

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET

PABLO MARTINEZ SLOMP

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA EM MICROSERVIÇOS
PARA O CONTROLE E GERENCIAMENTO DE RPAS**

PROPOSTA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

GUARAPUAVA
2023

PABLO MARTINEZ SLOMP

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA EM MICROSERVIÇOS PARA O CONTROLE E GERENCIAMENTO DE RPAS

Proposta de Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 1, do Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet - TSI - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Câmpus Guarapuava, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas para Internet.

Orientador: Dr. Paulo Henrique Soares

GUARAPUAVA
2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

1 PROPOSTA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

1.1 TÍTULO

Desenvolvimento de um Sistema em Microsserviços para o controle e gerenciamento de RPAs

1.2 MODALIDADE DO TRABALHO

Desenvolvimento de Sistemas

1.3 ÁREA DO TRABALHO

Desenvolvimento Web

1.4 RESUMO

As automações de processos tornou-se algo essencial em linhas de produção para as empresas manterem-se competitivas no mercado. A diferenciação tem sido na robotização de procedimentos administrativos por meio de RPAs. A partir do momento que eles vão sendo criados e o número de tarefas automatizadas cresce, a controle sobre eles e sobre as informações que eles geram torna-se cada vez mais necessário. Este documento propõem o desenvolvimento de um sistema em microsserviços para o controle de RPAs e visualização de dados, dentro de uma empresa do ramo financeiro, de forma que possa ser escalável e adaptável ao crescimento de robôs desenvolvidos ao longo do tempo.

2 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

2.1 INTRODUÇÃO

Para que criação de um produto ou formulação de um serviço ocorra, é necessário que ocorra interação entre recursos, esforços e pessoas, os quais vão formar uma organização, com o intuito de alcançar objetivos específicos. Para que isso ocorra é necessário a comunicação entre os setores e as pessoas. Nessa troca de informações pode ocorrer a interferência de diversas variáveis, tais como a relação entre os envolvidos, a diferença entre níveis de hierarquia, falhas na linguagem e o entendimento do que foi transmitido. Esses elementos são responsáveis por distorções nas informações comunicadas (SOUZA, 2021).

Na busca por melhorias nos seus processos, muitas empresas têm buscado e selecionado atividades rotineiras que possam ser automatizadas (MANZUETO, 2016). Uma automação pode ser implementada tanto por *softwares* específicos, como um ERP¹ ou um programa de análise de dados, quanto por meio de uma Automação Robótica de Processos (RPA - *Robotic Process Automation*). No primeiro caso, algumas etapas do processo se tornam automáticas, como, por exemplo, a geração de gráficos dinâmicos por meio um programa de análise de dados. Sendo assim, a manipulação de dados de forma manual não se faz mais necessária. Porém, se o objetivo é a automação de várias etapas de um mesmo processo, sem precisar da intervenção humana, a solução é o uso de RPA.

A automação robótica de processos pode ser descrita como a utilização de um ou mais robôs virtuais, que executam as tarefas para as quais foram programados, como se fossem seres humanos. É possível abrir, interagir, ler e enviar informações para quaisquer sistemas que se tenha acesso (SILVA, 2018). Dentro deste contexto, um RPA pode ser visto como um trabalhador não humano dentro das rotinas e fluxos de trabalho de uma empresa.

Fluxos e rotinas de trabalho são estruturados com o objetivo de se atingir metas previamente definidas e/ou finalizar tarefas. E para que isso ocorra a colaboração e participação de todos os envolvidos é primordial, e tem em seu cerne a comunicação como chave para contornar situações adversas e inesperadas. Contudo, se ela pode se tornar complicada entre pessoas, a implementação de um RPA pode agravar ainda mais este cenário. Conseqüentemente, algumas questões podem ser levantadas, tais como: Qual a responsabilidade dele dentro do organograma? Quem é o supervisor? E o mais importante: Como se dará a comunicação entre eles e as pessoas envolvidas no processo?

