

SIPACBot: Uma Ferramenta para Otimizar os Fluxos de Processos Acadêmicos

André Felipe Alves Santiago¹, Rodrigo De Souza¹, Sidney C. Nogueira¹

¹Departamento de Computação – Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
Recife, Pernambuco – Brasil

andre.felipealves@ufrpe.br, rodrigo.npmsouza@ufrpe.br,
sidney.nogueira@ufrpe.br

Abstract. *A challenge in academic institutions is managing the large volume of processes with a limited number of staff. This article introduces the SIPACBot tool, which automates the download and dispatch of electronic processes. Such a tool was evaluated within the context of the secretariat of an academic department at UFRPE and demonstrated a significant reduction in task time compared to manual execution. Despite being a prototype, the tool was considered user-friendly by the evaluation participant. Such results highlight the potential of SIPACBot to enhance the agility of academic processes.*

Keywords. *RPA, Process Automation, Academic Processes, Robot Framework*

Resumo. *Um desafio nas instituições acadêmicas é conseguir tratar a grande quantidade de processos eletrônicos existente com a pequena quantidade de servidores disponível. Este artigo introduz a ferramenta SIPACBot que automatiza as atividades de download e despacho de processos eletrônicos. A avaliação da ferramenta dentro do contexto da secretaria de um departamento acadêmico da UFRPE demonstrou uma redução significativa no tempo das tarefas, em comparação com a execução realizada de forma manual. Apesar de ser um protótipo, a ferramenta foi considerada de fácil utilização pelo participante da avaliação. Esses resultados destacam o potencial do SIPACBot para aumentar a agilidade dos processos acadêmicos.*

Palavras-Chave. *RPA, Automação de Processos, Processos Acadêmicos, Robot Framework*

1. Introdução

Quase a totalidade dos assuntos tratados no ambiente universitário público federal são registrados através de processos, iniciados por um interessado (discente ou servidor) e que transitam em diferentes setores da universidade até atingir a sua conclusão. Os departamentos acadêmicos são parte importante da estrutura organizacional da universidade, são responsáveis por gerenciar cursos, laboratórios, patrimônio e recursos humanos diversos

como discentes, docentes e técnicos administrativos. Nos departamentos iniciam e transitam os mais diversos tipos de processos. O fluxo de cada processo é definido por uma série de atividades normatizadas pela universidade. Entre os tipos de processos estão pedidos de afastamento de docentes para participação em eventos, dispensa de disciplinas, criação de projetos de pesquisa e de extensão, dentre outras. Em razão da variedade de assuntos e a grande quantidade de recursos envolvidos, departamentos acadêmicos possuem alta carga administrativa e burocrática [Bastedo 2012].

A adoção do SIPAC (Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos) na UFRPE eliminou a necessidade de papel, uma vez que os processos são tratados de forma eletrônica em todo o seu fluxo. A digitalização veio contribuir para agilidade, além da economia de papel e de tempo para movimentar os processos, por outro lado, existem desafios inerentes aos processos, sejam físicos ou digitais [UFRPE 2024]. Como exemplos, podemos citar a complexidade inerente das normativas que determinam o fluxo dos processos, a alta demanda de processos para serem analisados e a baixa quantidade de recursos disponíveis para movimentar e dar encaminhamento aos processos [Marques 2019].

No contexto das universidades públicas, a otimização de processos é uma questão fundamental para a eficiência e a produtividade, já que os departamentos lidam com uma grande quantidade de processos, envolvendo desde a gestão de matrículas e inscrições até a emissão de certificados e diplomas.

A utilização de sistemas de computação para tratar dos processos na universidade permite a adoção de soluções de automação como a RPA. A automação de processos robóticos, no inglês conhecida pela sigla RPA (*Robotic Process Automation*), é uma tecnologia emergente que permite a automação de tarefas repetitivas realizadas por meio de sistemas de computador que possuem baixo valor agregado; um robô de software gera comandos de mouse e de teclado em substituição aos comandos realizados por um humano, o que permite automatizar uma gama de tarefas que são realizadas utilizando um computador [Aguirre and Rodriguez 2017]. Funciona como uma imitação tecnológica de um trabalhador humano com o objetivo de automatizar tarefas estruturadas de maneira rápida e econômica [Tripathi 2018]. Segundo [Lacity and Willcocks 2016], mesmo que o termo “robô” nos traga visões de máquinas eletromecânicas, é importante saber que o RPA não é um robô físico, é uma solução baseada em software configurada para realizar tarefas e procedimentos operacionais repetitivos que são usados para serem feitos por humanos. A exemplo disso podemos citar: enviar e-mail, abrir anexos, fazer login em aplicativos corporativos, mover arquivos ou pastas, preencher formulários, extrair dados de páginas da internet, extrair dados estruturados de documento PDF, e assim por diante [Hartley and Sawaya 2019].

RPA é uma tecnologia com potencial de reduzir custos, melhorar a eficiência e permitir que as organizações se concentrem em atividades de maior valor agregado. O interesse e a adoção de tecnologias RPA estão crescendo de forma acelerada, tendo sido estimado que até 2020, cerca de 90% das organizações de médio e grande porte optariam por essas soluções [Syed et al. 2020]. Esta tecnologia pode ser uma solução para lidar com a alta quantidade de processos e as limitações de recursos humanos na univer-

sidade automatizando parcialmente várias atividades dos fluxos dos processos, liberando os funcionários para se concentrarem em tarefas mais estratégicas [Arias et al. 2020].

Particularmente, o Departamento de Computação (DC) [de Computação 2024], da UFRPE tem feito um esforço de mapear os processos do departamento utilizando a notação BPMNs (*Business Process Model and Notation*), que é uma linguagem de modelagem de processos de negócios, utilizada para representar graficamente o fluxo de processos de uma organização [TOTVS 2024]. Analisando alguns dos diagramas BPMN do DC, observamos que várias atividades são ações com potencial de serem mecanizadas. Com isso, com aplicações de RPA podem otimizar esses processos sendo uma solução para melhorar a eficiência e eficácia dos mesmos [Uskenbayeva et al. 2019].

Neste contexto, o presente artigo propõe a implementação de um robô de software usando a tecnologia RPA para otimizar os processos no Departamento de Computação da UFRPE. O objetivo é simplificar e aprimorar a execução das atividades existentes e liberar os servidores para se concentrar em atividades mais intelectuais e menos repetitivas. Busca modernizar os fluxos de trabalho acadêmicos, proporcionando uma gestão mais eficiente e precisa no Departamento.

Como parte desta trabalho foram identificadas oportunidades de automação nos fluxos de processos existentes, desenvolvido um protótipo extensível de solução de RPA que automatize ações como sistema SIPAC e a solução avaliada com usuários reais. O protótipo desenvolvido com a tecnologia do RPA teve sua eficácia avaliada com métricas como tempo de execução, usabilidade e redução de erros sendo observados resultados como, redução significativa no tempo de execução da tarefa de *download*, bem como a automação do processo de despacho; além da percepção positiva da usabilidade de ferramenta por parte dos usuários que participaram do estudo. Apesar de ter sido avaliado no contexto de um departamento da UFRPE, as atividades automatizadas podem ser utilizadas em fluxos de qualquer processo que possuem demanda por estas atividades e que utilizam o SIPAC. O sistema SIPAC é utilizado por todos os departamentos da UFRPE, além de ser utilizado por outras instituições federais, portanto existe um grande volume de potenciais usuários para utilizar o SIPACBot.

