

Impactos da expertise em Engenharia de Software e do conhecimento de processos internos para o desenvolvimento de automações RPA em ambientes corporativos

Caio Elias R. Araujo¹, Henrique S. Diniz¹

¹Instituto de Ciências Exatas e Informática
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG)
Caixa Postal 1.686 – 30140-108 – Belo Horizonte – MG – Brazil

Abstract. *This study examines the professional profiles involved in the creation and maintenance of RPA automations within corporate environments. The objective is to analyze how technical and managerial knowledge shape the success of these initiatives, providing support for aligning organizational expectations and strategies. The perceptions of software engineers, focused on technical competencies, are compared with those of institutional leaders, such as managers and executives. The results identify consistent patterns of convergence and divergence between these profiles, highlighting differences in how they evaluate investments, perceive risks, assign responsibilities, and interpret the benefits of automation. The conclusions demonstrate that these distinctions directly influence operational efficiency, the integration of automations into business processes, and the long-term sustainability of the solutions.*

Resumo. *Este trabalho analisa os perfis profissionais envolvidos na criação e manutenção de automações RPA em ambientes corporativos. O objetivo é analisar como os conhecimentos técnico e gerencial induzem o sucesso dessas iniciativas, oferecendo subsídios para alinhar expectativas e estratégias organizacionais. Compara-se a percepção de engenheiros de software, com foco em competências técnicas, à de líderes institucionais, como gestores e executivos. Os resultados identificam padrões consistentes de convergência e divergência entre esses perfis, destacando diferenças na forma como avaliam investimentos, percebem riscos, definem responsabilidades e interpretam os benefícios da automação. Já as conclusões do estudo evidenciam que essas distinções afetam diretamente a eficiência operacional, a integração das automações ao negócio e a sustentabilidade das soluções ao longo do tempo.*

Bacharelado em Engenharia de Software - PUC Minas
Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

Orientador de conteúdo (TCC I): João Batisteli - jp.batisteli@hotmail.com
Orientador de conteúdo (TCC I): Joana Souza - joanasouza@pucminas.br
Orientador de conteúdo (TCC I): Leonardo Vilela - leonardocardoso@pucminas.br
Orientador acadêmico (TCC I): Cleiton Tavares - cleitontavares@pucminas.br
Orientador do TCC II: Danilo Maia - danilomaia@pucminas.br

Belo Horizonte, 23 de novembro de 2025.

1. Introdução

A engenharia de software é definida como a aplicação prática do conhecimento científico ao projeto, construção e documentação de programas de computador, permitindo seu desenvolvimento, operação e manutenção [Boehm 1976]. Seu papel nas organizações vai além da codificação, envolvendo também o entendimento profundo do ambiente onde o sistema será implantado [Sommerville 2010]. Neste trabalho, o termo automações refere-se a soluções de software que executam etapas de processos organizacionais de forma repetível e controlada, com pouca ou nenhuma intervenção humana como *scripts*, integrações, *workflows* e robôs de software. Nesse contexto, a interseção entre conhecimento técnico e domínio do negócio representa um diferencial competitivo essencial.

A Automação Robótica de Processos (RPA, do inglês *Robotic Process Automation*) é uma tecnologia que utiliza robôs de software para automatizar tarefas rotineiras, repetitivas e baseadas em regras, simulando interações humanas em interfaces digitais [Bhardwaj 2023]. Com o avanço da transformação digital, a RPA tem se consolidado como uma solução estratégica, oferecendo ganhos de eficiência, produtividade, agilidade operacional e melhor capacidade de análise de dados [Willcocks et al. 2015]. Contudo, organizações enfrentam o desafio de alinhar as percepções de engenheiros de software, que priorizam qualidade técnica, integração e escalabilidade, e de gestores e executivos, que valorizam retorno sobre investimento, redução de custos e impacto estratégico [Storey et al. 2022]. Diante dessas divergências entre as percepções, **a falta de clareza sobre como cada perfil interfere no desenvolvimento e nos resultados de automações RPA no ambiente corporativo** é o problema central que este trabalho busca investigar.