Visto a necessidade de interação entre pessoas e os RPAs, torna-se necessária a criação de um sistema no qual seja possível enviar e receber informações desses processos automatizados. Da mesma maneira que dentro de uma empresa existe o organograma, que é

¹*Enterprise Resource Planning*, Planejamento de Recursos Empresariais em português, é um sistema de gestão que integra diferentes áreas (vendas, finanças, estoque...), agregando os dados delas em um mesmo local, aumentando a confiabilidade e o acesso às informações (TOTVS, 2022).

um fluxograma em que os envolvidos em um processo conseguem identificar quais suas posições e responsabilidades (SOUZA, 2021), é importante que exista essa organização entre os RPAs, para evitar, por exemplo, que mais de um realize uma mesma tarefa em paralelo, sem que o outro tenha o conhecimento.

Este projeto tem como objetivo a criação de um sistema de microsserviços para uma instituição do ramo financeiro que já possui RPAs. Atualmente, todo o controle e informações está centralizando no time de automação da empresa. Se ocorrer qualquer falha ou um cenário que se diferencie do normal, apenas essa equipe terá o conhecimento sobre a situação. Isso acarreta que por mais que o robô esteja alocado em outra área, fica a cargo dos desenvolvedores verificar a situação de cada RPA, sobrecarregando a área com tarefas que saem do seu escopo. O intuito é a organização desses robôs e a criação de uma plataforma para a interação deles com as pessoas envolvidas nos processos. Esse sistema será dividido em 3 módulos:

- **Controlador:** responsável pelo controle de todas as informações das tarefas a serem feitas pelos RPAs, além da interação com alguns sistemas de terceiros;
- **Serviço:** módulo acoplado ao RPA, responsável por filtrar e armazenar as informações da tarefa recebida para ser executada;
- **Visualizador:** uma aplicação web. A plataforma que expõe informações sobre as tarefas que foram ou serão feitas de forma automatizada, além da possibilidade de enviar informações novas para a execução delas.

Toda a comunicação entre os módulos será realizada por meio de APIs bem definidas e cada módulo será implementado dentro de uma máquina virtual (VM - *virtual machine*) diferente dentro do servidor da empresa.

Com a implementação deste sistema, espera-se que qualquer pessoa envolvida no processo tenha acesso às informações das tarefas que os RPAs fizeram, estão fazendo e/ou irão fazer, além de disponibilizar dados para controle gerencial, tais como quantidade de processos automatizados ou as datas e horas que foram finalizados. Outro ponto é a redução de requisições realizadas a sistemas de terceiros, pois elas ficarão centralizadas no Controlador. Desta forma, obtém-se um maior controle e transparência nas informações geradas por RPAs.

2.2 OBJETIVOS

2.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma aplicação de microsserviços para o controle e gerenciamento de informações de RPAs.

2.2.2 Objetivos Específicos

1. Levantar os dados de entrada e saída dos RPAs
 - a) Padronizar dos dados de entrada e saída dos RPAs no módulo de serviço;
 - b) Padronizar no envio e recebimento de dados no módulo de controle.

2. Desenvolver de um banco de dados (BD) principal
 - a) Centralizar do BD no módulo de controle;
 - b) Criar uma API para a escrita e leitura do BD pelo módulo de visualização;
 - c) Criar uma API para a escrita e leitura do BD pelo módulo de serviço.
3. Analisar a comunicação dos RPAs com aplicações de terceiros
 - a) Analisar a necessidade de centralização da comunicação à aplicações de terceiros;
 - i. Centralizar da comunicação com aplicações de terceiros ao módulo de controle.
4. Desenvolver o módulo de visualização
 - a) Criar do *layout*;
 - b) Criar de um nome e logotipo.
5. Dimensionar do servidor
 - a) Máquina física *versus* Máquina virtual;
 - b) Escolher o sistema operacional.