Este artigo está organizado com a seguinte estrutura: a Seção 2 relata os Processos em um Departamento Acadêmico; a Metodologia está descrita na Seção 3; na Seção 4 temos o Robô Automático para Processos Acadêmicos; na Seção 5 é apresentado a Avaliação do Protótipo com base nas métricas utilizadas; os Trabalhos Relacionados estará na Seção 6 e, por fim, na Seção 7 são apresentadas as Conclusões.

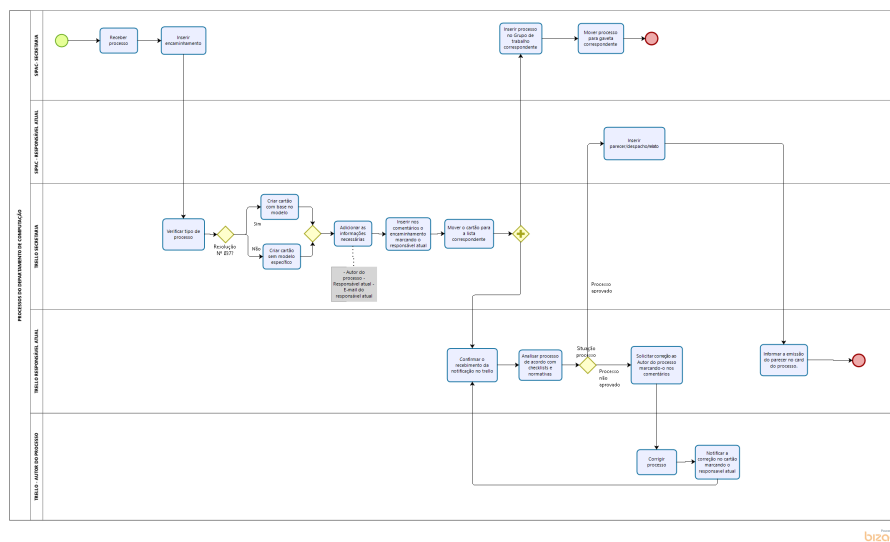
2. Processos em um Departamento Acadêmico

No âmbito de um departamento acadêmico, os processos desempenham um papel fundamental na organização e no funcionamento eficiente das atividades acadêmicas; envolvem uma série de etapas, procedimentos e interações que ocorrem regularmente para garantir o cumprimento das responsabilidades do departamento [Sigaado et al. 2013].

Os processos no DC abrangem diversas áreas, desde a administração de matrículas e emissão de documentos até a coordenação de disciplinas [Bastedo 2012]. Entre os principais fluxos de processos em um departamento acadêmico temos:

- **Gestão de Matrícula:** No qual envolve a recepção, análise e registro de matrículas de alunos em disciplinas e cursos oferecidos pelo departamento.
- **Dispensa de Disciplina:** onde é um processo no qual um aluno solicita a exclusão de uma disciplina específica do seu currículo acadêmico. Geralmente, essa solicitação ocorre quando o estudante já possui conhecimentos prévios ou experiência em uma área específica, tornando o estudo da disciplina em questão desnecessário para sua formação.
- **Recebimento e Gerenciamento de Processos;**
- **Afastamento de Longa Duração;**

O fluxo de recebimento e gerenciamento de processos do departamento, ilustrado na Figura 1, é primordial para o departamento. Neste fluxo, a secretaria do departamento recebe qualquer tipo de processo, analisa e na sequência encaminhamento para um membro do Conselho Técnico Administrativo (CTA) que vai tratar do processo .



Por fim, ilustramos o fluxo processo de afastamento de longa duração que é apresentado na Figura 2. Este fluxo, disciplinado pela Resolução 053/2017 da UFRPE, inicia

com a solicitação de afastamento do docente no setor de protocolo, que cria o processo e envia para o departamento onde o docente está lotado. A secretaria do departamento recebe o processo e despacha o mesmo para a supervisão de área do docente, que analisa o processo e encaminha para os docentes da área do requerente. Após análise dos docentes e decisão favorável, o processo volta para a secretaria que encaminha para o CTA. Havendo parecer favorável, a decisão é inserida no SIPAC e o processo encaminhado para outros setores da universidade, concluindo sua tramitação na Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas - PROGEPE. Como pode ser constatado no fluxo, o Trello e o SIPAC são ferramentas amplamente utilizadas neste fluxo.

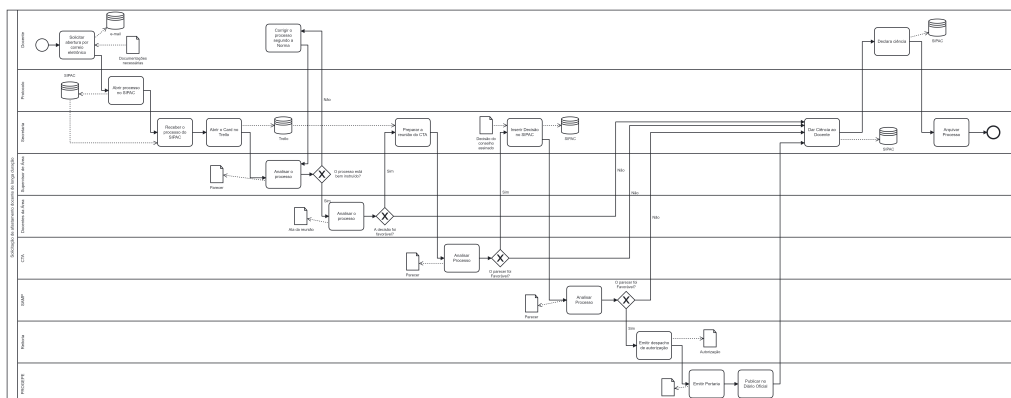


Figura 2. BPMN: Solicitação de Afastamento Docente

Os fluxos ilustrados anteriormente utilizam o SIPAC. Em verdade, todos os tipos de processo na universidade utilizam o SIPAC, desde a criação até a sua conclusão e arquivamento. Praticamente a totalidade dos fluxos de processos necessita realizar encaminhamento (ou despacho) do processo para o próximo responsável por tratar do processo.

2.1. Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos (SIPAC)

O Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos (SIPAC) é um sistema amplamente utilizada por todos os departamentos acadêmicos da UFRPE e de outras universidades como a UFRN, que concebeu o sistema [UFRPE 2024]. Esse sistema é fundamental para o gerenciamento e controle das atividades administrativas, facilitando a gestão eficiente dos recursos e processos envolvidos. O SIPAC é composto por módulos específicos para as áreas de patrimônio, administração e contratos. Esses módulos são integrados, permitindo uma visão unificada e centralizada das atividades administrativas, promovendo uma maior eficiência e otimização dos procedimentos.