A lacuna entre perspectivas técnicas e gerenciais afeta diretamente a condução de projetos de automação [Anjum et al. 2023]. O estudo mostra que engenheiros frequentemente percebem desalinhamento entre as expectativas das lideranças e as limitações técnicas das ferramentas, enquanto gestores relatam dificuldade em transformar a complexidade técnica em resultados concretos para o negócio. Essas divergências, segundo os autores, leva a retrabalho, atrasos e decisões equivocadas, comprometendo tanto a qualidade das automações quanto o alcance dos objetivos estratégicos. Estudos recentes também destacam que o alinhamento entre as partes interessadas é crítico para o sucesso na adoção de RPA e evita falhas associadas à comunicação deficiente ou à divergência de prioridades entre áreas técnicas e gerenciais [Ge et al. 2025]. Assim, compreender como essas visões se complementam ou entram em conflito é essencial para aprimorar a comunicação e a eficiência organizacional.

Este trabalho tem como objetivo geral analisar como os conhecimentos técnico e gerencial influenciam o sucesso de iniciativas de automação RPA em ambientes corporativos. Para alcançar esse propósito, serão abordados três objetivos específicos: (i) identificar as competências técnicas mais valorizadas pelos engenheiros de software e os fatores estratégicos priorizados por gestores e executivos; (ii) compreender as principais convergências e divergências entre as duas perspectivas em dimensões como prioridades de valor, critérios de qualidade, percepções de risco, maturidade organizacional e expectativas no desenvolvimento e manutenção de automações; (iii) propor um plano de ação que favoreça a comunicação, a tomada de decisão e o alinhamento entre áreas técnicas e gerenciais.

Espera-se identificar diferenças entre as percepções técnicas e gerenci-

ais. Acredita-se que mais de 70% dos desenvolvedores valorizem práticas como documentação, testes e versionamento. Enquanto gestores priorizam ganhos operacionais e estratégicos como redução de custos, agilidade e padronização. Também se supõe que cada grupo reconheça a complementaridade entre especialistas técnicos e funcionais. Em organizações mais maduras, prevê-se maior confiança para delegar processos sensíveis à RPA. Além disso, espera-se observar diferenças na preferência por modelos organizacionais, com lideranças favorecendo estruturas distribuídas e desenvolvedores preferindo centralização parcial, para manter padrões técnicos mínimos. Essas expectativas orientam a análise cruzada entre perfil, maturidade, investimento percebido, confiança e porte organizacional. Ressalta-se que essa construção se baseia em literatura complementar, dada a escassez de estudos que comparam diretamente perspectivas técnica e gerencial em projetos de RPA. Recorrendo assim, a pesquisas sobre alinhamento entre stakeholders e fatores de sucesso em projetos de software.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: a Seção 1 apresenta a introdução ao tema e à problemática estudada. A Seção 2 aborda os fundamentos teóricos relacionados à engenharia de software, automação e gestão do conhecimento. A Seção 3 discute trabalhos relacionados que embasam a pesquisa. A Seção 4 descreve os materiais e métodos utilizados na condução do estudo. Na Seção 5 é apresentado os resultados obtidos. Já Seção 6 discute esses achados relacionado-os aos objetivos desse estudo. Por fim, a Seção 7 sintetiza as conclusões e aponta possibilidades de trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

A literatura destaca que a adoção de RPA está associada à sua capacidade de operar diretamente nas interfaces dos sistemas, imitando ações humanas sem exigir alterações na infraestrutura. Bhardwaj (2023) ressalta que isso reduz custos iniciais e torna a tecnologia acessível a organizações com diferentes níveis de maturidade. O autor também reforça que a aplicabilidade da RPA é especialmente adequada a processos com dados estruturados, atividades repetitivas e alto volume, como reconciliação contábil, cadastro de clientes e processamento de pedidos. Tarefas historicamente suscetíveis a erros humanos.

A revisão conduzida por Bhardwaj (2023) mostra crescimento consistente da RPA em setores como finanças, recursos humanos, atendimento ao cliente e Tecnologia da Informação, impulsionado por benefícios como redução de erros, aumento de produtividade e liberação de colaboradores para funções analíticas. Contudo, a adoção bem-sucedida está condicionada a fatores organizacionais, como clareza na identificação dos processos candidatos à automação, apoio das áreas de negócio e equipes qualificadas para implantação e manutenção. A falta desses elementos pode resultar em casos de uso inadequados, retrabalho e dificuldades de sustentação das automações.

