciadores face aos concorrentes. Por fim, caso o processo a automatizar seja de média complexidade, mas seja fundamental um grau de confiança elevado, talvez seja melhor optar pelo Automation Anywhere.

Blue Prism	Automation Anywhere	UiPath
Noções básicas de programação são benéficas. Esta permite criar objetos de negócio e geri-los através do centro de controlo.	É útil para o programador básico.	É baseada no design visual. Esta fornece uma rápida implementação.
Usada em Desktop, Web e Citrix.	Usada para alcançar uma eficiência funcional em todos os meios.	É utilizada em BPO e é também a melhor solução para Citrix.
Usados exclusivamente para automatização em <i>back-office</i> .	Usados tanto em automatização <i>front-office</i> como <i>back-office</i> .	Usados tanto em automatização <i>front-office</i> como <i>back-office</i> .
Apenas permite acesso através da aplicação.	Apenas permite acesso através da aplicação.	Acessível por browser e aplicação móvel.
Tem um baixo nível de capacidade cognitiva.	Tem um nível médio de capacidade cognitiva.	Tem um nível médio de capacidade cognitiva.
Arquitetura cliente-servidor.	Arquitetura cliente-servidor.	Utiliza ferramenta de orquestração (<i>Orchestrator</i>).
Baseada em C#.	Baseada nas tecnologias Microsoft.	Baseada em várias tecnologias.
Alta escalabilidade. Boa rapidez de execução.	<i>Deployments</i> limitados para robôs de larga escala.	Falha frequentemente para robôs de média dimensão.
Inclui uma interface visual.	Inclui uma interface para escrita de código.	Inclui uma interface visual.
É de elevada confiança.	É de elevada confiança.	É de confiança moderada.
Tem um elevado custo de aquisição e tem formações dispendiosas.	Elevado custo por <i>deployment</i> .	Ferramenta de baixo custo.
Inclui diversos tipos de certificações.	Criou recentemente programas de certificação.	Tem formações online gratuitas e programa de certificação.
Permite ao utilizador a escrita de código. No entanto, utilizadores sem conhecimento de programação também a podem utilizar.	Não são obrigatórios conhecimentos de programação.	Não são obrigatórios conhecimentos de programação.

Tabela 1 - Tabela comparativa dos três principais fornecedores de software RPA [29]

2.4. BPA vs RPA

Conforme descrito anteriormente, BPA e RPA são ambos métodos para automatização de processos organizacionais, mas com características distintas entre si. Estes podem surgir isolados ou em conjunto, podendo por vezes a tecnologia RPA ser parte integrante de um projeto de BPA [30].

A escolha de um destes métodos, prende-se diretamente com a necessidade com que cada organização se depara. Se esta possui vários processos com forte dependência de trabalho manual, se a qualidade de serviço é impactada por atrasos causados por este mesmo processamento ou se existe falhas e comunicação entre departamentos, a solução passa por um processo de BPA [31], uma vez que o seu objetivo é agilizar todos os processos de trabalho numa organização para tomar decisões mais rápidas e precisas. Este pode passar, entre outras soluções, pela implementação de *software* de *Enterprise Resource Planning* (ERP) e/ou de *Customer Relationship Management* (CRM). Embora possa parecer ideal, esta abordagem deve ser, se possível, contornada, uma vez que se trata de uma abordagem intrusiva, geralmente liderada pelos serviços IT e que implica a intrusão na lógica do processo de negócio, a criação de novas aplicações e a utilização de recursos humanos especializados na área de BPA. Tudo isto implica custos e tempos de implementação elevados [32].

Por outro lado, se o objetivo passa por tornar as tarefas diárias dos colaboradores mais eficientes, deve utilizar-se o RPA. O seu propósito é automatizar o que já existe, modelar um processo tal como ele é e depois executá-lo usando um robô. Tecnicamente a utilização de RPA não exige implementação de nenhum *software* adicional (com exceção do próprio *software* de RPA) [33]. Este método é bastante menos invasivo e possui um retorno financeiro mais rápido, uma vez que o custo de implementação é muito menor.

2.5. Agregador de Currículos

O processo de contratação evoluiu ao longo do tempo. No início, as empresas anunciavam as suas vagas em jornais e na televisão. Os candidatos interessados enviavam os seus currículos por correio e estes eram todos processados manualmente. Depois de selecionados, os candidatos eram chamados para as entrevistas. Escusado será dizer que este processo era demorado e enfadonho. Com o passar do tempo, as organizações começaram a crescer e com elas a necessidade de contratação. Assim, começaram a surgir as empresas de *outsourcing*, cuja função é realizar todo este processo moroso. Reinventando-se, essas empresas começaram a exigir que os candidatos carregassem os

seus CVs em formatos específicos, pré-definidos pela empresa. Deste modo, os dados chegariam estruturados, podendo ser analisados com recurso a métodos de automatização tradicionais. Contudo, esse processo não era vantajoso, uma vez que cada empresa de recrutamento possuía o seu próprio formato de CV. Para superar todos estes problemas, foi necessário um algoritmo inteligente que pudesse analisar informações de quaisquer currículos não estruturados, dividi-los com base em *clusters* e finalmente classificá-los. Grande parte destas soluções recorrem a processamento de linguagem natural (NLP) para entender o currículo e, em seguida, analisar as suas informações [34].

O termo agregador de currículos, refere-se a este processo de armazenamento, organização e análise automática de CVs. Este tipo de *softwares* fornece às empresas uma maneira eficiente de identificar palavras-chave, *skills*, entre outros, a fim de organizar grandes números de candidaturas e perceber quais os melhores candidatos [35]. Após alguma pesquisa na internet é possível perceber que existem variadíssimas soluções, a grande maioria com um custo associado, que prometem bons resultados no momento de converter dados semiestruturados, como são os dados extraídos dos CVs, em dados estruturados, como os armazenados na BD, recorrendo a modelos de *Machine Learning* (ML), contudo, é bastante difícil obter total acerto num processo totalmente automático. Os atuais modelos de ML e ferramentas para classificação de CVs no mercado são conhecidas por classificarem cada CV em alguns domínios populares, como por exemplo IA, Linguagens de Programação, Desenvolvimento Web, entre outras, quando se fala na área das TI. Sempre que um CV não corresponde a nenhum dos domínios, é colocado num domínio geral o que não é desejado [36]. Tendo isto em conta, abordagens semiautomáticas podem ser a chave para resultados mais em linha com o desejado.

Capítulo 3 – Arquitetura do Protótipo

3.1. Requisitos de Implementação

De modo a demonstrar algumas das afirmações teóricas do capítulo dois, definem-se os requisitos para a elaboração do protótipo do agregador semiautomático de currículos. Concretamente, a elaboração deste projeto está dividida em 5 tarefas, sendo que a mais complexa, o desenvolvimento do protótipo, está subdividida nas quatro funcionalidades que o mesmo deve apresentar:

- 1 – Pesquisa de CVs de pessoas reais para uma amostragem fidedigna e variada.
- 2 – Levantamento dos dados mais relevantes para um processo de recrutamento e desenho do formulário a ser preenchido.
- 3 – Desenho e criação da base de dados (BD) e respetivas tabelas.
- 4 – Desenvolvimento do protótipo de RPA utilizando UiPath, implementando as seguintes funcionalidades:

4.1 – Inserção das informações constantes nos CVs de novos candidatos na base de dados criada para o efeito. Este processo deve poder ser realizado de duas formas distintas:

- Manualmente, através do preenchimento manual de um formulário criado para o efeito.
- Semiautomática, onde a ferramenta deve questionar o utilizador por todas as informações relevantes, podendo este escolher como as deseja introduzir:
 - seleção do texto que deve preencher cada um dos campos diretamente no ficheiro PDF
 - reconhecimento vocal, ditando ao sistema o que este deve preencher.

4.2 – Pesquisa por candidatos previamente inseridos no sistema utilizando:

- dados pessoais como nome, número de candidato (gerando automaticamente pelo sistema no momento da inserção), número de telefone ou email.
- palavra-chave relacionada com a experiência profissional, académica ou posição atual (ex. *RPA Developer*)

4.3 – Atualização dos dados dos candidatos de modo a manter armazenada sempre a informação mais recente.

5 – Utilização de uma amostra dos CVs recolhidos como casos de teste para demonstração de funcionalidades.

Após a conclusão das cinco tarefas apresentadas, objetiva-se uma solução completa, de fácil percepção e utilização por parte do utilizador final do protótipo, evidenciando assim algumas das potencialidades da tecnologia de RPA.

3.2. Desenho da Solução

Durante o desenho da solução, foram ponderadas algumas abordagens para os pontos mencionados como requisitos, tendo sido sempre selecionada aquela que reunia alguma vantagem relevante em detrimento de outras. De modo a simplificar o desenvolvimento, a solução proposta é segmentada em quatro módulos de trabalho que, em conjunto, formam o protótipo do Agregador de CVs. A sequencia lógica destes módulos é apresentada na Figura 9. Os dois primeiros, no contexto do protótipo, são atividades realizadas manualmente não sendo assim parte integrante da automatização. Contudo, sem estas atividades não seria possível a execução dos restantes, dos quais se destaca o último, por ser o módulo onde surge a ferramenta que interage com o utilizador através da agregação de todas as tarefas anteriores.

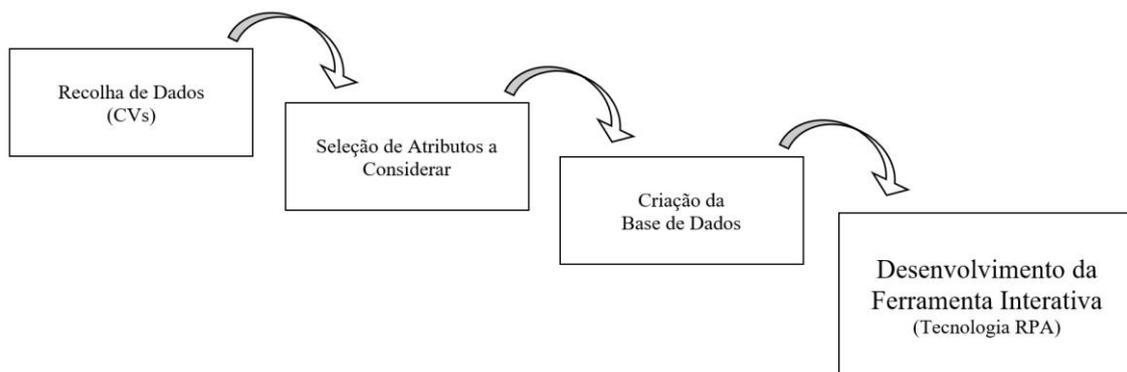


Figura 9 - Módulos que compõem a proposta de solução para o desenvolvimento do protótipo

O primeiro módulo de tarefas tem como finalidade a angariação de CVs de possíveis candidatos. Para a recolha dos currículos foi pensada em primeiro lugar a utilização de uma caixa de email para a qual os candidatos enviariam um email com o seu CV, mas rapidamente essa hipótese foi descartada devido à sua complexidade sob pena de ver reduzido o número de pessoas a contribuir com o seu CV. Posteriormente, avaliou-se a utilização de uma pasta partilhada numa conta de *onedrive*, sendo o endereço da mesma

partilhado junto do apelo à contribuição. Contudo, seria uma solução com lacunas de confidencialidade uma vez que cada contribuidor poderia ver os ficheiros que já estariam na pasta pondo assim em risco a proteção dos dados pessoais dos demais. Visando colmatar as lacunas apresentadas pelas hipóteses anteriores, optou-se por utilizar um formulário da Google. Desde modo, não só cada contribuidor pode submeter o seu CV independentemente dos restantes, como pode ainda ser colocada uma questão onde cada um autoriza a utilização dos seus dados no âmbito do desenvolvimento desta dissertação.