O SIPAC está organizado em três diferentes módulos.

- **Gestão de Patrimônio:** O módulo de patrimônio possibilita o registro, controle e acompanhamento dos bens patrimoniais do departamento acadêmico. Isso inclui a emissão de relatórios, o monitoramento de transferências e ações relacionadas ao patrimônio.
- **Administração de Contratos:** O módulo de administração de contratos permite o gerenciamento completo dos contratos firmados pela instituição. Isso abrange

desde o registro inicial até a gestão dos pagamentos, prazos e renovações dos contratos.

- **Processos Administrativos:** O SIPAC também engloba um módulo específico para o controle e gerenciamento dos processos administrativos realizados no departamento acadêmico. Esse módulo possibilita a criação, acompanhamento e análise dos processos, incluindo a tramitação de documentos e a comunicação entre os responsáveis pelos processos.

Os fluxos apresentados na seção anterior utilizam o módulo de processos administrativos.

Uma das principais vantagens do SIPAC é a sua capacidade de integração com outros sistemas utilizados pela instituição, como sistemas de gestão acadêmica e recursos humanos. Essa integração permite a troca de informações de forma mais rápida e eficiente, evitando a necessidade de duplicação e retrabalho. Ele também opera em diversos ambientes do departamento, integrando-se às rotinas diárias de servidores administrativos sendo acessível tanto nas instalações físicas do campus quanto remotamente, proporcionando flexibilidade para a equipe administrativa.

Apesar dos benefícios oferecidos pelo SIPAC, sua interface não é intuitiva, e pode haver grande complexidade para a realização de atividades corriqueiras, dificultando o uso especialmente para usuários novos. Comumente, são necessários diversos passos para realizar uma tarefa. Por exemplo, para encaminhar um processo é necessário receber o processo, inserir um encaminhamento (o que envolve passar por várias etapas), finalmente o processo passa por uma etapa de verificação. Caso haja correções, as mesmas serão submetidas a tal, caso não, o processo é enviado para o responsável.

3. Metodologia

Design Science (“Ciência do Projeto”) [Lacerda et al. 2013] foi escolhida como a metodologia utilizada neste trabalho para construção de uma solução de RPA para dar suporte a atividades administrativas de departamentos acadêmicos. Esta metodologia foi escolhida por sua ênfase na criação de soluções inovadoras e práticas para problemas específicos; é uma abordagem de pesquisa focada na criação e avaliação de artefatos, como sistemas, modelos, métodos ou processos [Baskerville et al. 2009]. A *Design Science* tem uma orientação prática e voltada à ação, sendo guiada por alguns princípios fundamentais como Orientação do Problema, Criação de Artefatos, Construção de Protótipo e Avaliação.

Orientação do Problema

O princípio da orientação para o problema direciona o foco para a análise detalhada e identificação de oportunidades de automação, visando aprimorar e simplificar os processos acadêmicos. No contexto do nosso trabalho, isso implica em compreender profundamente os desafios enfrentados na secretaria do departamento e identificar lacunas que podem ser preenchidas por meio da automação. Essa abordagem objetiva é fundamental para uma análise eficaz e para a implementação de soluções que atendam às necessidades específicas do ambiente acadêmico.

Criação de Artefatos

Com base na conscientização do problema, propõe-se a produção de artefatos que serão utilizados para ajudar na automação de atividades em fluxos de processos existentes, que são realizadas por humanos que utilizam o SIPAC. Os artefatos são dois: (1) A implementação de um robô de software utilizando a tecnologia RPA. Nesta etapa, são estabelecidos objetivos claros, tais como aumentar a eficiência operacional, reduzir erros e tempo de execução, e requisitos específicos, como integração com o SIPAC, interface de fácil usabilidade e escalabilidade do sistema. Esses objetivos e requisitos são alinhados estrategicamente com as necessidades identificadas durante a análise dos processos acadêmicos, e; (2) Documentação técnica que descreve em detalhes a arquitetura, o funcionamento e os componentes do robô desenvolvido, elemento útil para o entendimento do sistema por parte dos usuários e para futuras manutenções e atualizações.

Escolha da Tecnologia

Para a implementação de uma solução de RPA foi feita uma análise com base nas principais ferramentas do mercado em RPA para a escolha de uma. Para isto, foram definidos alguns critérios para a escolha como podemos ver na Tabela 1.

Tabela 1. Comparativo de Ferramentas RPA

Ferramentas	Gratuidade	Facilidade de Uso	Integração com Ferramentas	Limite de Execução
UIPath	Não	Médio	Sim	Não possui
Automation Anywhere	Não	Alto	Sim	1x vez
Botcity	Sim	Médio	Sim	10 por dia
Robot Framework	Sim	Fácil	Sim	Não possui
TagUI (Framework)	Sim	Fácil	Não	Não possui

O *Robot Framework* [Framework 2024], selecionado como a ferramenta primária para esta iniciativa, destaca-se pelas suas características distintivas e requisitos específicos para atender às demandas do Departamento de Computação da UFRPE.

Alguns dos critérios considerados ao escolher o *Robot Framework* foram:

1. **Custo:** Foi levado em conta que a tecnologia selecionada não deve ter custos significativos. O *Robot Framework* é uma ferramenta de automação de código aberto, alinhando-se perfeitamente com a necessidade de uma solução financeiramente acessível para o departamento.
2. **Facilidade de Uso:** Para garantir a eficiência na implementação do robô de software, é essencial que a tecnologia seja de fácil utilização. A interface intuitiva do *Robot Framework* facilita a adoção e o treinamento eficiente, permitindo que usuários com diferentes níveis de habilidade possam interagir com a ferramenta de forma eficaz.
3. **Flexibilidade e Adaptabilidade:** A capacidade do *Robot Framework* de se adaptar a diversos ambientes e sua flexibilidade para integração com diferentes sistemas acadêmicos asseguram uma implementação versátil e alinhada com as características específicas do departamento.
4. **Limite de Execução:** Outro critério crucial foi a análise do limite de execuções por parte das ferramentas. Foi observado em algumas delas por serem versões

Community existia um limite por dia, ou por vez. Ao contrário do *Robot Framework*, que é capaz de executar tarefas de automação sem limite de execuções e atendendo a altas demandas.

A seção seguinte apresenta detalhes da implementação de RPA que foi desenvolvida com *Robot Framework*.

Priorização das Tarefas Automatizadas

A priorização das tarefas automatizadas é um elemento fundamental na implementação de um robô de software para otimização de processos acadêmicos. Ao automatizar tarefas rotineiras e repetitivas, é essencial identificar quais processos possuem maior impacto e necessidade de automação. Para isso, foi realizado uma etapa de análise e uma etapa de validação.

De início foi realizado uma análise dos processos que o Departamento de Computação possui modelados em BPMNs, afim de identificar a frequência e complexidade dos processos, como também, avaliar o tempo e recursos necessários para sua execução. Com base nessa análise, foi constatado que grande parte dos BPMNs possuem lacunas quando comparado com a execução do processo real. Como por exemplo, alguns desses BPMNs não possui em suas etapas a inserção de parecer ou despacho, etapa que é necessária em quase todas as ações. Com isso, foi-se necessário priorizar o relato dos servidores, considerando sua experiência prévia e conhecimento aprofundado dessas tarefas.