2.3 CENÁRIO ATUAL

Já é natural as empresas automatizarem linhas de produção com a utilização de robôs e/ou máquinas (SANTOS BRUNA APARECIDA DE OLIVEIRA, 2017), mas a competitividade tem impulsionado a busca por maneiras de automatizar seus processos administrativos. Essa procura resultou em um crescimento de 31% mundialmente em 2021 no mercado de RPA, e espera-se um aumento de mais de 17% para 2023. Com o objetivo de aproveitar esse crescimento, companhias desse setor têm investido cada vez mais no desenvolvimento das suas aplicações de automação (STAMFORD, 2022). E cabe ao futuro cliente dessas companhias definir qual escolher, visto que, sendo criados processos automatizados utilizando-se a aplicação de uma dessas empresas, não é possível adquirir um módulo de controle ou de visualização de informações de outra companhia. Isso ocorre pelo fato que esses dois últimos são desenvolvidos exclusivamente para funcionarem com os RPAs criados pelo software da mesma. Tal fato se origina da quantidade de variáveis que existem ao se desenvolver uma automação. Torna-se praticamente impossível o criação de módulos de controle, por exemplo, genéricos que funcionem para diferentes aplicações de desenvolvimento RPA.

No cenário atual, CXTODAY (2022) cita 15 empresas integrantes nesse mercado por meio do Quadrante Mágico do Gartner¹ (Figura 1), no qual 5 delas são consideradas líderes de mercado. Dessas, são três as estão em evidência atualmente.

2.3.1 UIPath

Empresa fundada na Romênia em 2005, é a líder do segmento (CXTODAY, 2022). Possui um ecossistema diversificado, com diversas integrações e bibliotecas próprias, possibili-

¹ *Magic Quadrant do Gartner*, é um gráfico que exibe o posicionamento competitivo entre empresas de desenvolvimento de um mesmo mercado, dividindo-as em Líderes, Visionários, Operadores de Nicho e Competidores (GARTNER, 2023).



Figura 1 – Quadrante Mágico do Gartner

Fonte: [CXTODAY](#) (2022)

tando sua aplicação nos mais diferentes segmentos empresariais ([UIPATH, 2023](#)). Sua interface por meio de blocos possibilita que pessoas sem conhecimento aprofundado em programação consigam automatizar tarefas simples.

Para o controle dos RPAs desenvolvidos por meio da plataforma, o UiPath possui um sistema on-line no qual é possível gerenciar as automações, verificando se estão em funcionamento, agendando tarefas, controlando versões. Uma limitação ocorre no fato que essa plataforma funciona plenamente apenas em RPAs que são executados de maneira automática, os quais possuem um valor de licença maior do que os que necessitam de uma inicialização manual.

2.3.2 Automation Anywhere

Empresa americana, fundada em 2003, tem como seu principal diferencial o foco em nuvem, podendo ser implantando tanto, por exemplo, no Google Cloud e no AWS ([CXTODAY, 2022](#)). Está presente em mais de 90 países e mais de 2,8 milhões de RPAs implementados ([ANYWHERE, 2023](#)).

Sua plataforma de gerenciamento permite a inserção de dados financeiros sobre a

mão de obra que está sendo economizada com a automação, e em conjunto com o tempo de execução de cada automação, é possível a visualização, por exemplo, de informações sobre a economia gerada e do tempo ganho devida a rapidez da execução, por meio dos RPAs.

2.3.3 Power Automate

Pertencente à Microsoft, surgiu em resposta ao mercado. Anteriormente a empresa tinha apenas o Power RPA, que era incorporada a sua plataforma em nuvem Azure. O Power Automate possui uma versão gratuita para todos os usuários de Windows 10 e 11 (CXTODAY, 2022). Por pertencer à Microsoft, ele possui uma poderosa integração com todos os softwares dela, fazendo disso um grande diferencial em relação aos seus concorrentes.

A visualização e controle de informações do Power Automate é bem completa, trazendo informações como pontos de gargalos, gráficos sobre tempo e verificação de pontos de melhoria (AUTOMATE, 2023). Contudo, é importante salientar que determinadas funções ficam disponíveis apenas em planos pagos.

2.4 DOMÍNIO

O presente estudo caracteriza-se pela coleta de dados para o desenvolvimento a partir de uma análise observatória e documental dos RPAs existentes em uma cooperativa financeira localizada na região centro-sul do Paraná.