Em segundo lugar, é necessário selecionar qual a informação a reter proveniente do primeiro módulo. O levantamento dos dados mais importantes é realizado manualmente através da análise visual de vários currículos. Esta permite identificar quais os campos comuns na maioria dos CVs sendo esses considerados os mais importantes.

Em seguida, conforme a Figura 9, é proposta a implementação de uma BD com o intuito de armazenar nos campos escolhidos no módulo dois, os dados recolhidos dos CVs no módulo um. Foram ponderadas duas soluções de sistemas de gestão de base de dados (RDBMS), SQL Server e MySQL [37]. Ambos são competentes, mas existem bastantes diferenças entre estes, nomeadamente no campo da compatibilidade, da segurança e escalabilidade, pelo que a escolha depende exclusivamente do fim para o qual este será utilizado. O SQL Server é exclusivamente compatível com o sistema operativo Windows, é difícil de configurar e acarreta elevados custos. Por outro lado, é bastante eficiente quando se trata de grandes volumes de dados. Isto leva a crer que num contexto empresarial esta seria a melhor aposta, mas para utilização neste protótipo, onde apenas servirá para armazenar informações de poucas dezenas de currículos, o MySQL é a escolha mais acertada. Sendo, ao contrário do anterior, pouco direcionado para grandes volumes de dados, é fácil de configurar, exige poucos recursos da máquina onde é executado e é *open-source*. Caso o protótipo fosse uma implementação para larga escala, dever-se-ia substituir qualquer uma das BD relacionais tradicionais por soluções na *cloud*. Estas permitem armazenamento *on-demand* o que, em larga escala, seria uma clara vantagem uma vez que reduziria o custo de implementação através do método *pay as you go* que permite que seja paga apenas a capacidade efetivamente utilizada evitando avultados investimentos em servidores físicos, e ainda a variação do espaço de armazenamento disponível conforme o aumento ou diminuição da necessidade, conforme se verifica através do exemplo concreto do provedor *Amazon Web Services* (AWS) visível na Figura 10.

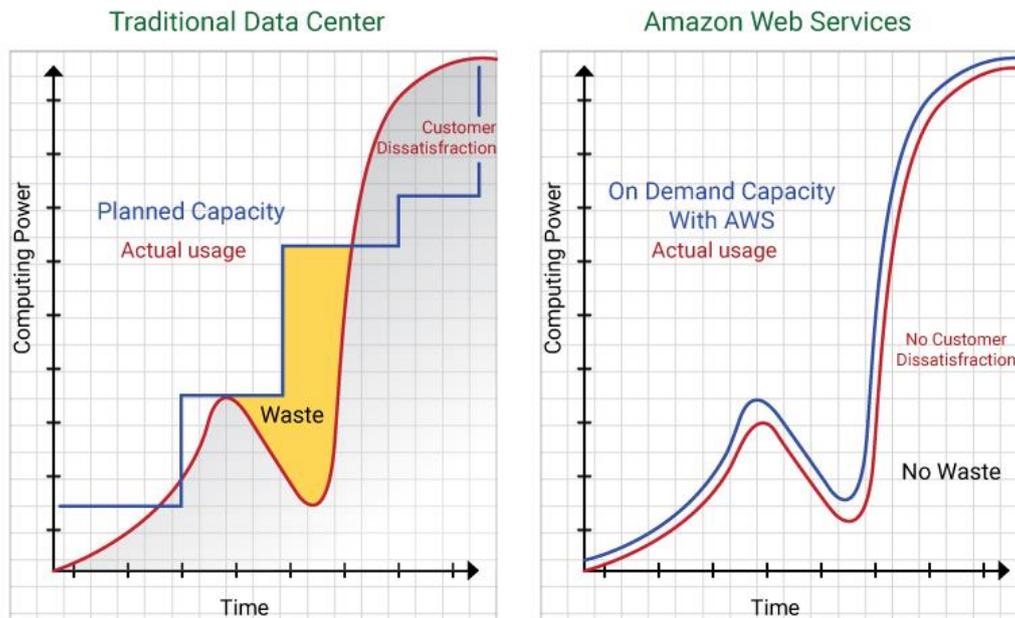


Figura 10 - Traditional Data Center vs Amazon Web Services [38]

De entre as várias propostas no mercado, podem salientar-se a Microsoft Azure SQL Database, a Amazon Relational Database ou a Google Cloud SQL [39].

O último módulo trata do desenvolvimento da interface visual do agregador de CVs. Tal como os restantes, carece das ações realizadas nos módulos anteriores, para a sua correta implementação. Para o desenvolvimento desta ferramenta interativa à qual o utilizador terá acesso, escolheu-se a ferramenta de RPA, UiPath. Esta escolha foi forçada, neste caso específico, pelo custo da ferramenta pois o UiPath é das três líderes de mercado a única ferramenta que possui uma versão gratuita (versão *Community*) o que é fator eliminatório quando se deseja apenas criar um protótipo demonstrativo. De qualquer modo, mesmo que o custo fosse equilibrado entre as três propostas, a escolha iria recair sobre a UiPath uma vez que apresenta outros argumentos importantes. A facilidade de utilização através da sua interface visual, a possibilidade de integração com as mais variadas aplicações através de *packages* já desenvolvidos quer pela própria UiPath quer por programadores individuais e ainda, a possibilidade de desenvolver automação assistida são apenas alguns dos pontos que levariam à mesma opção [40].

O *software* UiPath possui pacotes nativos que permitem a implementação de grande parte das funcionalidades que são requisito deste protótipo como é o caso do *UiPath.Form.Activities* [41] que permite a criação de formulários embutidos na própria ferramenta, ou o *UiPath.Database.Activities* [42] para estabelecer ligação e efetuar *queries* às tabelas no servidor de base de dados do MySQL. Contudo, após pesquisa não foi possível encontrar um pacote para a criação de gráficos a partir das *datatables*. Por

outro lado, nem sempre a utilização dos pacotes nativos é a melhor opção, tal como se pode observar no caso do reconhecimento de voz. Isto acontece, pois o pacote *UiPath.GoogleSpeech.Activities* disponibilizado pela UiPath para esta função faz uso do algoritmo de reconhecimento de voz da google, a API *Google Cloud Speech*, que exige ao utilizador uma conta *Google Cloud Platform*. À data esta possibilita um período experimental após o qual a sua utilização passa a estar dependente de um pagamento, o que inviabiliza esta opção no contexto da criação do protótipo do Agregador Semiautomático de Currículos. Assim, é necessária a integração com uma ferramenta externa que permita este tipo de atividade, como é o caso do da linguagem de programação Python. Esta integração é facilitada, pois um dos pacotes do UiPath é direcionado à execução de código Python, podendo este ser utilizado a qualquer momento da execução do fluxo do robô. O Python permite a instalação de um módulo denominado *SpeechRecognition* que faz uso de uma versão da mesma API *Google Cloud Speech* armazenada numa biblioteca própria do módulo o que faz com que possa ser utilizada de forma gratuita [43].

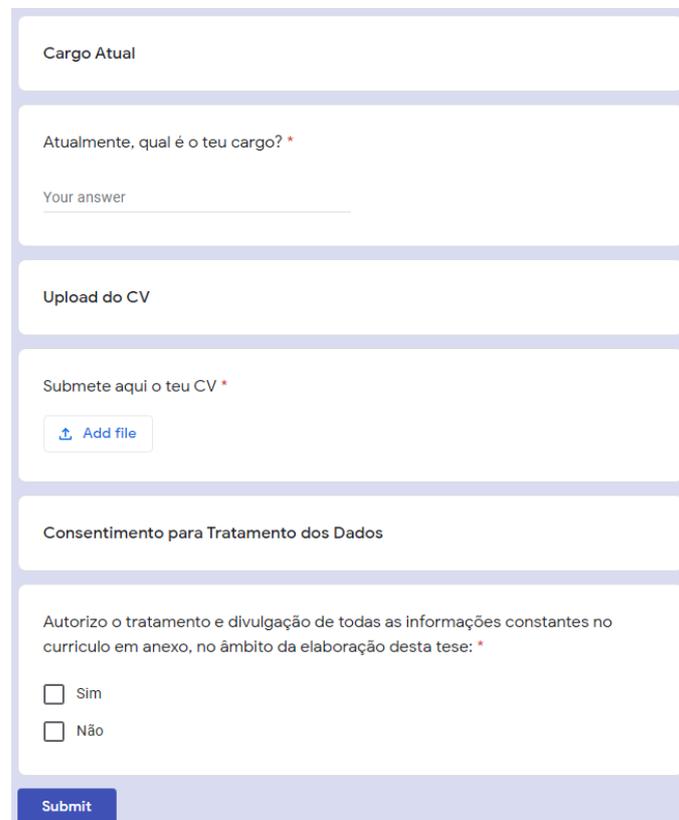
Capítulo 4 – Desenvolvimento do Projeto

Neste capítulo é abordado de uma forma mais detalhada o trabalho realizado no âmbito do desenvolvimento de cada um dos módulos que constitui o agregador semiautomático de currículos.

4.1. Recolha de dados

Como ponto de partida, foi realizada uma recolha de currículos reais junto de pessoas próximas com o intuito de conseguir a maior diversidade possível de formatos e conteúdos.

Para esta recolha utilizou-se um formulário da ferramenta nativa da Google que permite carregamento de ficheiros diretamente para uma diretoria na Google Drive pessoal. O endereço deste formulário foi partilhado com os amigos mais próximos, dando-lhes assim autonomia para que, não só dessem o seu contributo, mas pudessem ainda reenviar o mesmo endereço para outros, alargando o número de CV's recolhidos. Foi recolhido um total de 56 currículos dos quais 8 em formato Europass sendo os restantes de forma livre e todos diferentes entre si.