Com base nessa análise, foram selecionados dois processos para elaboração da solução com o robô. O primeiro processo selecionado foi a tarefa de *Download*, que consiste em realizar o *download* dos documentos associados a determinado processo, esse foi selecionado por ter fluxo simples, com baixa complexidade e alta demanda. Já o segundo processo selecionado foi o de Despacho, que consiste em adicionar um documento do tipo despacho a um processo, onde nele contém informações sobre o documento. O motivo para escolha desse processo se deu por ser uma tarefa mais complexa que está presente em vários fluxos do Departamento e que possui uma alta demanda por parte dos servidores.

A etapa de Construção do Protótipo e sua Avaliação serão apresentados nas Seções subsequentes.

4. Robô Automático para Processos Acadêmicos

Chamamos a solução RPA desenvolvida de SIPACBot, que é um robô de software com a finalidade de automatizar as tarefas de download de arquivos e do despacho. Essa seção apresenta as tecnologias utilizadas e detalhes da implementação.

4.1. Ambiente de Desenvolvimento

No processo de desenvolvimento do SIPACBot, a escolha do ambiente adequado desempenha um papel crucial. Para isso, o VS Code (*Visual Studio Code*) foi adotado como a plataforma principal para criação e manutenção do robô. Após a escolha do ambiente, foi necessário a instalação de duas extensões para, de fato, começar e conseguir implementar na linguagem do *Robot Framework*.

A primeira extensão necessária foi a do *Robot Framework Language Server*, que oferece recursos avançados de suporte e aprimoramento para o desenvolvimento de automação utilizando o *Robot Framework* e possui funcionalidades de assistência à codificação, análise estática, sugestões de código, validação de sintaxe, dentre outras. A segunda extensão foi a *Robocorp Code*, que é responsável pela criação e execução do projeto de forma automática.

Por fim, foi necessário a utilização do sistema de pré produção do SIPAC. Sistema utilizado para fins de treinamento e experimento que replica a base de produção, que é o ambiente real, e que as mudanças e alterações feitas não são replicadas para o ambiente real.

4.2. Estrutura e Arquitetura do SIPACBot

Para entender como funciona a arquitetura do SIPACBot é necessário antes entender alguns conceitos básicos do *Robot Framework*. Seriam eles:

- **Suítes** - Onde os arquivos do robô que são chamados quando o robô é executado. Em que cada suíte poderá ter:
 1. Tarefas: São sequências de chamadas de palavras-chaves que são executadas pelo robô;
 2. Palavras-chave: Sentenças em linguagem natural que definam procedimentos. Uma palavra chave é definida como uma sequência de chamadas a outras palavras chave. É a principal forma de organizar e modularizar o código dentro do *Robot Framework*;
 3. Variáveis: Valores salvos, como números, *strings* ou listas que são compartilhados entre as palavras-chave;
 4. Configurações: Bibliotecas com os pacotes necessários para executar uma função.

A Figura 3 ilustra uma parte do código do SIPACRobot que usamos para explicar os conceitos. Entre as linhas 19 e 25 estão as palavras-chave (*Keywords*) do arquivo *settings.robot*. Como exemplo, a palavra-chave **Open Website and Make Login** que utiliza um conjunto de funções nativas das (*Librarys*) para realizar as ações de abertura do site e login, que posteriormente pode ser chamada em outra (*Keyword*) ou diretamente nas (*Tasks*). Na linha 37 do código estão as tarefas (*Tasks*) do robô. Por exemplo, a tarefa **Sipac Automated Process** representa a ação que será executada pelo robô, em que teremos as palavras-chaves de abrir o site e fazer o login, e posteriormente a leitura do arquivo de configuração. Com isso, as tarefas no SIPACBot incluem desde a navegação em páginas web até a manipulação de arquivos e a interação com sistemas externos.

Dessa forma, a arquitetura do SIPACBot segue uma abordagem modular, onde cada funcionalidade é encapsulada em uma ou mais palavras-chave. A estrutura modular facilita a manutenção e escalabilidade do robô, permitindo a inclusão de novas funcionalidades sem impactar as existentes. Além disso, a estrutura é organizada de forma a refletir a lógica do processo, proporcionando uma compreensão clara do fluxo de execução.

Com base nessa arquitetura, foram criados arquivos de palavras-chave para cada processo automatizado (*Download* e *Despacho*), também foi criado uma pasta Arquivos

```

1  *** Settings ***
2  Documentation      Project TCC.
3
4  Library            RPA.Browser.Selenium    auto_close=${FALSE}
5  Library            RPA.Assistant
6  Library            RPA.Excel.Files
7  Library            String
8  Library            OperatingSystem
9  Library            RPA.FileSystem
10
11
12  Load in Interactive Console
13  *** Variables ***
14  ${INFO_SYSTEM}      /*[@id="info-sistema"]
15  ${INPUT_USERNAME}    //input[@name="login"]
16  ${INPUT_PASSWORD}    //input[@name="senha"]
17  ${BUTTON_LOGIN}      //input[@type="submit"]
18  ${CHECK_LOGIN}       /*[@id="conteudo"]/center/a
19
20  *** Keywords ***
21  Load in Interactive Console
22  Open Website and Make Login
23      Open Available Browser    ${SIPAC_URL}    browser_selection=chrome    maximized=${True}
24      Wait Until Page Contains Element    ${INFO_SYSTEM}
25      Input Text    ${INPUT_USERNAME}    ${SIPAC_USERNAME}
26      Input Password    ${INPUT_PASSWORD}    ${SIPAC_PASSWORD}
27      Click Button    ${BUTTON_LOGIN}
28      Wait Until Page Contains Element    ${CHECK_LOGIN}
29
30  Load in Interactive Console
31  Read Config File
32      Open Workbook    ${CURDIR}/../Files/credenciais.xlsx
33      Read Worksheet    header=True
34      Close Workbook
35      Set Global Variable    ${SIPAC_URL}    ${credentials}[0][URL]
36      Set Global Variable    ${SIPAC_USERNAME}    ${credentials}[0][Usuário]
37      Set Global Variable    ${SIPAC_PASSWORD}    ${credentials}[0][Senha]
38
39  *** Tasks ***
40  Run | Debug | Run in Interactive Console
41  Sipac Automated Process
42      Open Website and Make Login
43      Read Config File

```

Figura 3. Código do Robot Framework

que contêm arquivos tanto de credencias para acesso ao sistema quanto arquivos auxiliares para a execução dos dois processos. Esses arquivos auxiliares são planilhas de Excel que contêm os dados necessários para realizar a atividade daquele processo em específico. A Figura 4 ilustra a planilha do processo Despacho e nela o conteúdo necessário para sua realização, que são o número do processo e o nome do arquivo texto associado aquele número. O mesmo acontece para o processo de Download, esse somente com o campo de número do processo.