Atualmente essa cooperativa faz o uso de robôs virtuais para a automação de diferentes processos para uma melhor eficiência na execução destes, bem como realocar a mão de obra para tarefas que exigem análises mais humanas. Cada RPA trabalha como um funcionário, e para tanto, necessitam, por exemplo, de usuário e senha para acessar os sistemas que a cooperativa utiliza, e um computador próprio, para conseguir interagir com as aplicações, seja coletando, tratando ou enviando informações. Além disso, cada robô é capaz, desde que programado para isso, realizar mais de um tipo de tarefa.

A cooperativa atualmente possui 2 RPAs que podem realizar 10 processos diferentes. Eles coletam a tarefa pendente em seus bancos de dados, realizam-na e retornam-a ao banco atualizando o status da tarefa, tendo ele sido concluído em sua totalidade, parcialmente ou dado falha. Contudo, apenas a equipe de quem desenvolvem as automações tem acesso a essas informações. Só ela sabe o que está sendo feito, o quanto foi feito ou se houve falha ou não. Ou seja, se alguém da empresa necessitar de uma informação, deve solicitar aos desenvolvedores e esses buscarem o que lhes foi pedido.

Além disso, a partir do momento que um RPA entra em produção, é importante para a equipe de desenvolvedores estar preparada para constantes manutenções e atualizações desse, já que é possível que um ou mais processos que ele execute passe por alterações, seja no fluxo ou mesmo na aplicação necessária para a realização do mesmo. Devido a isso, a equipe de automação mantém seus códigos disponíveis para toda equipe, para que a constante

refatoração seja feita em um ritmo sustentável e que as atualizações sejam integradas aos RPAs continuamente.

Diante deste cenário, é possível visualizar que além de desenvolver os RPAs a equipe de automações fica responsável por todo o gerenciamento dos robôs bem como das informações geradas por eles. A criação de um sistema que permita controlar e gerenciar os RPAs e as informações por eles geradas tornaria os processos automatizados mais transparentes para toda a empresa além de diminuir o fluxo de requisições para os desenvolvedores com pedidos de informações sobre as tarefas executadas de maneira automáticas.

2.5 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO

Para que desenvolvimento do sistema seja viável e eficiente, as seguintes informações são necessárias:

1. **Informações utilizadas pelas automações:** se existe e quais são as informações mais frequentes utilizadas;
2. **Tipos de automação:** quais tipos de automações possíveis e existentes;
3. **Aplicações acessadas:** quais as aplicações de terceiros que os RPAs acessam bem como de qual tipo são (web, embarcado, remoto...), além do levantamento das mais acessadas;
4. **Informações dos RPAs:** quais informações que a empresa deseja ter sobre os robôs e as tarefas que esses realizam;
5. **Padrão de Armazenagem de Dados:** se existe um padrão de onde e como são armazenados dados sobre os processos executados pelos RPAs;
6. **Inicialização dos Robôs:** como é feito o start de cada processo para que seja executado de forma automatizada;
7. **Frequência de Atualizações dos RPAs:** com que frequência um RPA para por atualização e quais os sistemas que mais impactam na realização delas;
8. **Nível de Alterações Possíveis:** o quanto uma automação pode ser modificada para se adaptar ao sistema;
9. **Recursos Disponíveis:** os recursos que a empresa disponibiliza para a realização e implementação do desenvolvimento do sistema de microsserviços;

Com base nas informações obtidas, torna-se viável a arquitetura do sistemas, definindo quais as informações realmente importantes para serem armazenadas e apresentadas para a empresa e quais as que são de uso restrito às automações, bem como elas serão disponibilizadas para os RPAs. Sabendo-se isso, é possível definir, por exemplo, o melhor banco de dados a ser utilizado e quais os dados básicos enviados via API para cada um dos módulos.

2.5.1 Implantação

O objetivo é iniciar a implantação pelo módulo de controle. Como este é o centro do sistema de microsserviços ansiado, é necessário que sua estrutura esteja construída de

maneira que defina as APIs de envio e recebimento de informações pelos módulos de serviço e visualização. Importante salientar que uma vez iniciado o desenvolvimento, esse deverá ser flexível o suficiente para se adequar a particularidades dos RPAs, ao mesmo tempo que determina um padrão do fluxo de informações entres os módulos. Assim que forem englobados os vários cenários de processos e automações diferentes, os futuros Robôs desenvolvidos deverão seguir o modelo concebido de leitura e escrita das APIs entre os módulos.