The image shows a Google Form with the following sections:

- Cargo Atual**: A header for the first section.
- Atualmente, qual é o teu cargo? ***: A question with a red asterisk, followed by a text input field labeled "Your answer".
- Upload do CV**: A header for the second section.
- Submete aqui o teu CV ***: A question with a red asterisk, followed by a blue "Add file" button with an upload icon.
- Consentimento para Tratamento dos Dados**: A header for the third section.
- Autorizo o tratamento e divulgação de todas as informações constantes no currículo em anexo, no âmbito da elaboração desta tese: ***: A question with a red asterisk, followed by two radio button options: "Sim" and "Não".
- Submit**: A blue button at the bottom of the form.

Figura 11 - Questões efetuadas no formulário para recolha de CVs

4.2. Seleção de Atributos a Considerar

De entre a totalidade da informação disponível, foi fundamental selecionar apenas aquela que pode ser mais relevante durante um processo de recrutamento e que ao mesmo tempo possa ser apresentada de forma simples. Para esta decisão foram analisados vários CVs, com o intuito de perceber quais as informações mais comuns em todos eles (para poder construir uma BD versátil) e ainda quais os formatos em que estas surgem. Posto isto, dividiu-se a informação em três grandes tópicos: dados pessoais, formações académicas e experiências profissionais.

4.2.1. Dados Pessoais

Foram considerados como dados pessoais, todas as informações que dizem respeito à vivência particular do candidato. Como tal, foram selecionados os seguintes: nome, idade, data de nascimento, número de telemóvel, endereço de *email*, localidade de residência, nacionalidade, endereço do perfil de LinkedIn e ainda uma breve descrição sobre o candidato (normalmente descreve um pouco sobre as suas *soft-skills*). Foram também consideradas para este conjunto as informações relativas à situação profissional do candidato tais como a função que o candidato diz ter atualmente/função para a qual se candidata, e o seu estado atual (Empregado/Desempregado). Existem outros dados pessoais que surgem em alguns currículos, como é o caso do sexo, que não são considerados relevantes uma vez que estão implícitos noutros já considerados (como o nome). Exemplos de outros casos podem ser enumerados como a opção por guardar apenas a localidade de residência em detrimento da morada completa que habitualmente surge nos CVs, uma vez que esta é irrelevante para a maioria das fases de um processo de recrutamento, e ainda o facto de não incluir os idiomas falados e a sua proficiência, já que habitualmente estes são testados em contexto de entrevista.

4.2.2. Formação Académica

Como formação académica entendem-se os dados descritivos de qualquer aprendizagem diplomada realizada pelo candidato, quer seja um grau de ensino superior ou uma simples formação em algum tema mais específico. Neste caso, além do tipo de aprendizagem, foram selecionados: instituição de ensino, curso, ano de início, ano de fim e, por fim, algumas das principais *skills* adquiridas. Estes campos permitem uma visão alargada sobre o percurso académico do candidato permitindo que sejam introduzidas em

conjunto com as formações académicas mais tradicionais (licenciatura, mestrado, ...) certificações obtidas a partir de pequenos cursos complementares de modo a entender o complemento mútuo que estas podem representar.

4.2.3. Experiências Profissionais

Experiências profissionais são todas aquelas onde o candidato tenha tomado contacto com o mundo do trabalho quer de forma remunerada como os contratos a prazo ou efetivos, ou não remunerada como estágios de verão. Aqui pretende-se registar algo muito similar ao que encontramos no ponto anterior, tendo como campos selecionados: tipo de experiência, empresa, função desempenhada, ano de início, ano de fim e, mais uma vez, algumas das principais *skills* adquiridas. Deste modo pretende-se destacar quais as competências mais relevantes adquiridas, e consequentemente inferir a proficiência em cada uma delas através da duração de cada experiência.

4.3. Base de Dados

A BD é uma das partes fulcrais desta ferramenta uma vez que é aqui que os dados recolhidos ficam armazenados. Esta é implementada sobre uma instância local de um servidor MySQL que além de permitir fácil integração com o UiPath, é ainda *open-source*, um dos principais requisitos. Para a ferramenta criou-se uma pequena BD chamada *cv_tables*, constituída por três tabelas apenas: *dt_dadospessoais*, *dt_experienciaacademica* e *dt_experienciaprofissional*. A primeira armazena os dados pessoais mais comuns do candidato conforme os atributos indicados no capítulo 4.2 assim como o nome, número de telefone, e ainda outros como a função a que se candidata e o código do recrutador pelo qual o candidato foi abordado. Tal como o próprio nome indica, a tabela *dt_experienciaacademica* armazena todas as formações académicas que o utilizador ache relevantes em campos como a instituição, o curso frequentado ou as aptidões adquiridas durante o mesmo. Por fim, a terceira tabela armazena as experiências profissionais de modo a criar um histórico e poder a qualquer momento ser consultada ou atualizada com dados sobre novas experiências.

As três tabelas estão inteiramente relacionadas entre si através de um índice numérico atribuído ao candidato de forma automática quando este é inserido pela primeira vez na tabela *dt_dadospessoais*. Deste modo é possível criar inúmeras entradas nas restantes duas tabelas desde que a cada uma delas seja associado o índice do respetivo candidato (relação

de 1-N) conforme mostra o modelo Entidade-Relação (ER) extraído do *software* de gestão de BD, *MySQL Workbench* visível na Figura 12. Associado a cada entrada fica ainda o *timestamp* que indica a data e hora da última modificação.

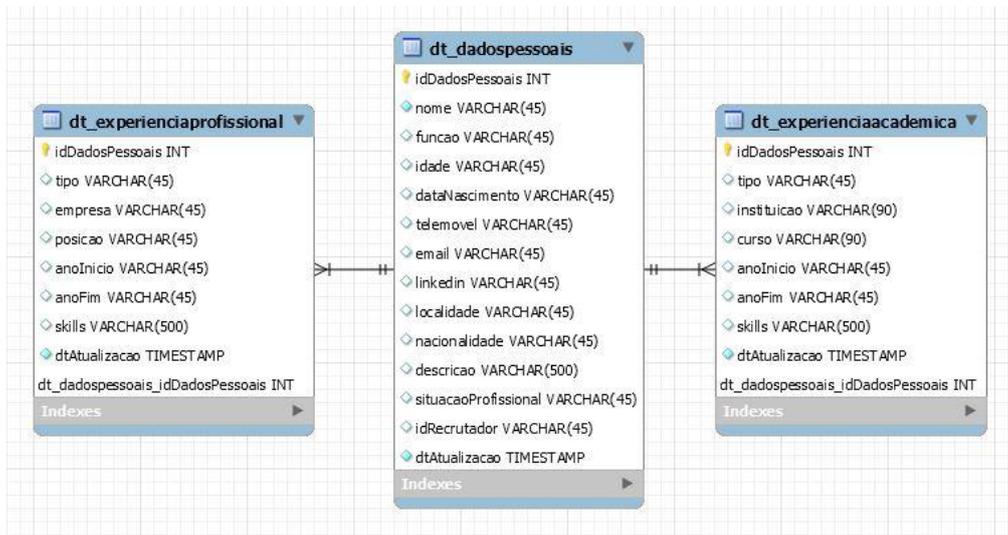


Figura 12 - Modelo ER da Base de Dados "cv_tables"

De modo a maximizar a compatibilidade com o módulo de conexão com a BD do UiPath, todos os campos que são inseridos nas tabelas a partir do mesmo, são do tipo *VARCHAR*. Posteriormente, quando necessário utilizar os dados num formato diferente, estes são transformados já do lado do UiPath. Exceção só mesmo o número de identificação do candidato (campo `idDadosPessoais`) e a data de modificação (campo `dtAtualizacao`) que são inseridos automaticamente através da execução da *query* SQL sendo por isso do tipo *INT* e *TIMESTAMP*, respetivamente.

4.4. Ferramenta Interativa

A construção da ferramenta que permite interação com o utilizador, assentou na utilização da versão 2019.10.4 do *software* de RPA, UiPath. Este permite integração facilitada com a BD MySQL utilizada e com a linguagem de programação Python, entre muitas outras, através da possibilidade de instalação de packages diretamente das fontes oficiais. Estes permitem uma fácil interação com o programador durante o desenvolvimento, e garantem uma interface amigável do utilizador final. Através dos seus fluxos (*Flowcharts*) e das suas sequências (*Sequence*) foi possível segmentar as atividades pretendidas para a solução e construir a lógica assente numa política de reutilização de instruções por forma a tornar a ferramenta mais leve e ao mesmo tempo mais eficiente.

Como ponto de partida, optou-se por explorar a plataforma de aprendizagem *UiPath Academy*. Esta plataforma é disponibilizada pela UiPath de forma gratuita e tem como objetivo disponibilizar formações interativas. Na Figura 13 é possível ver a página inicial, a partir da qual é possível aceder aos diversos conteúdos.