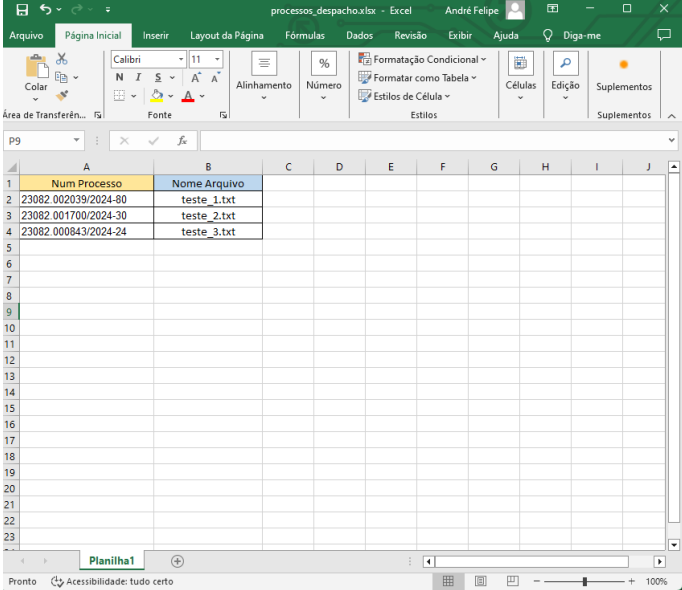
Por fim, foi criado uma interface para o SIPACBot afim de criar e gerar interação com os usuários do robô (Figura 5). Onde nela é possível verificar as ações disponíveis pelo robô, e também instruções para realizar tal tarefa. Essa interface foi criada utilizando uma biblioteca do *Robot Framework* específica para tal finalidade, a *RPA.Assistant* [Robocorp 2024]. Logo após selecionar a tarefa que será executada de forma automática pelo SIPACBot, é aberto a página web do SIPAC e iniciado sua execução (Figura 6).

5. Avaliação do Protótipo

A avaliação do protótipo do SIPACBot buscou observar o impacto e a eficácia do robô na otimização das atividades da secretaria do Departamento de Computação, para isso foram formuladas duas perguntas de pesquisa:

1. A utilização do SIPACBot otimiza o esforço das atividades da secretaria que foram automatizadas?
2. Qual a percepção do usuário sobre a facilidade de uso e utilidade do SIPACBot?

Para responder tais perguntas, foi convidado um funcionário da secretaria do Departamento de Computação (DC) para participar de uma avaliação prática utilizando o protótipo. Para isto, a avaliação seguiu as fases enumeradas no que segue.



Num Processo	Nome Arquivo
23082.002039/2024-80	teste_1.txt
23082.001700/2024-30	teste_2.txt
23082.000843/2024-24	teste_3.txt

Figura 4. Planilha do Processo Despacho

1. **Preparação:** Etapa de elaboração de protocolo que serviu como guia para condução da avaliação.
2. **Entrevista inicial:** Etapa para entender a experiência do usuário com o SIPAC.
3. **Realização de Tarefas de Forma Manual:** Etapa na qual o usuário selecionado realizou ações de *Download* e Despacho de processos de forma manual, seguindo os passos do roteiro.
4. **Treinamento:** Etapa em que o usuário recebeu instruções básicas para uso do SIPACBot.
5. **Realização de Tarefas de Forma Automática:** Etapa em que o usuário realizou as ações de Despacho e Download no SIPACBot.
6. **Entrevista final:** Etapa para coletar a percepção do usuário sobre a solução proposta.

A seguir o detalhamento de cada uma das fases.

5.1. Preparação

Nesta fase inicial, foi elaborado um protocolo que serviu como guia para a condução da avaliação. O protocolo foi cuidadosamente preparado e incluiu os seguintes elementos.

1. **Materiais:** Foram documentados os materiais utilizados em todas as fases da avaliação. Isso incluiu a descrição detalhada das etapas, elaboração de questionários, seleção de processos a serem utilizados durante a avaliação, criação de planilhas para coleta de dados e preparação de uma apresentação sobre o SIPACBot.
2. **Crítérios e procedimentos:** Foram definidos os critérios para avaliar o SIPACBot, tendo como base o uso de um questionário. Isso incluiu considerações como

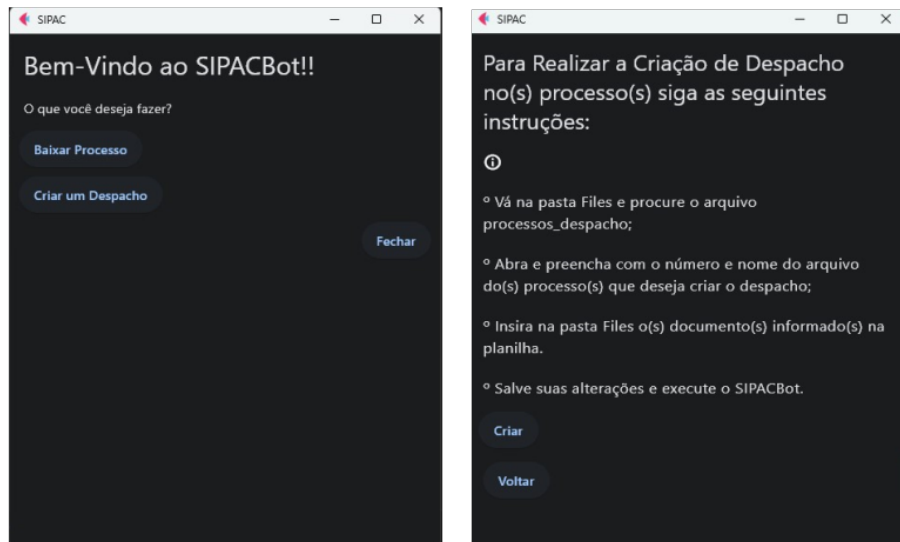


Figura 5. Interface SIPACBot

tempo de execução das tarefas, facilidade de uso da interface, capacidade de lidar com casos de uso comuns e percepção do usuário sobre a utilidade da ferramenta. Além disto, foram documentados os procedimentos para coleta de dados e as métricas a serem utilizadas para análise.

3. **Recursos:** Foram identificados e preparados os recursos necessários para conduzir a avaliação, incluindo: instalação do SIPACBot no laptop que foi utilizado na avaliação, instalação de ferramentas de coleta de tempo e gravação de áudio.

5.2. Entrevista Inicial

Na entrevista inicial, um funcionário da secretaria do Departamento de Computação foi submetido a um questionário pode ser encontrado no Apêndice 1. O critério de escolha do funcionário foi ter disponibilidade para a avaliação presencial e não ser recém chegado no departamento. O referido questionário contém perguntas para identificar o nível de atuação do participante com o SIPAC, buscando entender a percepção de complexidade que o sistema possui, o quão repetitiva são suas atividades diárias e o desejo ou experiência anterior com algum tipo de facilitador de suas atividades.

5.3. Realização de Tarefas de Forma Manual

Nesta etapa da avaliação foi proposto ao funcionário do DC que executasse de forma manual as duas atividades que foram automatizadas pelo SIPACBot: o Download de arquivos de um processo e o Despacho em um processo. Antes da execução das tarefas manuais, foi apresentado um roteiro seguindo os mesmos passos feitos pelo robô para execução das atividades, com finalidade de evitar divergências com relação ao procedimento realizado de forma manual e automatizada.