Devido à natureza do cenário, onde é possível ocorrer constantes mudanças em processos, aplicações e/ou RPAs, torna-se crucial que a elaboração do código seja realizada em pequenos módulos, os quais são chamados por um outro maior, responsável por estruturar e organizá-los. Dessa maneira, caso seja necessária uma manutenção, é possível realizá-la apenas em determinados módulos, evitando que interfira em outros processos. A figura 2 exemplifica esse cenário: O processo 1 precisa acessar o Menu A do Módulo 1 para ser executado, contudo esse está em manutenção. Já o processo 2 não faz uso desse módulo, então pode continuar funcionando normalmente. Esse panorama fica mais evidente no caso da necessidade de se reescrever um código, pois é possível reaproveitar todos os outros módulos que o compõem, reformulando-se apenas o(s) necessário(s). No caso da figura, caso seja necessário reescrever o Módulo 3, é possível fazer o uso dos seus submódulos, contribuindo para um resultado mais rápido.

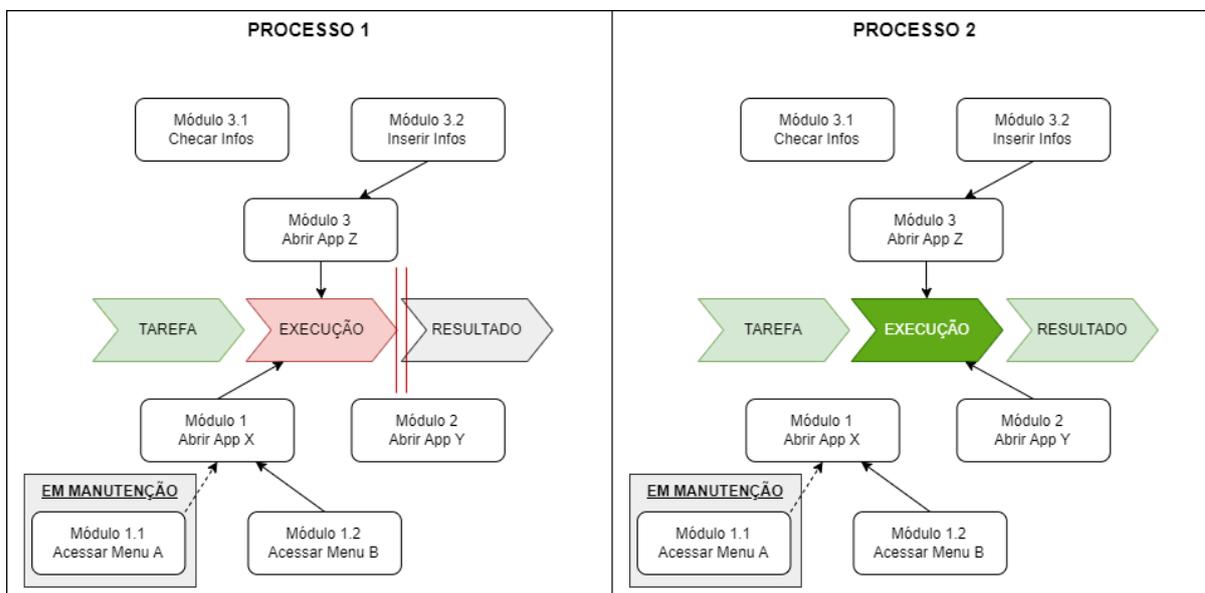


Figura 2 – Desenvolvimento em módulos

Fonte: Autor

2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste projeto foi descrito o cenário do uso de RPAs e como as empresas inseridas nesse ramo projetam seus softwares. Considerando a realidade da empresa onde esse projeto será implementado, a ideia é desenvolver um sistema que possa ser escalável e modificável,

adaptando-se os robôs existentes e aos que ainda serão criados. Dessa forma, evita-se que a companhia tenha que adquirir um software pago e, conseqüentemente, reformular todos as automações que já tem em produção. Para isso, é de crucial importância um levantamento detalhado de informações, projetando-se o maior número de cenários futuros possíveis.