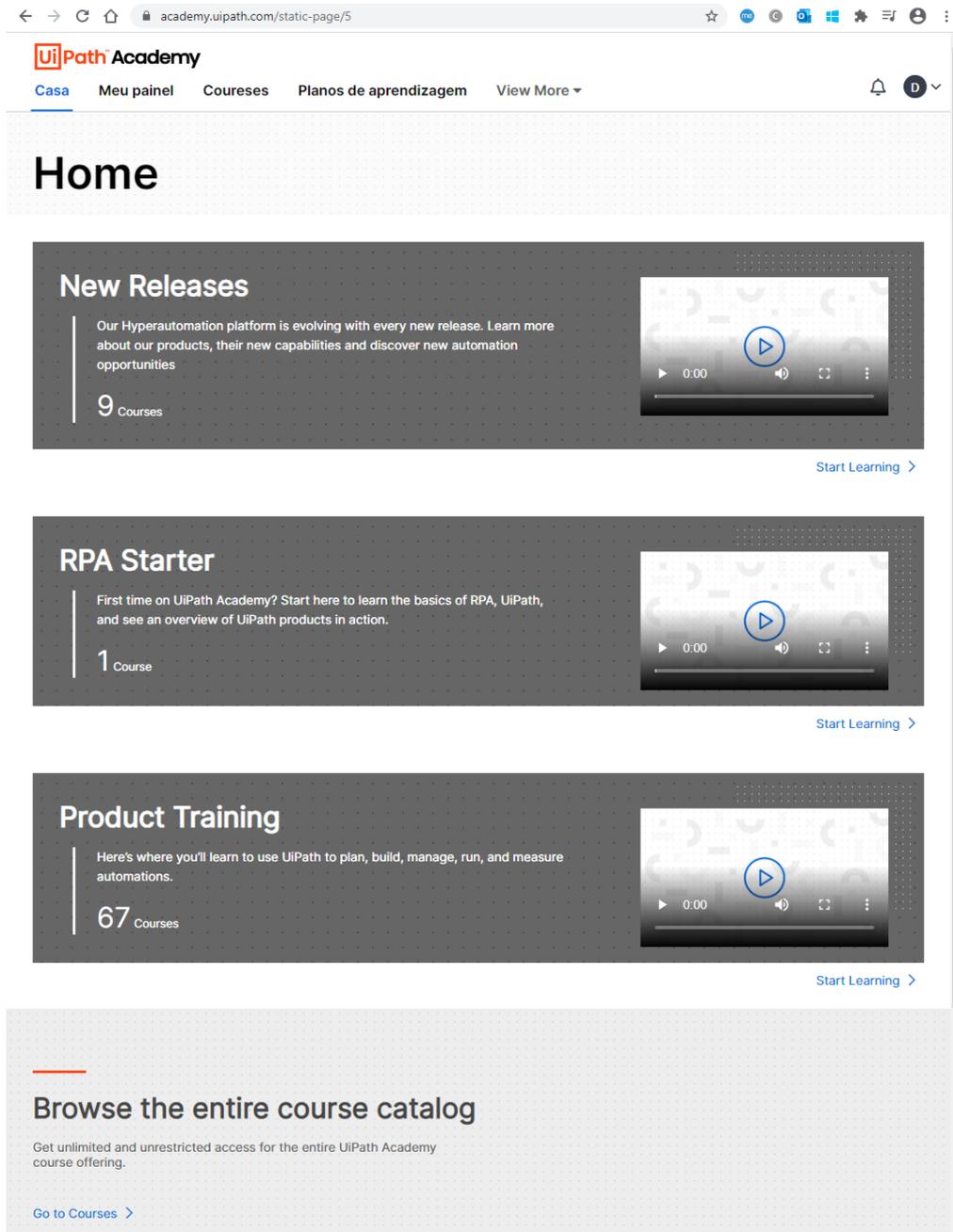


Figura 13 - Página inicial UiPath Academy

No decorrer deste trabalho, realizaram-se algumas das formações disponibilizadas, de entre as quais, a *RPA Developer Foundation*. Esta é a formação base para quem deseja iniciar-se na automação RPA através do software UiPath, abordando grande parte das funcionalidades utilizadas pelos processos mais comuns. À semelhança das restantes, encontra-se subdividida em pequenos cursos que podem eles próprios ser constituídos por

vários módulos, conforme se verifica na Figura 14. Sendo esta a formação base, inicia-se com um curso introdutório onde são abordados os conceitos básicos de RPA e da interface de trabalho UiPath, seguindo-se os restantes cursos até ao *Robotic Enterprise Framework Overview*. Este é um curso transitório, disponibilizando apenas os conceitos base da *framework* empresarial, uma vez que a formação avançada *RPA Developer Advanced* se foca exclusivamente na mesma.

The screenshot displays the 'RPA Developer Foundation' course completion interface. At the top, it shows the course title, '13 Cursos' (13 Courses), and a total duration of '39h'. A progress indicator shows '100% Concluído' (Completed). Below this, a list of 13 modules is presented, each with its title, '1 Modules', duration, and a 'Concluído' status. The modules are: Introduction to the RPA Developer Role (30m), Variables, Data Types and Control Flow (4h), Data Manipulation (4h), Excel and Data Tables (6h), UI Interactions (4h), Selectors (2h), Project Organization (6h), Error and Exception Handling (2h), Debugging (2h), PDF Automation (1h 30m), E-mail Automation (2h), Orchestrator for Developers (4h), and Robotic Enterprise Framework Overview (1h). At the bottom, a 'Diploma of Completion' is awarded, accompanied by icons for email, a certificate, and a lock.

Figura 14 - Detalhes sobre a formação RPA Developer Foundation

No final de cada formação, após o formando ter respondido de forma correta a pelo menos 80% de cada questionário de avaliação (um por curso), este recebe um diploma como o da Figura 15 como meio de comprovar a sua frequência no curso. Embora este diploma não seja resultado de uma certificação que exija um exame rigoroso, é fortemente considerado pelas empresas que procuram reforçar as suas equipas com *developers* de

RPA uma vez que atesta que o candidato possui conhecimento (ainda que seja superficial) sobre as temáticas abordadas.

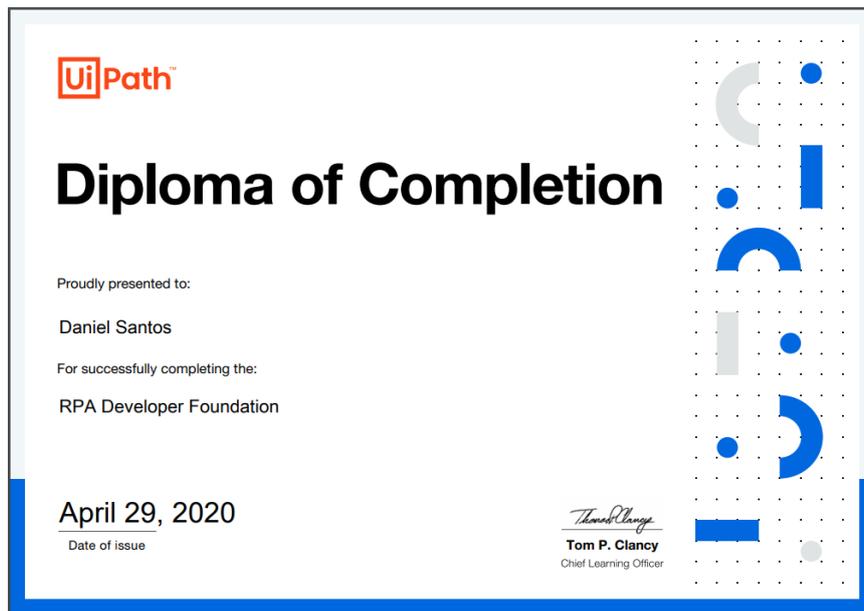


Figura 15 - Exemplo de diploma obtido numa formação de UiPath

Recebido o diploma, partiu-se para o UiPath, onde se iniciou o processo de desenvolvimento das funcionalidades do agregador semiautomático de CVs. A Figura 16 é uma captura de ecrã da interface do software que demonstra a organização do mesmo.

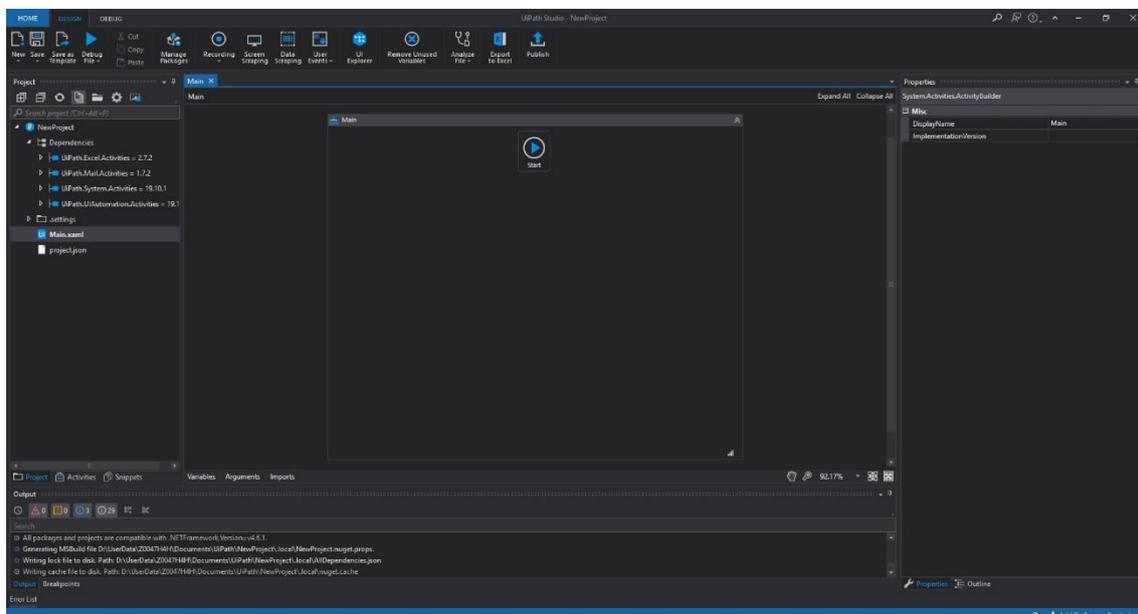


Figura 16 - Representação da janela de trabalho do software UiPath

A barra à esquerda mostra os ficheiros que fazem parte do projeto e ainda os pacotes instalados para esse mesmo projeto. Ao fundo, existem ainda outros dois separadores, “Activities” e “Snippets”. O primeiro faz com que surjam na barra todas as atividades que

podem ser utilizadas no projeto, e o restante, um repositório de pequenas sequências nativas do UiPath, já prontas a utilizar para pequenas tarefas como implementar um contador, ou introduzir um *delay* entre atividades.

À direita é possível, ou visualizar um resumo do fluxo de todas as atividades a ser utilizadas no *flowchart* no separador “*Outline*” ou configurar os parâmetros de cada atividade no separador “*Properties*”.

No final do ecrã, surge o “*Output*”. Apresenta as mensagens geradas pelo sistema, sejam elas de informação ou de erro. É também nesta secção que são visíveis os *logs* de execução de cada robô.

No topo surgem as ferramentas de gestão e desenvolvimento mais comuns como é o caso do “*screen scrapping*” que tem como objetivo extrair informação diretamente de qualquer ecrã visível na máquina para que fique à disposição de ser utilizada no robô. É frequentemente utilizado para extração de tabelas em páginas web. É ainda neste topo que se pode aceder ao “*Manage Packages*” para descarregar novos pacotes de diversas fontes, mas particularmente, do repositório da própria UiPath.

Por fim, ao centro existe o fluxo principal. É para aqui que se arrastam as atividades por forma a criar a sequência de ações que o robô deve seguir. Um único projeto pode ser composto por diversos fluxos, podendo cada um destes, invocar os restantes de modo a encadear a execução.

Para o protótipo, as funcionalidades encontram-se implementadas de forma completamente independente entre elas, divididas em fluxos, sendo que a relação é mantida por um fluxo “pai”, doravante designado por *master*, conforme a Figura 17.