Como entrada para funcionário, foram indicados três números de processos existentes no SIPAC, que foram utilizados para a atividade do Download e dois números de processos para a atividade do Despacho, sendo medido e registrado o tempo necessário para realizar cada uma das atividades.

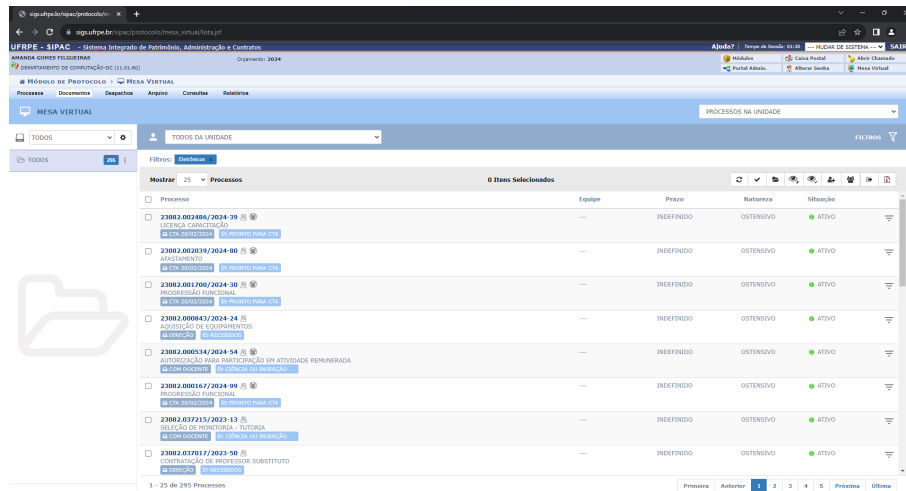


Figura 6. SIPACBot em Execução

5.4. Treinamento com o SIPACBot

Um rápido treinamento sobre o uso do SIPACBot foi ministrado ao funcionário participante. O conteúdo consistiu na apresentação de como acionar o robô dentro do *VS Code*, como alimentar as planilhas que contêm os dados dos processos que serão manipulados de forma automática pelo SIPACBot e a planilha em que deve ser inseridas as credenciais do usuário do SIPAC para a ação de login automático, bem como outros itens relevantes para o uso do SIPACBot. Uma vez aprendido a forma de alimentar e iniciar a execução do SIPACBot, foram apresentadas as funcionalidades do robô e a sua interface através de um exemplo prático de uso.

5.5. Realização de Tarefas de Forma Automática

Após o treinamento, o funcionário iniciou a execução das mesmas tarefas do protocolo, mas desta vez com o suporte do SIPACBot. Na execução da atividade de *Download*, a aferição do tempo iniciou-se com a inserção dos números do processo na planilha Excel que serão baixados através da funcionalidade de *Download*, e finalizou com o término da execução do robô após a execução automática dos *downloads*. Já a medição da atividade do Despacho foi dividida em três momentos: o tempo de escrita do arquivo texto contendo o conteúdo do despacho, o tempo de inserção dos dados na planilha Excel correspondente ao Despacho e, por fim, o tempo de execução da ação de despacho realizada pelo robô.

5.6. Entrevista de Avaliação Final

A entrevista final marcou o encerramento da avaliação. Para isso, o participante foi submetido a um novo questionário (disponível no Apêndice 1) com perguntas discursivas a respeito da sua percepção e experiência com o SIPACBot. As questões feitas foram para entender como o funcionário se sentiu ao utilizar a ferramenta, quais foram os pontos positivos e negativos encontrados e como impactou o seu trabalho diário. Adicionalmente, o questionário permitiu ao participante informar pontos de melhorias na ferramenta, além de indicar quais atividades ou áreas do seu trabalho poderiam ser automatizadas.

A entrevista foi gravada na íntegra para fins de registro, comprovação e análise.

5.7. Análise da avaliação

A análise dos dados coletados consistiu na comparação dos tempos de execução das tarefas realizadas de forma manual e de forma automatizada e na análise das respostas dos questionários.

A partir da resposta do questionário inicial, observamos comentários importantes sobre as características do SIPAC. O funcionário reconhece o SIPAC como um sistema benéfico, uma vez que proporcionou a digitalização dos processos, eliminando a necessidade de papel. No entanto, ao discutir a usabilidade, ele expressou queixas e indicou que não o considera de fácil uso, classificando-o como de complexidade média para utilização, dentro de uma escala com as opções fácil, médio e difícil.

Quanto às suas atividades, o funcionário ressalta que as considera repetitivas em sua maioria, dada a frequência com que realiza despachos. No entanto, menciona que nem todas as suas atividades são puramente mecânicas; algumas atividades necessitam de julgamento e tomada de decisões. Por fim, declara que desejaria alguma ferramenta ou programa que facilita-se as atividades repetitivas do seu trabalho.

Já quando olhamos para os dados obtidos na realização das tarefas tanto manualmente quando automaticamente, com auxílio do SIPACBot, observamos alguns resultados interessantes como apresentado nas Tabelas 2 e 3 a seguir. Na primeira tabela, é apresentado o tempo de execução manual de apenas um processo. Já na segunda tabela, é apresentado o tempo de execução do robô em um conjunto de três processos, considerando a atividade de baixar processos.

Tabela 2. Tempo de *Download* de um processo: Execução Manual

	Tempo
Processo 1	01m:46s
Processo 2	01m:01s
Processo 3	51s

Tabela 3. Tempo de *Download* de três processos: Execução Automática

	Tempo
Execução 1	01m:02s
Execução 2	52s
Execução 3	54s

Analisando os dados das duas tabelas podemos identificar um primeiro ponto. Tanto na Tabela 2, quanto na Tabela 3 observamos que o tempo de execução na primeira linha é maior do que o tempo das linhas seguintes. Isso se explica pois a primeira vez ao executar um procedimento é necessário maior reflexão, pois envolve um processo de aprendizado. Já as execuções subsequentes exigem menos reflexão, e são beneficiadas com o aprendizado das realizações anteriores.

Já quando comparamos os dados das execuções manuais com as execuções automáticas, observamos uma grande redução no tempo para realizar a atividade quando a mesma é realizada de forma automática, assim como é observado em outros trabalhos na literatura [Aguirre and Rodriguez 2017]. Olhando a Tabela 3 é possível observar que na média, o tempo para baixar três processos de forma automática é similar ao tempo para baixar apenas um processo de forma manual. Portanto na amostra observada, o tempo médio para baixar um processo de forma automática é 74% menor do que o tempo para baixar um processo de forma manual, apresentando uma diferença significativa.

Tabela 4. Atividade de Despacho: Tempo de Execução Manual X Tempo de Execução Automático

	Tempo Manual	Tempo Automático			
		Escrever arquivo	Ajuste Planilha	Execução robô	Total
Processo 1	03m:43s	23s	01m:03s	01m:04s	02m:30s
Processo 2	02m:08s	47s	23s	01m:02s	02m:12s

Analisando os tempos para atividade do Despacho na Tabela 4, identificamos a primeira execução como sendo a mais demorada, tanto no processo manual como no processo automático.