O estudo também aponta a evolução das automações robóticas para modelos de automação inteligente, que integram técnicas de inteligência artificial, aprendizado de máquina e processamento de linguagem natural. Essa integração permite que os *bots* tomem decisões baseadas em dados, identifiquem padrões e lidem com informações não estruturadas, ampliando o escopo da automação para processos mais complexos e menos previsíveis. Bhardwaj (2023) argumenta que essa convergência consolida a RPA como componente estratégico da transformação digital nas organizações.

3. Trabalhos Relacionados

O estudo de Zhang et al. (2021) investiga a adoção de RPA em funções contábeis por meio de dois estudos de caso, uma implementação madura e outra em estágio inicial, complementados por entrevistas com especialistas. O trabalho mapeia o processo completo de implantação, da identificação dos processos à operação contínua, e identifica cinco temas centrais que influenciam o sucesso da automação: impactos no trabalho humano, governança de TI, questões de privacidade e segurança, sustentabilidade das soluções e formas de medir o desempenho da RPA. Também são relatados desafios comuns, como dificuldade de padronização e dependência de sistemas-alvo sujeitos a mudanças. Esses achados reforçam que a efetividade da automação depende tanto da robustez técnica e da manutenção quanto do alinhamento estratégico e dos objetivos de negócio.

Já o trabalho de Benjamin Rama (2023) investigou obstáculos enfrentados por desenvolvedores durante o onboarding em uma empresa de software, com base em 10 entrevistas semiestruturadas conduzidas em unidades na Alemanha, Hungria, Espanha e Tunísia. A análise apontou a falta de documentação estruturada como principal dificuldade, mencionada por 5 participantes, sendo que 4 relataram sensação de sobrecarga associada à essa ausência. Problemas com código legado também foram citados por 2 desenvolvedores, geralmente vinculados à falta de documentação e ao uso de *frameworks* antigos. Também foram identificadas lacunas no acesso a recursos de conhecimento e desalinhamento entre treinamento e tarefas reais. Esses achados fortalecem o presente estudo ao mostrar que barreiras de entendimento e alinhamento organizacional afetam a eficiência e a sustentabilidade de iniciativas complexas, como projetos de automação.

Rawashdeh et al. (2022) investigaram os fatores do modelo Tecnologia Organização Ambiente (TOE, do inglês *technology organizational environmental*) que influenciam a adoção de RPA e o valor gerado para o negócio, com foco na perspectiva de auditores internos. A pesquisa mostrou que, embora aspectos tecnológicos e ambientais sejam relevantes, os elementos organizacionais tiveram maior peso na decisão de adotar a tecnologia. Entre eles, destacam-se a estrutura interna, a cultura corporativa e os processos de gestão. Esses resultados se relacionam ao presente trabalho por evidenciarem que o grau de maturidade da empresa exerce influência direta na forma como diferentes perspectivas são conciliadas durante a implementação de iniciativas de automação.

Anjum et al. (2023) investigaram as causas de falhas em projetos de software por meio de um método *mixed-methods*, combinando revisão sistemática e uma pesquisa com 150 profissionais da área. Os resultados mostram que 65% dos respondentes apontaram conflitos de objetivos como principal fonte de *misalignment*, 72% relataram inconsistências de requisitos como fator crítico, 63% indicaram falhas de comunicação, e 54% citaram restrições de orçamento e recursos. Essas evidências mostram que o desalinhamento entre *stakeholders*, clientes, desenvolvedores e gerentes de projeto, gera atrasos, retrabalho e estouro de custos. Reforçando que a falta de alinhamento entre perspectivas técnicas e gerenciais comprometem a eficiência e a sustentabilidade de iniciativas complexas, como também ocorre em projetos de automação RPA.

Em seu estudo sobre engenharia contínua, Werner et al. (2020) analisaram 41 tarefas de retrabalho relacionadas a requisitos não funcionais. Eles identificaram que 78% delas decorreram de falhas evitáveis na compreensão compartilhada dos requisitos. Desse total, 48% estavam associados à falta de clareza sobre expectativas de desempenho e 32%

à ausência de conhecimento de domínio sobre o sistema. Problemas de comunicação interorganizacional contribuíram para 27% dos casos, enquanto pressões de entrega em ciclos acelerados impactaram 22%. Esse cenário é relevante no contexto de iniciativas de RPA, onde divergências entre a perspectiva técnica e a visão gerencial podem acarretar retrabalho, comprometendo a eficiência, o prazo e a qualidade das soluções.