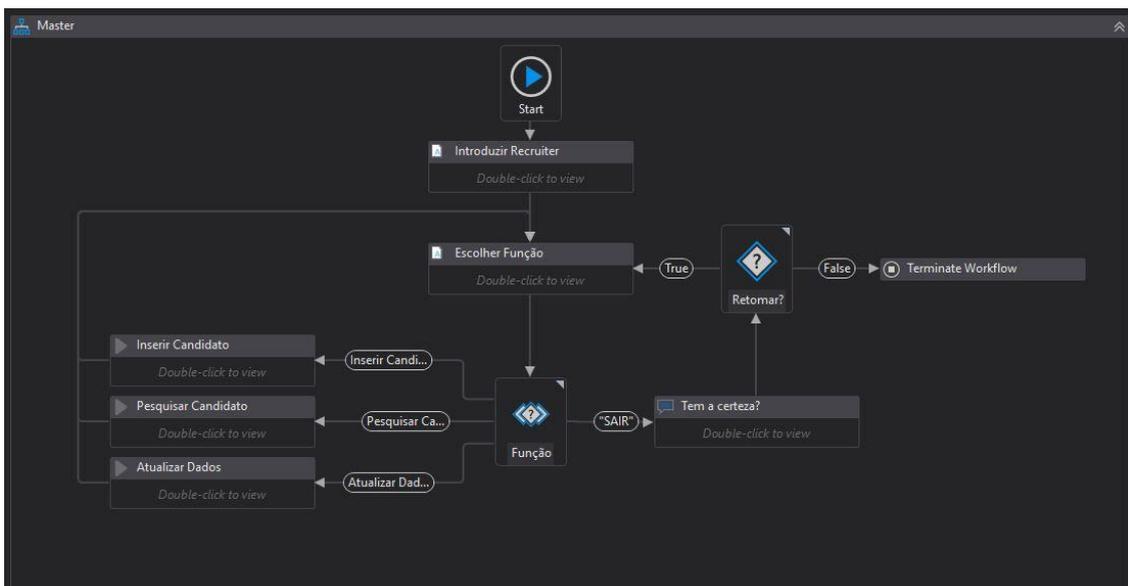


Figura 17 - Lógica implementada em UiPath para o robô Master

Este *master* é o fluxo que comanda o menu que surge na ferramenta, conforme o exemplo da Figura 18 e que permitem ao utilizador navegar até à funcionalidade que pretende. Este fluxo gere ainda o abortar das execuções, contendo lógica que apresenta ao utilizador uma mensagem de confirmação antes de sair, de modo a prevenir perdas de informação por fechos involuntários.

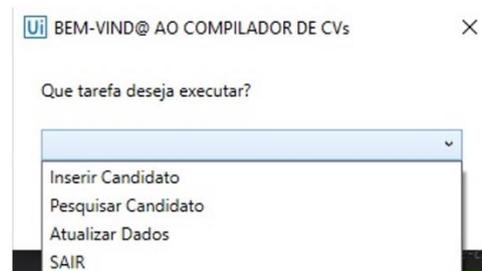


Figura 18 - Menus iniciais da ferramenta no fluxo master

4.4.1. Inserir Candidato

A funcionalidade de inserção dos CVs de novos candidatos é o ponto de partida para as restantes. É aqui que se dá a seleção da informação mais relevante segundo os critérios apresentados no ponto 4.2 e consequente transição dessa mesma informação para as tabelas da base de dados especificadas no ponto 4.3. Como ponto intermédio deste percurso, foi criado o formulário apresentado na Figura 19 através do pacote *UiPath.Form.Activities*, onde o utilizador pode verificar e corrigir os dados antes de submeter para a BD, seja qual for o método de inserção escolhido.

O pacote em questão inclui uma ferramenta para design de formulários que foi utilizada para conceber o formulário da Figura 19. Esta permite, além das funcionalidades utilizadas, colocar outro tipo de elementos como *radio buttons* ou questionários e utilizar formas distintas de organização como várias páginas divididas em separadores. Além dos elementos visuais, é ainda possível criar regras de validação da informação introduzida, as quais têm de ser respeitadas para uma submissão concluída com sucesso.

Figura 19 - Formulário criado para a submissão dos dados dos CV's para a BD

Pode observar-se na Figura 19, que os campos “ID” e “ID Recrutador” se encontram bloqueados, não sendo possível editar. Isto acontece, pois, no caso do “ID” este é gerado automaticamente apenas quando os dados são carregados para a BD, portanto, nesta etapa ainda não existe “ID” atribuído. O campo “ID Recrutador” está também bloqueado pois é preenchido automaticamente com a informação inserida pelo utilizador na *Message Box* da Figura 20 quando este inicia o processo. Todos os outros campos podem ser inseridos e/ou alterados antes de submeter para a BD.

Figura 20 - Message Box para introdução do número de colaborador

Tal como requisitado, os CV's podem ser inseridos de duas formas distintas, sendo a segunda, subdividida noutros dois sub-métodos:

- Manual, através do preenchimento manual do formulário da Figura 19.

Este modo é o mais aconselhado para utilizadores com mais dificuldade em dominar a evolução tecnológica, sendo o menos suscetível de erro. É total responsabilidade do utilizador inserir corretamente os dados na plataforma. Serve ainda para otimizar o tempo, caso existam muito poucas informações disponíveis sobre o candidato. Deste modo evita ser questionado por campos que sabe à partida não ter informação para preencher.

- Semiautomática, onde a ferramenta deve questionar o utilizador por todas as informações relevantes.

O *software* UiPath tem a particularidade de permitir a criação de automações assistidas. Isto significa que o robô depende de ações do utilizador enquanto executa, ou espera para executar as suas próximas tarefas. Utilizando este método, o utilizador é guiado numa sequência de perguntas onde, campo a campo, deve realizar a ação pedida por uma mensagem exibida no ecrã semelhante à da Figura 21 ou à da Figura 22.

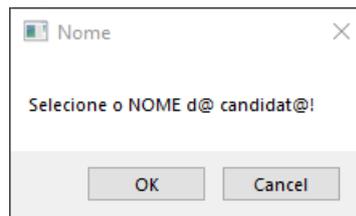


Figura 21 - Pop-up de interação com o utilizador utilizando o método de seleção de texto

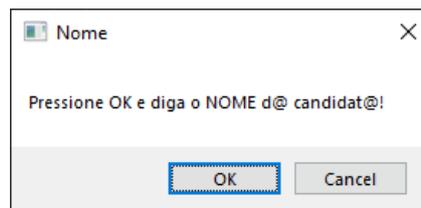


Figura 22 - Pop-up de interação com o utilizador utilizando o método de inserção por voz

A opção entre as duas difere conforme o sub-método escolhido pelo utilizador. Este pode optar por inserir a informação através da seleção de cada campo do texto a reter, diretamente no ficheiro PDF (este deve ser aberto utilizando o *software* Adobe Reader de modo a garantir a compatibilidade), ou inserir utilizando reconhecimento vocal, ditando ao sistema o que este deve preencher.

No primeiro caso, são mostradas mensagens semelhantes à da Figura 21, diferindo no campo solicitado. Conforme apresentado, o utilizador deve selecionar o texto tal como na Figura 23 e posteriormente pressionar o botão “OK” para seguir para o próximo campo.

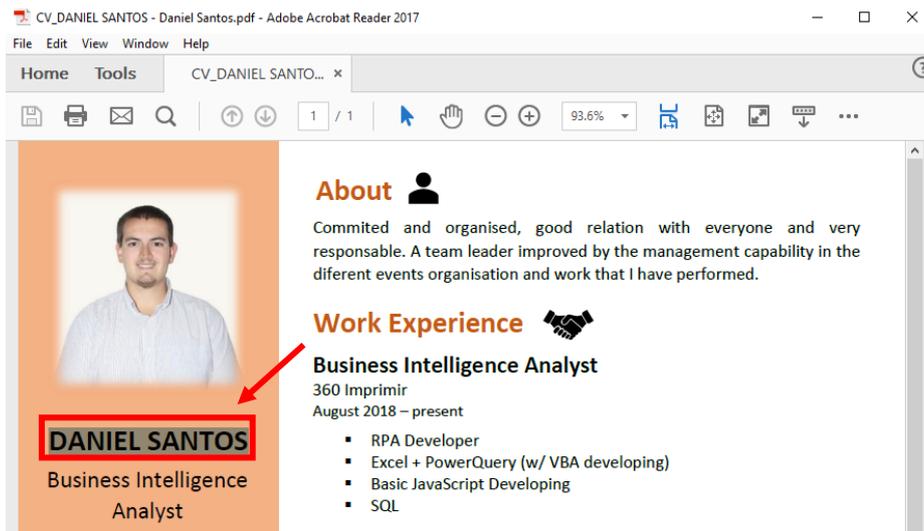


Figura 23 - Exemplo de campo selecionado num CV real

Este reconhecimento de seleção só é possível graças à ação do UiPath sobre a área de trabalho, tendo a capacidade de perceber se existe texto selecionado em alguma aplicação e copiando-o caso encontre. Esta atividade é denominada por “*Copy Selected Text*” e pertence ao pacote de atividades *default* do UiPath, *UiPath.Core.Activities*.

Se o utilizador optar por introduzir os dados através de reconhecimento vocal, o princípio é muito semelhante, com a diferença de que a mensagem apresentada é a da Figura 22. Ao contrário do caso anterior em que devia-se selecionar primeiro o texto e só posteriormente pressionar o botão “OK”, aqui deve pressionar o botão primeiro. Esta ação serve como ativador do microfone. O que tem a fazer é ditar o texto que deseja introduzir logo de seguida, e aguardar poucos segundos que surja a próxima mensagem. Enquanto isto, o UiPath recorreu a código Python para transformar o sinal sonoro em texto e armazenou-o na variável respetiva. O código Python faz uso da biblioteca *PyAudio* para receber o sinal vindo do microfone, e da biblioteca *SpeechRecognition* para, recorrendo à API *Google Cloud Speech*, transformar o som em texto escrito na língua que for passada como parâmetro no código. Para este protótipo utilizou-se o português de Portugal. Posto isto, basta apenas repetir o processo para inserir os restantes campos.

Em ambos os casos, o utilizador pode escolher se além dos dados pessoais deseja inserir formações académicas e/ou experiências profissionais. Para isso, sempre que termina a secção anterior (ex: dados pessoais), surge uma mensagem como a da Figura 24, onde se deve inserir o tipo de formação ou tipo de experiência profissional.

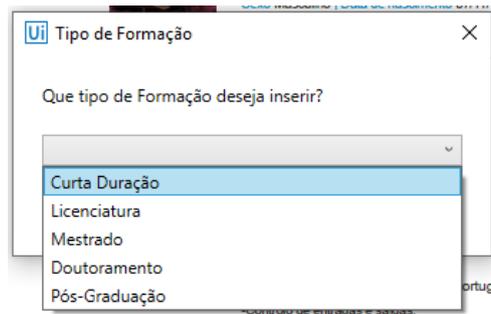


Figura 24 - Dropdown para escolha do tipo de formação académica a inserir

No final da inserção de cada uma das anteriores, surge uma mensagem como a da Figura 25, para que o utilizador decida se deseja inserir novas formações e/ou experiências, ou se deseja seguir para as próximas tarefas.