Quando analisamos o tempo total da execução da atividade com o robô ou pela execução manual, vemos que no primeiro processo a execução do robô levou menos tempo, entretanto no segundo momento existe uma equiparação nos tempos. Alguns fatores contribuem para esse resultado: o primeiro seria que as execuções automáticas foram feitas com somente um processo cada; os ganhos de tempo nas atividade automatizadas pelo SIPACBot são potencializados quando existe o processamento sequencial de mais processos. O motivo deste ganho em potencial é que a ação de login sempre é realizada no início da realização de cada tarefa automatizada, pois o Robot Framework não persiste a seção de login entre uma execução e outra, sendo necessário realizar um novo login a cada nova tarefa. Quando a tarefa possui uma sequência de processos para despachar, apenas um login é necessário para a realizar em lote uma sequência de despachos. O motivo para que o SIPACBot não tenha realizado despacho em lote foi que um erro interno do SIPAC impediu a realização de dois despachos em sequência. Ressaltamos que o problema apresentado não tem relação com o SIPACBot, tem relação apenas com a implementação do SIPAC.

Além disto, a realização do despacho pelo robô necessita que o usuário escreva o conteúdo do despacho em um arquivo texto (Coluna Escrever Arquivo) e coloque o número do processo no respectivo campo da planilha (Coluna Ajuste Planilha). Esta atividade possui muita variação, uma vez que depende de reflexão e da natureza do processo. Para uma comparação mais precisa com o tempo da atividade realizada de forma manual, seria necessário medir o tempo na execução manual para a escrita do conteúdo do despacho de forma isolada.

Por fim, foram analisadas informações do questionário final contendo perguntas sobre a percepção do funcionário à respeito do SIPACBot. Ao ser perguntado se possuía

experiência anterior no uso de alguma ferramenta de RPA, o mesmo respondeu que não teve contato anterior com uma solução de RPA ou ferramenta similar ao SIPACBot. O funcionário também foi questionado sobre o nível de dificuldade/complexidade ao utilizar o SIPACBot. A resposta foi que o SIPACBot, de forma geral, é uma ferramenta simples e fácil de utilizar, apenas achou pouco familiar a interface do VS Code, que é onde o robô precisa ser acionado na sua versão atual.

Já quando perguntado sobre o desempenho do robô e sua perspectiva a respeito do tempo de execução das atividades, o mesmo percebeu uma redução no tempo médio de execução. Tendo em vista que, as atividades são feitas com vários processos sequencialmente. Também foi informado que sua frequência média de realização da atividade do despacho por dia gira em torno de 5-7 despachos, portanto declarou que a utilização cotidiana do robô contribuiria para otimização do seu esforço de trabalho e diminuindo a sobrecarga de atividades repetitivas. Complementarmente, respondeu que não observou desvantagens com relação ao uso do SIPACBot ao ser questionado se poderia apontar desvantagens no uso do robô. Quando questionado sobre o treinamento para uso do robô, informou que o mesmo foi eficaz e suficiente para a utilização do robô. Por fim, atribuiu, numa escala de 0 a 10, a nota 10 para a avaliação geral do SIPACBot.

O usuário apontou que uma evolução na ferramenta é permitir a inclusão de dados através de interface gráfica da ferramenta, diminuindo a necessidade de alimentar planilhas com os dados dos processos que serão automatizados.

6. Trabalhos Relacionados

Como trabalhos relacionados, priorizamos as pesquisas que abordam o uso de RPA em contextos acadêmicos.

Ao pesquisar sobre trabalhos que utilizam *Robot Framework* como solução tecnológica, pode-se notar que no contexto acadêmico seu uso é relativamente escasso na literatura. Apesar das muitas vantagens que o *Robot Framework* oferece, como flexibilidade, extensibilidade e facilidade de uso, há uma lacuna perceptível na pesquisa acadêmica em relação à sua aplicação direta em ambientes acadêmicos conforme relatado em [Saha 2022].

Ao considerar o uso de tecnologias de RPA além de *Robot Framework*, podemos observar estudos bem interessantes. [Monma et al. 2023] apresentam a aplicação de uma solução de RPA utilizando a linguagem *Python* para auxiliar os orientadores da PUC (Pontifícia Universidade Católica) no processo de cadastro do TCC (Trabalhos de Conclusão de Curso) no sistema RAG (Repositório Acadêmico da Graduação). O objetivo desta automação foi otimizar e acelerar as atividades de inscrição, promover um gerenciamento mais eficiente e facilitar o monitoramento do progresso do TCC pelos consultores.

O trabalho [Fernandes et al. 2021] apresenta uma aplicação de RPA nas atividades administrativas relacionadas ao Planejamento e Acompanhamento de Atividades Docentes (PAAD) da Universidade Federal de Santa Catarina. Em que, o objetivo foi automatizar o processo de criação de planilhas e relatórios do PAAD, com o objetivo de reduzir o tempo gasto na preparação de planilhas, cálculo de cargas de trabalho, médias e muito mais. A solução desenvolvida é capaz de extrair dados do sistema PAAD, gerar planilhas

resumo e gerar relatórios finais de forma automatizada, proporcionando ganhos significativos de produtividade em relação aos processos manuais.

[Guacales Gualavisi 2020] em seu trabalho desenvolveu um sistema computacional RPA utilizando a ferramenta *UIPath Studio* para enfrentamento da evasão escolar e da repetência no ensino médio da *Unidad Educativa San Juan de Ilumán*. O sistema automatiza a inserção das notas dos alunos no banco de dados acadêmico e gera relatórios personalizados para tutores de cursos, professores e equipe de acompanhamento acadêmico. Esse processo automatizado é gerado em aproximadamente cinco minutos, gerando um economia significativa quando comparado aos sete dias que são necessários para realizar esse processo manualmente.

Já quando analisamos o uso do RPA de forma geral, encontramos trabalhos como [Aguirre and Rodriguez 2017], que conduziu um estudo ressaltando os benefícios do uso do RPA em um provedor de terceirização de processos de negócio. O estudo revelou que o maior benefício obtido foi um aumento significativo na produtividade, medido pelo número de “casos por agente”. O grupo que utilizou RPA conseguiu lidar com 21% mais casos do que o grupo que não contava com essa tecnologia. Esse ganho de produtividade representa uma parte importante dos benefícios esperados da RPA. Para o provedor em questão, esse aumento na capacidade de lidar com os processos de negócio foi estimado em 20% graças à automação proporcionada pela RPA.

7. Conclusão

A implementação de uma estratégia RPA surge como uma resposta na busca de maior eficiência no setor acadêmico. Este trabalho propõe uma ferramenta de automação baseada no *Robot Framework* chamada SIPACBot, com finalidade de mecanizar processos administrativos repetitivos no contexto da secretaria do Departamento de Computação. Seguindo a metodologia *design science*, foi feita a escolha de uma tecnologia, das atividades a serem automatizadas e a forma de avaliar. O mapeamento pre-existente do fluxo de processos administrativos do departamento modelados em BPMN facilitou a identificação de atividades repetitivas comum a diversos fluxos de processos. As atividades download de processos e despacho foram automatizadas através do SIPACBot. Entretanto a estrutura modular da implementação permite a adição da automação de novas funcionalidades sem impactar as existentes.