4. Materiais e Métodos

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, exploratória e descritiva, com abordagem qualitativa e suporte quantitativo. Essa classificação se justifica pela intenção de compreender, a partir das percepções e experiências de profissionais que atuam com automações RPA, os fatores técnicos e gerenciais que influenciam o sucesso dessas iniciativas. A abordagem qualitativa permite captar percepções individuais e compará-las entre diferentes perfis organizacionais, enquanto os dados quantitativos auxiliam na identificação de tendências, padrões e divergências entre visões técnicas e gerenciais.

4.1. Público-Alvo e Contexto

A pesquisa será conduzida em ambiente corporativo e abrangerá dois grupos principais de respondentes:

- **Gestores e líderes organizacionais** (CEOs, diretores, gerentes e executivos), com ou sem formação técnica, cuja atuação está relacionada à definição de estratégias, governança e expectativas de negócio em projetos de automação.
- **Desenvolvedores de RPA**, incluindo profissionais de perfil técnico (formação em Engenharia de Software, Computação e áreas afins) e de perfil funcional (profissionais de negócio que migraram para RPA).

A inclusão desses dois públicos permite contrastar como diferentes perspectivas (técnica e gerencial) influenciam a adoção, desenvolvimento e sustentabilidade de soluções de RPA.

4.2. Procedimentos e Etapas

A condução da pesquisa seguiu cinco etapas principais: (i) elaboração e validação de dois questionários estruturados (um voltado para gestores e outro para desenvolvedores), combinando perguntas de múltipla escolha, escala Likert e questões abertas de resposta curta; (ii) aplicação piloto dos instrumentos, com ajustes de clareza e coerência; (iii) divulgação ampla e coleta das respostas de ambos os grupos, buscando diversidade de setores e portes de empresas; (iv) tabulação e análise quantitativa das respostas, contemplando frequências, médias e cruzamentos entre variáveis de gestores e desenvolvedores; e (v) análise qualitativa das questões abertas, por meio de categorização temática, de forma a complementar os achados numéricos com percepções mais detalhadas.

4.3. Instrumentos de Coleta

- **Questionário para gestores:** aborda porte e setor da empresa, nível de maturidade em automação, percepção de valor da RPA, confiança em processos sensíveis, estrutura organizacional para automações e processos considerados prioritários.

- **Questionário para desenvolvedores:** aborda perfil profissional, ferramentas utilizadas, tipo de automação predominante, práticas de engenharia aplicadas, dificuldades técnicas e de negócio enfrentadas, percepção de valor da RPA e processos mais frequentemente automatizados.

4.4. Métricas de Avaliação

As métricas foram definidas com base em literatura prévia sobre RPA, Engenharia de Software e gestão de processos, buscando captar tanto aspectos técnicos quanto estratégicos. Foram consideradas: a **maturidade organizacional em RPA**, entendida como estágio de desenvolvimento e governança das automações; o **perfil dos participantes**, incluindo formação, tempo de experiência e papel organizacional; a **percepção de valor** da RPA, medida pelos benefícios atribuídos como produtividade, redução de erros, diminuição de custos e apoio à inovação; a **confiança em processos sensíveis**, expressa na disposição para delegar processos críticos à automação, com ou sem supervisão humana; os **processos priorizados**, identificando áreas mais automatizadas ou vistas como prioritárias; as **práticas de engenharia**, como uso de versionamento, testes, documentação e monitoramento em automações; e, por fim, os **desafios enfrentados**, que englobam dificuldades técnicas e organizacionais, tais como integração entre sistemas, ausência de documentação, resistência cultural e custos de implantação

Essas métricas possibilitam comparar as percepções de gestores e desenvolvedores, identificando convergências e divergências e verificando, por exemplo, se a maturidade declarada pelos gestores corresponde às práticas de engenharia relatadas pelos desenvolvedores, ou se os processos priorizados pelos líderes são de fato aqueles mais automatizados na prática.

5. Resultados

A apresentação dos resultados baseia-se nas respostas obtidas pelo questionário aplicado a profissionais envolvidos com iniciativas de RPA, abrangendo tanto engenheiros de software quanto líderes institucionais. A análise combina dados quantitativos e qualitativos, permitindo identificar padrões de percepção entre os perfis estudados. A seguir, são detalhados o perfil dos respondentes e os principais achados referentes às convergências, divergências e fatores que influenciam a sustentabilidade das automações.