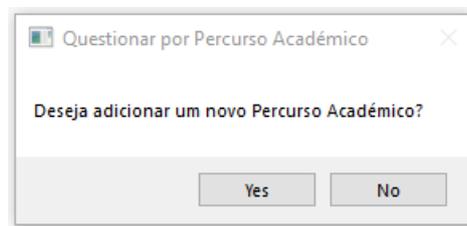


Figura 25 - Decisão sobre inserção de mais formações académicas

Quer sejam os dados introduzidos manualmente, quer tenha sido utilizado o assistente, depois de carregados os dados, o robô volta ao fluxo de execução principal, onde o próximo passo é abrir o formulário para validar a informação inserida. Aqui o utilizador valida se todos dos dados estão conformes e submete para a base de dados através do botão “SUBMIT” da Figura 26.

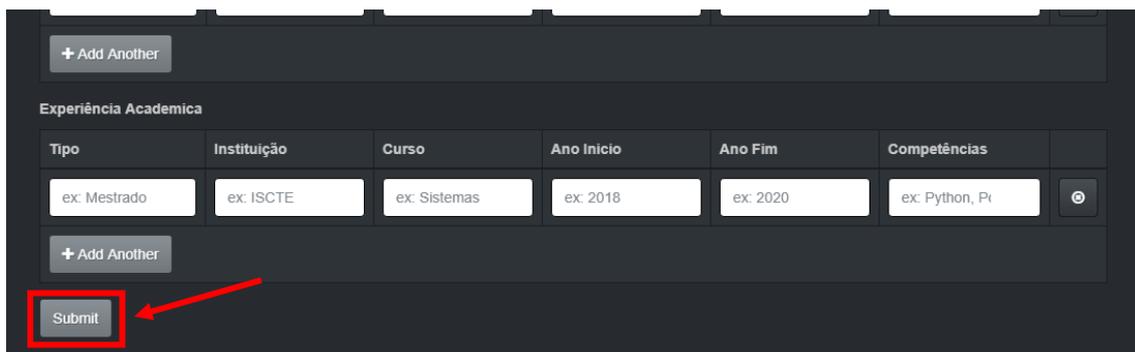


Figura 26 - Botão para submeter os dados para BD

Para a submissão, o UiPath conecta-se mais uma vez muito facilmente à BD, através do pacote *UiPath.Database.Activities*. Este permite estabelecer ligação direta com o servidor MySQL e escrever a *query* desejada diretamente em linguagem SQL. Em primeiro lugar são carregados os dados pessoais, gerando um ID para o candidato. Posteriormente, é feito um *select* a essa mesma tabela para descobrir qual o último ID gerado e assim poder carregar os dados de formações académicas e experiências

profissionais já com o ID associado. Este é fundamental para permitir posteriores consultas à BD garantindo que a informação está toda assignada ao seu proprietário.

4.4.2. Pesquisar Candidato

Após a existência de dados armazenados, torna-se necessário poder utilizá-los com o intuito de gerar valor. No caso do protótipo desenvolvido neste trabalho onde os dados inseridos representam candidatos, seria possível começar a utilizá-los durante os processos de recrutamento, existindo para isto, a funcionalidade de pesquisa de potenciais candidatos. Esta encontra-se dividida em dois métodos distintos para fins também distintos: encontrar um candidato específico, ou encontrar vários candidatos que possam corresponder aos critérios de determinada posição. O utilizador é convidado a efetuar esta escolha antes de efetuar qualquer outra ação, através da seleção de um dos *radio buttons* da Figura 27.

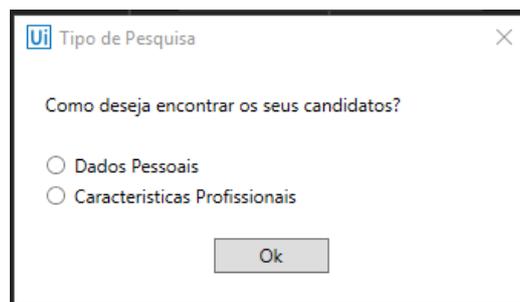


Figura 27 - Janela de input para escolha do tipo de pesquisa

No primeiro caso, onde se pretende encontrar um candidato em particular, a palavra chave tem de corresponder integralmente a um dos seguintes dados pessoais do candidato: nome completo, número de telemóvel, email ou número de identificação de candidato (gerado automaticamente quando os dados foram inseridos na BD). Encontrada correspondência, surge um formulário bastante idêntico ao formulário de inserção de candidatos, mas desta vez preenchido com os dados do candidato respetivo conforme se confirma na Figura 32. Uma outra diferença face ao primeiro, prende-se com o facto de neste caso os campos estarem inativos, servindo apenas para consulta de informação. Caso o utilizador deseje, pode ainda extrair os dados do candidato para um ficheiro com extensão XLSX semelhante ao apresentado na Figura 28.

Para tal, o UiPath possui o pacote *UiPath.Excel.Activities* ao qual pertence a função “*Write Range*” que permite a escrita de uma *datatable* numa folha de calculo do excel passando apenas o nome da mesma e a primeira célula de destino para os dados. Esta função tem de ser utilizada no contexto de outra, “*Excel Application Scope*”, que abre o

ficheiro no qual consta a folha de calculo referida ou gera esse mesmo ficheiro caso ainda não exista na localização indicada. Toda esta ação pode ser realizada em *background* não sendo necessário ver a interação com os dados no Excel algo que não só aumenta a eficiência, como garante privacidade dos dados.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z			
1	idCandidato	nome	funcao	idade	dataNascim	telefone	email	linkedin	localidade	nacionalid	descricao	situacao	idRecrutad	tipo	instituicao	curso	anotacao	anos	firm	skills	tipo	empresa	posicao	anotacao	anos	firm	dataAtualizacao		
2	17	DANIEL SAI	Business Intell	25	15/03/1995	92****	djbs_sbjd@ln/daniel	Torres Ved	PORTUGUESE		Empregado	1		Licenciatura	ISEL - Insti	Electronics	2013	2017	C / JAVA	A Estagio	CurEOP	SA	Curricular	1	2017	2017	WEKA	10/11/2020 2:32	
3														Mestrado	ISCTE - Insti	Business In	2018			MySQL; SP	Estagio	ProcEOP	SA	Profession	1	2017	2018	SAS Visual A	10/11/2020 2:32
4																					Emprego	360	Imprim	Business	Ir	2018		RPA Develop	10/11/2020 2:32

Figura 28 - Exemplo de ficheiro XLSX com informação sobre os candidatos que cumprem o critério de pesquisa

Pode ainda optar-se por enviar um email diretamente ao candidato através do botão disponível no final do formulário. O robô questiona qual é o assunto e corpo do email conforme a Figura 29 e posteriormente envia a mensagem através da conta de email configurada no *software Outlook* da máquina utilizada.

Ui ASSUNTO

Insira o assunto do email:

Ok

Ui CORPO DO EMAIL

Insira a mensagem a enviar:

Ok

CONFIRMAÇÃO

Deseja enviar?

Assunto: Teste

Mensagem:
Bom dia,

isto é apenas um teste.
Podemos escrever o que quisermos.
Depois confirma-se antes de enviar.

Melhores Cumprimentos,
D

OK Cancel

Figura 29 - Fluxo para envio de mensagem de email

Esta função é denominada por “*Send Outlook Mail Message*” e pertence ao pacote de atividades “*UiPath.Mail.Activities*”. Além da opção tomada de enviar o email (utilizando como remetente a conta de email pré-definida na máquina onde o robô é executado), a função permite definir qual a conta que se deseja utilizar, permite configurar todos os campos de um email padrão e fornece ainda a possibilidade de o corpo do email ser introduzido em formato de código HTML, garantindo a formatação desejada. Tal como um email comum, permite ainda que sejam enviados ficheiros como anexo.

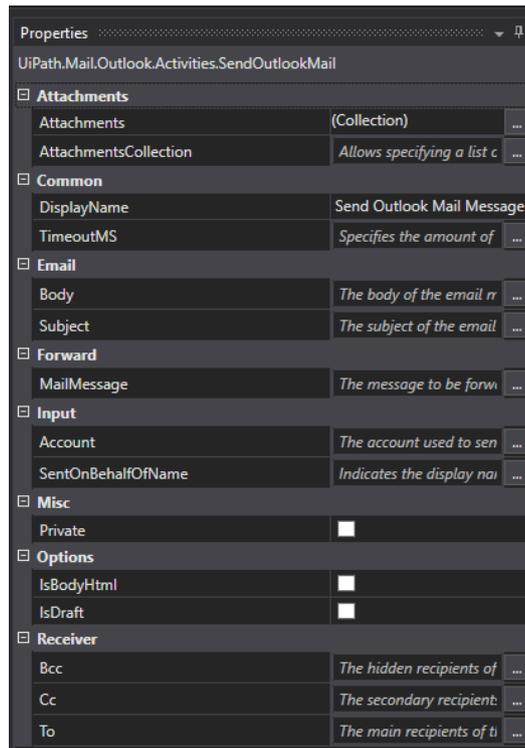


Figura 30 - Possíveis configurações da função "Send Outlook Mail Message"

O segundo método de pesquisa, inicia-se da mesma forma que o anterior, solicitando a palavra-chave para utilizar na *query* à BD. Esta baseia-se na correspondência textual, sendo possível comparar a palavra chave indicada pelo utilizador com os dados armazenados, tendo por base as experiências anteriores e as competências indicadas no CV. Caso sejam encontradas correspondências que respeitem o critério apresentado, surge uma *dropdown list* como a da Figura 31 onde o utilizador deve optar por ver o formulário preenchido com a informação de apenas um candidato de cada vez (através do método utilizado no caso anterior), ou extrair diretamente para um ficheiro XLSX o resultado completo com todas as informações de todos os candidatos, segundo a estrutura apresentada no exemplo da Figura 28. Caso opte por ver apenas um dos candidatos, mantém a hipótese de extrair as suas informações para XLSX através do botão presente no formulário, à semelhança do que acontece com os candidatos encontrados diretamente através dos seus dados pessoais.

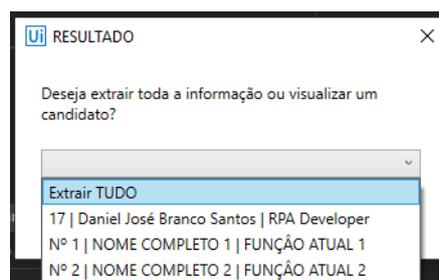


Figura 31 - Dropdown para escolha de ação sob os resultados devolvidos

4.4.3. Atualizar Dados dos Candidatos

A informação na BD pode facilmente ficar desatualizada devido ao dinamismo da vida quotidiana. Os candidatos facilmente veem a sua situação profissional alterada ou até residência e número de telefone. Posto isto, é muito importante ter a possibilidade de atualizar as informações já existentes. Para isso, retira-se inspiração da funcionalidade anterior de pesquisa de candidatos por dados pessoais. Esta pesquisa devolve o candidato encontrado, através de um formulário idêntico ao utilizado para introduzir os dados na BD, conforme a Figura 32, contudo, ao contrário de uma simples pesquisa, esta função permite a edição das informações do candidato. Após terminar as suas alterações, o utilizador deve submeter, para que estas sejam carregadas para a BD. Após a submissão, as colunas de *timestamp* e ID do recrutador são automaticamente atualizadas, de modo a que seja possível saber a última vez que as informações do candidato em questão foram alteradas, e por quem.