2.7 PLANEJAMENTO DO TRABALHO

O planejamento do trabalho está descrito no cronograma da Quadro 1. Neste constam todas as atividades com seus respectivos prazos para o cumprimento.

ATIVIDADES	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Definição do projeto										
Desenvolvimento da proposta										
Defesa da proposta										
Revisão da proposta										
Desenvolvimento do projeto										
Defesa do projeto										
Envio do projeto										
Escrita do TCC										
Elaboração da apresentação										
Defesa do TCC										
Correção do TCC										
Entrega do TCC										

2.7.1 DA PROPOSTA AO PROJETO

Feito o levantamento das informações, é possível definir qual o sistema de gerenciamento de banco de dados que será utilizado, bem como quais as informações devem ser armazenadas; quais as estruturas das APIs de comunicação entre o módulo de controle e o de serviço; a linguagem de programação que será utilizada; os requisitos técnicos necessários para a implementação dentro da empresa.

2.8 HORÁRIO DE TRABALHO

O horário destinado para realização das atividades do TCC, bem como o horário destinado para a reunião quinzenal com o orientador estão descritos no cronograma do Quadro 2.

HORÁRIO	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SÁB	DOM
8h - 9h							
9h - 10h							
10h - 11h						TCC	TCC
11h - 12h							
12h - 13h							
13h - 14h						TCC	TCC
14h - 15h						TCC	TCC
15h - 16h						TCC	TCC
16h - 17h							
17h - 18h							
18h - 19h				Orientação		TCC	TCC
19h - 20h							TCC
20h - 21h							
21h - 22h					TCC		
22h - 23h					TCC		

Referências

- ANYWHERE, A. **About Us**. 2023. Disponível em: <<https://www.automationanywhere.com/company/about-us>>. Acesso em: 15 de abril de 2023. Citado na página 5.
- AUTOMATE, P. **Process Advisor**. 2023. Disponível em: <<https://powerautomate.microsoft.com/pt-br/process-advisor/>>. Acesso em: 15 de abril de 2023. Citado na página 6.
- CXTODAY. **Gartner Says Worldwide RPA Software Spending to Reach \$2.9 Billion in 2022**. 2022. Disponível em: <<https://www.cxtoday.com/data-analytics/gartner-magic-quadrant-for-robotic-process-automation-rpa-2022>>. Acesso em: 15 de abril de 2023. Citado 3 vezes nas páginas 4, 5 e 6.
- GARTNER. **Gartner Magic Quadrant**. 2023. Disponível em: <<https://www.gartner.com.br/pt-br/metodologias/magic-quadrant>>. Acesso em: 22 de abril de 2023. Citado na página 4.
- MANZUETO, M. S. **Automação de processos: a influência dos softwares de automação de processos nas rotinas organizacionais**. 57 f. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) — Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Citado na página 2.
- SANTOS BRUNA APARECIDA DE OLIVEIRA, V. H. J. M. A. A. M. P. I. F. G. A. C. **Automação industrial em pequenas, médias e grandes empresas: Um estudo teórico**. 2017. Citado na página 4.
- SILVA, M. C. B. Arthur Marcos da. **Automação Robótica de Processos (RPA): Estudo de Caso Através da Tarefa Administrativa Contas a Pagar**. São Paulo, 2018. 19 f. Citado na página 2.
- SOUZA, A. A. de. **Organização, processos e tomada de decisão**. Florianópolis, 2021. 109 f. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 3.
- STAMFORD, C. **Gartner Says Worldwide RPA Software Spending to Reach \$2.9 Billion in 2022**. 2022. Disponível em: <<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2022-08-1-rpa-forecast-2022-2q22-press-release>>. Acesso em: 15 de abril de 2023. Citado na página 4.
- TOTVS. **O que é ERP?**. 2022. Disponível em: <<https://www.totvs.com/blog/erp/o-que-e-erp/>>. Acesso em: 20 de março de 2023. Citado na página 2.
- UIPATH. **About Us**. 2023. Disponível em: <<https://www.uipath.com/company/about-use>>. Acesso em: 15 de abril de 2023. Citado na página 5.