5.1. Perfil dos Respondentes

A coleta de dados contou com 98 participantes, dos quais 80 concluíram integralmente o formulário e foram incluídos na análise. Entre esses respondentes, houve predominância de desenvolvedores, representando aproximadamente 76% (61 pessoas), enquanto os profissionais em posições de liderança (como CEO, diretores e gerentes) corresponderam a 24% (19 pessoas).

A pergunta sobre porte da empresa foi direcionada apenas às lideranças, uma vez que esses profissionais possuem maior clareza sobre número de colaboradores e faturamento, reduzindo inconsistências que poderiam surgir caso a questão fosse estendida a funções operacionais. Entre esses 19 líderes, 43% atuam em organizações de grande porte (8 respondentes), 36% em empresas de médio porte (7 respondentes) e 21% em pequenas empresas (4 respondentes).

5.2. Ferramentas e Tecnologias Utilizadas

Com o objetivo de identificar quais tecnologias e ferramentas são mais utilizadas no desenvolvimento de RPA e automações, os resultados foram analisados separadamente para os dois perfis de respondentes: lideranças e desenvolvedores. Essa segmentação permite observar diferenças de perspectiva, considerando que gestores tendem a ter uma visão mais estratégica do uso de tecnologias, enquanto desenvolvedores relatam a experiência prática com as ferramentas no dia a dia.

5.2.1. Lideranças

Python foi a ferramenta mais citada entre os líderes, com 16 citações, o dobro de Power Automate, que apareceu 8 vezes. Em seguida surgem VBA/Macros (5), C# .NET (3) e JavaScript (2). Outras ferramentas como Node.js, N8N, C, Java, Amazon Q, UiPath e Take Blip foram citadas apenas uma vez cada, representando casos isolados.

5.2.2. Desenvolvedores

No caso dos desenvolvedores, Python aparece como a tecnologia dominante com 44 citações, quase três vezes mais que C.NET (15) e mais que o dobro de VBA/Macros (13). Power Automate surge em seguida, com 11 ocorrências, formando um bloco intermediário de ferramentas muito utilizadas. Tecnologias como N8N, Powershell, C e Java foram mencionadas apenas uma vez cada, indicando uso pontual. A categoria “outros” reúne 12 respostas distribuídas entre ferramentas menos frequentes, evidenciando certa diversidade, mas sem representatividade individual significativa.

5.3. Nível de maturidade em automações e modelos de equipe

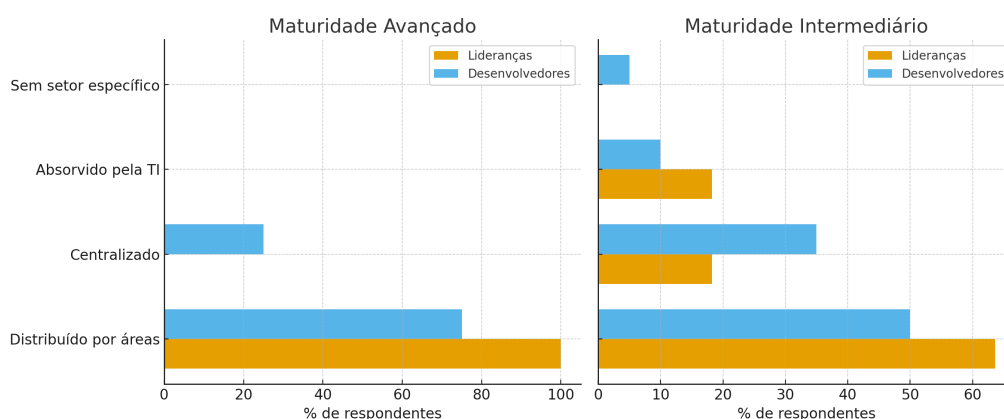


Figura 1. Preferência de estrutura de equipe para RPA em empresas com maturidade avançada e intermediária, segundo lideranças e desenvolvedores.

A análise do nível de maturidade em automações mostra que entre as lideranças 57,9% classificam a maturidade da empresa como intermediária, 21,1% como inicial, 15,8% como avançada e apenas 5,3% afirmam não utilizar RPA ou automações. Entre os desenvolvedores 32,8% estão em contextos avançados, 32,8% intermediários, 16,4% em estágio inicial e 18,0% em empresas que ainda não utilizam RPA de forma estruturada.