The screenshot shows a web form titled "COMPILADOR DE CVs" with the following fields and data:

- ID:** 17
- Nome:** Daniel José Branco Santos
- Função:** RPA Developer
- Idade:** 25
- Data de Nascimento:** 15/03/1995
- Nacionalidade:** Portuguesa
- Localidade:** Torres Vedras
- Telemóvel:** 92*****
- Email:** djb_sbjp@hotmail.com
- LinkedIn:** |danieljbsantos
- Descrição:** Focado e Organizado
- ID Recrutador:** 0001
- Situação Profissional:** Empregado
- Experiência Profissional:**

Tipo	Empresa	Posição	Ano Início	Ano Fim	Competências
Emprego	360 Impresr	Business Intelligence Analyst	2018	at. 2020	RPA Developer, Excel + PowerQul
- Experiência Académica:**

Tipo	Instituição	Curso	Ano Início	Ano Fim	Competências
Licenciatura	ISEL – Instituto Superior de Engen	Electronics, Telecommunication and C	2013	2017	C / JAVA, ARDUINO
Mestrado	ISCTE – Instituto Superior de Ciêns	Business Intelligence	2018	2020	MySQL, SPSS

Figura 32 - Formulário preenchido com os dados armazenados na BD para o candidato procurado

Capítulo 5 – Casos de Estudo

Este capítulo tem como objetivo enaltecer exemplos de aplicações das temáticas abordadas na dissertação. De seguida apresentam-se dois casos completamente distintos, sendo o primeiro um exemplo real de automatização de processos por RPA, e o segundo um caso fictício de uma possível utilização do protótipo desenvolvido. Além do testemunho baseado no caso real do *Lisbon Tech Hub* da Siemens em Portugal que aborda a automatização de diversos tipos de processos utilizando UiPath, esta secção pretende exemplificar uma possível aplicação do protótipo desenvolvido no âmbito desta dissertação considerando o caso de uma empresa fictícia, a consultora de tecnologias de informação (TI), XPTO.

5.1. SIEMENS Lisbon Tech Hub

De modo a obter feedback real sobre automatização de processos, mais concretamente, automatização de processos através de RPA, foram colocadas cinco perguntas a um funcionário da empresa Siemens, responsável pela equipa de desenvolvimento RPA em Portugal. Através do seu testemunho e passagem de conhecimento, foi possível entender um pouco mais sobre RPA e a forma como este é aplicado numa multinacional como a Siemens.

- **Qual a importância da automatização de processos para SIEMENS?**

A Siemens desde sempre que se encontra ligada às grandes evoluções tecnológicas existentes no mercado. Assim, nos últimos anos tem procurado cada vez mais apostar na digitalização. Neste sentido, uma das suas apostas foi o *Robotic Process Automation* (RPA). Salientar que esta aposta no RPA em Portugal surge na sequência de uma aposta internacional da empresa, a qual vê no centro de Alfragide, o Lisbon TechHub, um local de excelência para o desenvolvimento de novas tecnologias.

- **Mas afinal que benefícios nos traz o RPA e qual a sua importância para a Siemens?**

O RPA é utilizado na automatização de tarefas monótonas e rotineiras, as quais assentam em regras. Para tal, faz uso de um software que simula as ações humanas e o qual designamos de robot. O robot permite uma redução do risco associado ao erro em

cada processo, uma vez que não se cansa e está sempre disponível para trabalhar. Por sua vez, isto traduz-se num aumento da qualidade final do processo no momento da sua entrega. Permite também a possibilidade de realização de tarefas múltiplas, uma vez que ao mesmo tempo que um robot está a operar, o colaborador pode estar a focado noutra tarefa. A redução de custos é também significativa, pois o robot tem um custo reduzido face a um colaborador. Tudo isto aliado à eficiência, uma vez que um robot demora cerca de 1/5 do tempo que um colaborador demoraria para desenvolver um processo. Por último, salientar que os robots se acabam por tornar os melhores amigos dos colaboradores, uma vez que ao substituir o seu trabalho rotineiro, lhes permite trabalhar o desenvolvimento de novas competências.

- **Que tipos de processos são automatizados mais frequentemente?**

Os tipos de processos estão de certa forma relacionados com o negócio da empresa e com a abertura dos vários departamentos à digitalização. Na Siemens trabalhamos com vários departamentos, apesar de naturalmente termos mais foco em uns do que em outros. Isto deve-se ao facto de nem todas as equipas terem na base do seu negócio tarefas repetitivas e monótonas ou a quantidade de processos suficiente que lhes permita um caso de negócio rentável de um ponto de vista financeiro. Desta maneira, acabamos por trabalhar maioritariamente em áreas financeiras ou de gestão, as quais recorrem bastante a operações de cálculo, plataformas ERP, como o SAP, e o Excel. Realizamos ainda processos que recorrem ao uso de caixas de correio para fazer a leitura ou envio de emails. Referir também as plataformas web, as quais podem ser desenvolvidas internamente ou serem simplesmente um website na internet. Trabalhamos também com bases de dados, os quais processam grandes volumes de informação, tais como dados provenientes das fábricas do grupo. Por fim, falar também da leitura de faturas ou de relatórios em formato PDF nos quais muitas vezes temos de recorrer à tecnologia *Optical Character Recognition* (OCR).

- **Quais os principais passos para um projeto de RPA?**

O ciclo de vida de um processo RPA pode ser caracterizado por 3 etapas principais: a identificação do processo; o projeto, o desenvolvimento e os testes; a fase de *hyper care* e manutenção.

A primeira etapa inicia-se no momento em que surge a ideia para automação do processo. Após este momento é elaborado um documento no qual se descreve o processo

da maneira que é executado e partir do qual é realizada uma estimativa de desenvolvimento. Com base nesta estimativa é realizada uma análise custo-benefício onde se avalia se compensa ou não realizar a automação do processo.

Numa segunda etapa é desenhada a solução, seguindo o desenvolvimento da mesma. Antes de terminar o desenvolvimento são realizados os testes unitários e posteriormente os testes de aceitação, os quais contam com a presença do cliente. Este valida se o processo está conforme o descrito e se pode passar para produção.

O período inicial do estado produtivo é designado de *hyper care*, no qual o desenvolvedor acompanha a execução do processo e garante que o mesmo não apresenta falhas. Findo este período o robot fica a operar normalmente até que surja alguma alteração, seja do ponto de vista técnico ou funcional.

- **Porquê o *software* UiPath?**

Atualmente existem diversas ferramentas no mercado da automação, as quais podem ser utilizadas para o desenvolvimento em RPA. No entanto, nos últimos anos apenas 3 se têm destacado neste mercado. São elas o UiPath, o Blueprism e o Automation Anywhere. Destas 3, apenas duas se destacam atualmente no mercado português, o UiPath e o Blueprism, sendo o Automation Anywhere bastante utilizado noutros países, nomeadamente nos EUA. Ambas as ferramentas em destaque são excelentes de um ponto de vista técnico, no entanto, com características completamente diferentes.

O Blueprism apresenta um layout muito semelhante a uma ferramenta de Business Process Management (BPM), o que torna um pouco mais complicada a interação do desenvolvedor com a própria ferramenta, uma vez que o mesmo tem de ter conhecimentos prévios de BPM. O UiPath, por sua vez, apresenta uma interface bastante mais apelativa, partindo de uma premissa que qualquer pessoa pode automatizar um processo desde que possua os conhecimentos mínimos no domínio do IT. Existem ainda outras diferenças ao nível técnico, onde cada uma se destaca à sua maneira. O licenciamento é ainda outro fator importante a ter em conta, onde no UiPath é possível a aquisição de licenças unitárias e no Blueprism a aquisição de licenças é feita em pacotes com o mínimo de 10 licenças. Por fim, referir que apenas o UiPath permite a operação de robots com uma abordagem de Robotic Desktop Automation (RDA) na qual os utilizadores podem executar os seus próprios robots, evitando assim a necessidade de existência de um servidor. Face aos pontos apresentados, a nossa equipa optou pelo software fornecido pela UiPath, com o qual tem trabalhado até aos dias de hoje.

5.2. O protótipo: Agregador de CVs

A empresa XPTO abre uma vaga de emprego com o intuito de contratar um novo programador JAVA para alocar a um cliente. Este apresentou como requisitos obrigatórios, a necessidade do candidato selecionado possuir experiência profissional prévia com a linguagem JAVA e ainda possuir conhecimentos de C# e/ou Python, mesmo que nunca os tenha aplicado profissionalmente.

Posto o cenário anterior, o protótipo apresentado é bastante útil. Em primeiro lugar, permite que os dados relevantes referentes aos candidatos à vaga de programador JAVA sejam inseridos na BD de uma forma coerente e uniformizada, o que viabiliza uma comparação entre estes.

Recebidas todas as candidaturas, o processo de seleção é igualmente facilitado. Uma das valências desta ferramenta é precisamente a pesquisa criteriosa de candidatos, sendo apenas apresentados aqueles que cumprem os requisitos iniciais. Neste caso, os requisitos são possuir conhecimentos nas linguagens JAVA, C# e Python.

Efetuada a pesquisa utilizando os termos “Java C# Python” como palavra chave, é devolvida uma lista com os candidatos que cumprem os requisitos. Deve nesta lista selecionar-se a opção que extrai a listagem de todos os dados de todos os candidatos na lista para um ficheiro XLSX. Com o robô em *stand by* deve analisar-se a lista em questão, pois, caso se confirme que todos os candidatos selecionados são elegíveis para a posição, é possível regressar ao robô e escrever um email para ser enviado a cada um deles de forma automática, comunicando, por exemplo, que passaram à próxima fase de seleção.

Capítulo 6 – Conclusões

6.1. Principais conclusões

Chegado ao final do estudo proposto para esta dissertação, é possível concluir que os objetivos expostos no capítulo 1.3 foram integralmente atingidos. Considero que este trabalho constitui um contributo interessante à ciência e ao estado da arte na medida em que expõe as tecnologias de RPA, ainda pouco abordadas em ambiente académico segundo foi possível verificar, descrevendo as suas principais características e demonstrando algumas das vantagens da sua utilização. Concretamente, na área dos sistemas de apoio à decisão, foi possível perceber em que consiste a automatização de processos, e qual o seu verdadeiro impacto no contexto empresarial, assim como descobrir como as tecnologias de RPA são um meio fundamental para otimização de recursos. Concluindo ser a UiPath o fornecedor de *software* líder no mercado foi ainda possível abordar o seu funcionamento, e criar um protótipo que demonstrasse, entre as várias valências, uma das funcionalidades que a distingue dos restantes concorrentes: possibilidade de criar automatização assistida.