A avaliação prática do SIPACBot na secretaria evidenciou o potencial de aumentar a eficácia na realização das tarefas diárias. Os resultados demonstraram uma clara redução no tempo necessário para realizar a tarefa de *Download* automaticamente, bem como uma melhoria na eficiência da tarefa de Despacho quando despachado um conjunto de dois ou mais processos. Além disso, a percepção positiva do usuário sobre a facilidade de uso e utilidade do SIPACBot reforçou seu potencial como uma ferramenta valiosa para a secretaria.

Apesar dos resultados preliminares no uso da ferramenta, uma ameaça para a validade da avaliação é ter contado com apenas um usuário. Portanto como trabalho futuro planejamos realizar avaliações com um maior número de usuários.

A necessidade de alimentar planilhas com os dados dos processos que serão au-

tomatizados foi apontado como um dos pontos de melhoria na ferramenta. Portanto há espaço para melhorias e refinamentos contínuos da ferramenta, especialmente no que diz respeito à sua integração com outros sistemas e à expansão de suas funcionalidades. Em suma, destacamos também como trabalho futuro a necessidade de automatizar outras tarefas que são bastante repetidas e não foram incluídas na primeira versão da ferramenta. O SIPACBot é apenas o primeiro passo nessa jornada, e esperamos que este estudo inspire futuras pesquisas e desenvolvimentos nessa área.

Referências

- Aguirre, S. and Rodriguez, A. (2017). Automation of a business process using robotic process automation (rpa): A case study. In Figueroa-García, J. C., López-Santana, E. R., Villa-Ramírez, J. L., and Ferro-Escobar, R., editors, *Applied Computer Sciences in Engineering*, pages 65–71, Cham. Springer International Publishing.
- Arias, J. A. E., Beltrán, J. A. B., and Bedoya, S. (2020). Rpa implementation for automation of management process of personal in compañía nacional de empaques sa. In *2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, pages 1–5. IEEE.
- Baskerville, R., Pries-Heje, J., and Venable, J. (2009). Soft design science methodology. In *Proceedings of the 4th international conference on design science research in information systems and technology*, pages 1–11.
- Bastedo, M. N. (2012). *The organization of higher education: Managing colleges for a new era*. JHU Press.
- de Computação, D. (2024). Disponível em: <http://www.dc.ufrpe.br/>. Acesso em: 2024.
- Fernandes, L. M. et al. (2021). Aplicação da automação robótica de processos em atividades administrativas da universidade federal de santa catarina.
- Framework, R. (2024). Disponível em: <https://robotframework.org/>. Acesso em: 2024.
- Guacales Gualavisi, M. M. (2020). Desarrollo de un sistema informático rpa (robotic process automation) para la detección oportuna de problemas de bajo rendimiento académico en la unidad educativa comunitaria intercultural bilingüe san juan de ilumán. B.S. thesis.
- Hartley, J. L. and Sawaya, W. J. (2019). Tortoise, not the hare: Digital transformation of supply chain business processes. *Business Horizons*, 62(6):707–715. Digital Transformation & Disruption.
- Lacerda, D. P., Dresch, A., Proença, A., and Antunes Júnior, J. A. V. (2013). Design science research: método de pesquisa para a engenharia de produção. *Gestão & produção*, 20:741–761.
- Lacity, M. C. and Willcocks, L. P. (2016). A new approach to automating services. *MIT Sloan Management Review*.
- Marques, H. M. F. (2019). *Gestão em processos acadêmicos: estudo de caso de uma Instituição de Ensino Superior privada na cidade de São Luis—Maranhão-Brasil*. PhD thesis.

- Monma, Y. Y. C., Alves, A. L., Schlag, F., Camargo, V. P. d., et al. (2023). Automatização de processos organizacionais: desenvolvimento e implementação de uma solução rpa.
- Robocorp (2024). Rpa.assistant. Disponível em: <https://robocorp.com/docs/libraries/rpa-framework/rpa-assistant/keywords>. Acesso em: 2024.
- Saha, J. (2022). Exploring process automation opportunities: Power platform and robot framework.
- Slgaado, C., Aires, R. F. d. F., Walter, F., and Araújo, A. G. d. (2013). Contribuições à melhoria de processos organizacionais: uma avaliação empírica sob a perspectiva de mapeamento de processos em uma unidade da universidade federal da paraíba. *Holos*, 1.
- Syed, R., Suriadi, S., Adams, M., Bandara, W., Leemans, S. J., Ouyang, C., ter Hofstede, A. H., van de Weerd, I., Wynn, M. T., and Reijers, H. A. (2020). Robotic process automation: contemporary themes and challenges. *Computers in Industry*, 115:103162.
- TOTVS (2024). BPMN: entenda o que é a modelagem de processos de negócios, como fazer e sua importância! Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/gestao-industrial/bpmn/>. Acessado em: 08 Janeiro 2024.
- Tripathi, A. (2018). *Learning Robotic Process Automation: Create Software robots and automate business processes with the leading RPA tool – UiPath*. Packt Publishing.
- UFRPE, D. (2024). Sipac - sistema integrado de patrimônio, administração e contratos. Disponível em: <http://manuais.sigs.ufrpe.br/doku.php?id=inicial>. Acesso em: 2024.
- Uskenbayeva, R., Kalpeyeva, Z., Satybaldiyeva, R., Moldagulova, A., and Kassymova, A. (2019). Applying of rpa in administrative processes of public administration. In *2019 IEEE 21st Conference on Business Informatics (CBI)*, volume 2, pages 9–12. IEEE.

Apêndice 1

Formulário Pré - Avaliação

1. Qual sua experiência trabalhando com o SIPAC?
2. Como você considera o SIPAC? (nível de dificuldade)
3. Tem desejo de algum sistema ou solução que ajude no seu trabalho?
4. Você considera que suas atividades são repetitivas?
5. Quais atividades são feitas com mais frequência ?

Formulário Avaliação Final

1. Você já teve experiência com alguma tecnologia parecida ou igual no seu trabalho?
2. Você acha que com o SIPACBot seu desempenho irá melhorar?
3. Qual a frequência que realiza as atividades contidas no SIPACBot?
4. Você acha que com o SIPACBot o tempo para realizar as atividades de Download e Despacho diminuiu?

5. Qual o nível de complexidade/dificuldade você achou do para usar o SIPACBot?
6. Quais suas sugestões para aprimorar o SIPACBot?
7. Quais outras atividades poderiam ser automatizadas?
8. Quais as vantagens e desvantagens que achou do SIPACBot.
9. O método utilizado no treinamento foi eficaz e suficiente para utilizar o SIPAC-Bot?
10. Numa escala de 0 a 10 qual sua avaliação geral do SIPACBot?