Ao cruzar maturidade e modelo de equipe, observa-se um padrão claro. Nas em-

presas consideradas avançadas, 100,0% das lideranças e 75,0% dos desenvolvedores defendem um modelo distribuído por áreas, com diretrizes centrais de governança. Em cenários intermediários, esse modelo segue predominante (63,6% das lideranças e 50,0% dos desenvolvedores), ainda que haja maior presença de estruturas centralizadas (18,2% e 35,0%, respectivamente) e de visões que defendem a absorção pela TI.

5.4. Formação ideal nas equipes de automação

As respostas abertas indicam que entre os desenvolvedores de perfil técnico todos consideram importante a participação de alguém com perfil funcional na equipe de automação. Associando esse papel ao entendimento profundo dos processos, das regras de negócio e das exceções reais que precisam ser tratadas pelas automações. Já os desenvolvedores que se identificam como perfil funcional destacam a necessidade de um perfil técnico dedicado, capaz de garantir qualidade de código, aderência a requisitos de segurança e *compliance*, além de facilitar a manutenção de longo prazo. Em conjunto, esses achados sugerem que a combinação entre perfis técnicos e funcionais não apenas é percebida como desejável, mas constitui um elemento-chave para que as estruturas de RPA evoluam de iniciativas isoladas para capacidades organizacionais mais maduras.

5.5. Principais Dificuldades Relatadas pelos Desenvolvedores com RPA

Os desenvolvedores apontaram como maior dificuldade a compreensão dos processos de negócio, mencionada por 37 respondentes, evidenciando a importância do mapeamento e modelagem para a eficiência das automações. A integração entre sistemas foi citada por 30 participantes, refletindo a complexidade de conectar aplicações heterogêneas em ambientes com sistemas legados e novas plataformas. Em seguida aparece a falta de documentação, com 28 menções, destacando limitações organizacionais que afetam manutenção, transferência de conhecimento e escalabilidade. Também foram citadas as mudanças constantes nos sistemas (27) e a necessidade de aprender novas ferramentas (15), refletindo a natureza dinâmica do ecossistema de RPA.

A Figura 2 relaciona essas dificuldades ao tempo de experiência dos desenvolvedores. Profissionais com menos de um ano de experiência concentram as maiores dificuldades em compreender os processos de negócio (25) e integrar sistemas (21). Entre aqueles com um a três anos, destacam-se, novamente, compreender os processos de negócio (11) e integração entre sistemas (8) e também a falta de documentação (9), apontando que, conforme a complexidade técnica aumenta, as limitações passam a estar mais relacionadas à estrutura organizacional e à colaboração entre equipes. Já entre os que têm mais de três anos de experiência, a dificuldade mais citada passa a ser manter as automações diante de mudanças nos sistemas (3), o que demonstra que os profissionais mais maduros lidam com desafios de manutenção e evolução contínua, típicos de ambientes já consolidados em RPA.

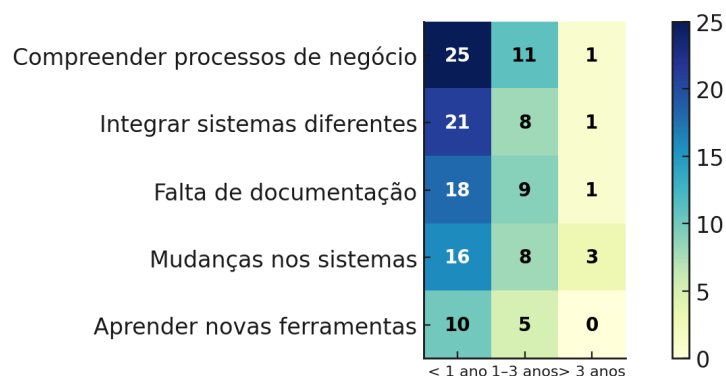


Figura 2. Relação entre principais dificuldades e tempo de experiência em RPA.

5.6. Confiança em automatizar processos

A análise revela uma diferença marcante entre lideranças e desenvolvedores em relação à confiança na automação de processos sensíveis. Entre os líderes respondentes, predomina uma postura cautelosa: 52,6% afirmam confiar em automações desse tipo apenas quando há supervisão humana e 36,8% restringem o uso de RPA a tarefas essencialmente manuais e repetitivas, enquanto apenas 10,5% se declaram confortáveis em delegar processos sensíveis à RPA sem restrições.