O protótipo em questão foi desenvolvido com sucesso, o que o torna uma alternativa de baixo custo e complexidade para os departamentos de recursos humanos que necessitem de fazer a gestão dos diversos CVs que lhes são endereçados, possibilitando o armazenamento da informação relevante assim como a sua pesquisa e atualização sempre que se justifique.

Por fim, foi ainda possível conseguir um testemunho real de modo a consagrar a relevância da automatização de processos, da tecnologia de RPA e em particular do *software* UiPath no dia a dia de uma empresa multinacional como é o caso da Siemens.

6.2. Trabalho Futuro

Como trabalho futuro, em primeiro lugar, é importante aplicar a fase de avaliação da metodologia DSR. Esta estava pensada para ser apresentada, mas devido à situação pandémica que se vive ao longo da realização deste trabalho, tal não foi possível. Assim sendo, será uma prioridade numa eventual continuação do trabalho realizado.

Pode ainda ser relevante, aprofundar mais a temática geral da automatização de processos, de modo a obter mais informação sobre as tecnologias alternativas ao RPA e,

com isto, efetuar mais e melhores comparações com o intuito de fundamentar de forma ainda mais credível a escolha de cada um.

Quanto ao protótipo, aponta-se a melhoria na interação do utilizador com a plataforma, criando novas funcionalidades que permitam ao utilizador, entre outras coisas, fazer o seguimento do processo de contratação do candidato, podendo reportar comentários de entrevistas, marcar candidatos como disponíveis ou indisponíveis (para que se possa filtrar e não surjam nas listas candidatos indisponíveis) e ainda reconhecimento automático de informações dos CVs apenas fazendo o *upload* do documento.

Referências

- [1] J. Siderska, “Robotic Process Automation-a driver of digital transformation?,” *Eng. Manag. Prod. Serv.*, vol. 12, no. 2, pp. 21–31, 2020, doi: 10.2478/emj-2020-0009.
- [2] F. Melchert, R. Winter, and M. Klesse, “Aligning Process Automation and Business Intelligence to Support,” *Proc. Tenth Am. Conf. Inf. Syst.*, no. August, pp. 4053–4063, 2004.
- [3] O. Ferreira, “Plataforma de e-recruitment - Novas estratégias para o recrutamento online,” p. 106, 2016, [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/10216/85227>.
- [4] D. Chapman and J. Webster, “Toward an integrated model of applicant reactions and job choice,” *Int. J. Hum. Resour. Manag.*, vol. 17, no. 6, pp. 1032–1057, 2006, doi: 10.1080/09585190600696572.
- [5] N. Nawaz, “Robotic process automation for recruitment process,” *Int. J. Adv. Res. Eng. Technol.*, vol. 10, no. 2, pp. 608–611, 2019, doi: 10.34218/IJARET.10.2.2019.057.
- [6] S. Aguirre and A. Rodriguez, “Automation of a business process using robotic process automation (RPA): A case study,” *Commun. Comput. Inf. Sci.*, vol. 742, pp. 65–71, 2017, doi: 10.1007/978-3-319-66963-2_7.
- [7] K. Peffers, T. Tuunanen, M. A. Rothenberger, and S. Chatterjee, “A Design Science Research Methodology for Information Systems Research,” *J. Manag. Inf. Syst.*, vol. 24, no. 3, pp. 45–77, Dec. 2007, doi: 10.2753/MIS0742-1222240302.
- [8] Marcus Ribeiro, “Automação de processos sem complicação,” 2016. <https://pluga.co/blog/gestao-empresarial/automacao-de-processos/#> (accessed Oct. 26, 2020).
- [9] M. Weske, *Business Process Management*, 3rd edn. Berlin: Springer, 2019.
- [10] M. König, L. Bein, A. Nikaj, and M. Weske, “Integrating Robotic Process Automation into Business Process Management,” *Lect. Notes Bus. Inf. Process.*, vol. 393 LNBIP, no. September, pp. 132–146, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-58779-6_9.

- [11] “Webinar Business Process Management in Industry 4.0,” 2019. <https://member.businessconsultingcorp.com/event/webinar-business-process-management-in-industry-4-0/> (accessed Oct. 26, 2020).
- [12] Mercado Eletrónico, “Automatização de processos: O que é e quais são os benefícios?,” 2019. <https://blog.me.com.br/automatizacao-de-processos/#> (accessed Oct. 25, 2020).
- [13] G. Tandon, “BPA vs. RPA: How Are They Similar, How Are They Different?,” 2020. <https://www.cmswire.com/information-management/bpa-vs-rpa-how-are-they-similar-how-are-they-different/> (accessed Oct. 11, 2020).
- [14] J. P. Laudon, Kenneth C.; Laudon, *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*, 16th ed. Harlow, United Kingdom: Pearson Education Limited, 2019.
- [15] J. R. Galbraith, “The Star Model Summary,” *STAR Model*, no. 07/04/2017, pp. 1–6, 2009, [Online]. Available: <http://www.jaygalbraith.com/images/pdfs/StarModel.pdf>.
- [16] J. L. Zhao and E. A. Stohr, “A Technology Adaptation Model for Business Process Automation,” *NYU Work. Pap. No. 2451/14200*, 1996.
- [17] A. M. C. da Silva, “Robotic Process Automation - Uma análise comparativa das soluções atuais,” *Univ. Aberta*, p. 62, 2017.
- [18] N. Ostidick, “The Evolution of Robotic Process Automation (RPA): Past, Present, and Future,” 2016. <https://www.uipath.com/blog/the-evolution-of-rpa-past-present-and-future> (accessed Aug. 22, 2020).
- [19] “Screen Scrapping Definition.” <https://searchdatacenter.techtarget.com/definition/screen-scrapping> (accessed Aug. 29, 2020).
- [20] “History of RPA.” <https://www.javatpoint.com/history-of-rpa> (accessed Aug. 22, 2020).
- [21] S. Kappagantula, “Robotic Process Automation – All You Need To Know About RPA.” <https://www.edureka.co/blog/robotic-process-automation/> (accessed Aug. 22, 2020).

- [22] A. Benko and C. Sik Lányi, “History of Artificial Intelligence,” *Encycl. Inf. Sci. Technol. Second Ed.*, no. December, pp. 1759–1762, 2011, doi: 10.4018/978-1-60566-026-4.ch276.
- [23] “History Of Robotic Process Automation,” 2018. <https://roboticprocess365.com/history-of-robotic-process-automation/> (accessed Aug. 29, 2020).
- [24] T. KHAN, “RPA: Is Your Integration Strategy Ready for the Next Emerging Technology?,” 2019. <https://resources.boomi.com/resources/home/rpa-is-your-integration-strategy-ready-for-the-next-emerging-technology> (accessed Aug. 22, 2020).
- [25] Aimd. Technologies, “Evolution of Robotic Process Automation (RPA): The Path to Cognitive RPA,” 2018. <https://medium.com/@AIMDekTech/evolution-of-robotic-process-automation-the-path-to-cognitive-rpa-c3bd52c8b865> (accessed Aug. 22, 2020).
- [26] C. Dilmegani, “What is Cognitive RPA: in-Depth Guide to RPA’s Future in 2020,” 2020. <https://research.aimultiple.com/cognitive-automation/> (accessed Aug. 29, 2020).
- [27] R. Guhathakurta, “Cognitive Automation — Going beyond Rule-based RPA,” *IndraStra*, no. September, p. 5, 2018.
- [28] C. Le Clair, “The 12 Providers That Matter Most And How They Stack Up Key takeaways,” *Forrester Wave*, pp. 1–23, 2017.
- [29] P. Desai, “Introduction to RPA,” *Int. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 07, no. 09, pp. 652–659, 2020.
- [30] S. Allen, “Business Process Automation vs. Robotic Process Automation,” 2017. <https://www.linkedin.com/pulse/business-process-automation-vs-robotic-steven-allen> (accessed Oct. 11, 2020).
- [31] B. T. of Writers, “BUSINESS PROCESS AUTOMATION VS ROBOTIC PROCESS AUTOMATION.” <https://bytescout.com/blog/bpa-vs-rpa.html#7> (accessed Oct. 11, 2020).
- [32] M. C. Lacity and L. P. Willcocks, “A new approach to automating services,” *MIT Sloan Manag. Rev.*, 2016.

- [33] T. Kyheröinen, “Implementation of Robotic Process Automation to a Target Process-a Case Study,” p. 75, 2018, [Online]. Available: https://aalto.fi/bitstream/handle/123456789/31518/master_Kyheröinen_Tuomas_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- [34] S. Adhikary, S. Souvik, H. Soumyashree, and N. Ghosh, “Resume Parser with Natural Language Processing,” no. February 2017, 2017, doi: 10.13140/RG.2.2.11709.05607.
- [35] “Resume Parsing.” <https://www.smartrecruiters.com/resources/glossary/resume-parsing/> (accessed Oct. 05, 2020).
- [36] S. T. Gopalakrishna and V. Varadharajan, “Automated Tool for Resume Classification Using Sementic Analysis,” *Int. J. Artif. Intell. Appl.*, vol. 10, no. 01, pp. 11–23, 2019, doi: 10.5121/ijaia.2019.10102.
- [37] J. A. F. Ravago, “Comparison of MySQL and MS SQL Server,” 2019, [Online]. Available: https://www.academia.edu/35645531/Comparison_of_MySQL_and_MS_SQL_Server.
- [38] Nitin Agnihotri, “Traditional Hosting vs Cloud Hosting,” 2015. <https://cloudkul.com/blog/traditional-hosting-vs-cloud-hosting/> (accessed Oct. 05, 2020).
- [39] J. Panni, “AWS vs Azure vs Google Cloud Platform - Database,” 2016. <https://endjin.com/blog/2016/08/aws-vs-azure-vs-google-cloud-platform-database> (accessed Oct. 15, 2020).
- [40] D. S. Staff, “Ui Path V/S Automation Anywhere V/S Blue Prism – Which One Is Right Platform for Your Business?,” 2020. <https://datasemantics.co/ui-path-v-s-automation-anywhere-v-s-blue-prism/> (accessed Oct. 10, 2020).
- [41] UiPath, “About the Form Activities Pack,” 2020. <https://docs.uipath.com/activities/docs/about-the-form-activities-pack> (accessed Oct. 05, 2020).
- [42] UiPath, “About the Database Activities Pack,” 2020. <https://docs.uipath.com/activities/docs/about-the-database-activities-pack> (accessed Oct. 05, 2020).

- [43] A. Zhang, “SpeechRecognition 3.8.1,” 2017.
<https://pypi.org/project/SpeechRecognition/> (accessed Aug. 29, 2020).