Já entre os desenvolvedores, o padrão é quase inverso. Aproximadamente 49,2% afirmam confiar em automatizar processos sensíveis sem restrições, 47,5% condicionam essa confiança à presença de supervisão humana e apenas 3,3% limitam a automação a atividades estritamente manuais ou repetitivas. Esse contraste indica que os profissionais técnicos tendem a atribuir um grau de confiabilidade operacional maior às automações do que as lideranças, que mantêm um nível mais elevado de cautela em função de preocupações com segurança, controle e previsibilidade.

5.7. Práticas de desenvolvimento e maturidade técnica

As práticas de desenvolvimento foram avaliadas em uma escala de 1 a 5 e os resultados mostram adoção consistente das práticas mais básicas. O versionamento obteve a maior média (4,19), seguido por revisão de código (3,84) e monitoramento/alertas (3,54). Já documentação estruturada (3,52) e testes automatizados (3,34) apresentam adoção intermediária, indicando que, embora a execução técnica esteja relativamente bem estruturada, ainda há lacunas na sustentação de longo prazo das automações.

Essa diferença evidencia uma assimetria entre o foco imediato na construção das automações e a maturidade necessária para garantir governança, rastreabilidade e evolução contínua das soluções. Fortalecer práticas como documentação, testes e monitoramento robusto é essencial para transformar a automação de processos em um ativo institucional confiável e duradouro, reduzindo retrabalho e riscos operacionais.

5.8. Riscos percebidos para o sucesso e manutenção das automações

A codificação temática das respostas abertas sobre riscos aponta que as maiores preocupações dos participantes estão relacionadas à sustentabilidade das automações,

mais do que à execução técnica isolada. O risco mais citado foi a falta de governança e padronização, presente em cerca de 40% das respostas, destacando problemas como ausência de critérios claros de desenvolvimento, documentação e versionamento, o que gera automações frágeis e dependentes de indivíduos.

Em seguida, surgem a instabilidade ou má definição dos processos de negócio, 21%, e as mudanças frequentes nos sistemas, 18%, ambos apontados como causas recorrentes de falhas e retrabalho, especialmente quando regras são alteradas sem comunicação ou sem formalização adequada. A falta de manutenção contínua, 11%, e preocupações com segurança e proteção de dados, 10%, também foram mencionadas, reforçando a necessidade de monitoramento ativo.

Em síntese, os achados mostram que o desafio central da RPA é garantir continuidade, confiabilidade e evolução das automações em um contexto corporativo dinâmico, o que depende diretamente de práticas mais maduras de governança e engenharia de software. A Tabela 1 apresenta a distribuição das categorias identificadas (N = 61 respostas válidas).

Tabela 1. Principais categorias de risco citadas pelos respondentes

Categoria de Risco	Nº de citações	% do total
Falta de governança/padronização	24	40%
Instabilidade de processos de negócio	13	21%
Mudanças frequentes nos sistemas	11	18%
Falta de manutenção contínua	7	11%
Segurança e proteção de dados	6	10%
Total	61	100%

5.9. Relação entre o porte da empresa e a estrutura organizacional das automações

A análise da relação entre o porte da empresa e a estrutura preferida para o desenvolvimento de automações indica padrões úteis para compreender o estágio de governança das iniciativas de RPA. Conforme a Tabela 2, observa-se predominância do modelo distribuído, no qual as automações são desenvolvidas nas áreas de negócio com diretrizes centrais de governança, independentemente do porte. Esse resultado sugere um movimento de descentralização coordenada, que busca equilibrar autonomia operacional e padronização técnica.

Tabela 2. Relação entre o porte da empresa e o modelo de estrutura para automações

Porte da Empresa	Distribuída	Centralizada	Absorvida pela TI	Total
Grande	6 (75,0%)	2 (25,0%)	0 (0%)	8
Média	4 (57,1%)	1 (14,3%)	2 (28,6%)	7
Pequena	3 (75,0%)	0 (0%)	1 (25,0%)	4
Total	13 (68,4%)	3 (15,8%)	3 (15,8%)	19

Nas organizações de grande porte, nota-se presença relativa maior do modelo centralizado, possivelmente associada à necessidade de controle e padronização de processos críticos. Em empresas de médio porte, há ocorrência mais frequente de absorção pela área de TI, sugerindo uma etapa de transição entre centralização e distribuição por áreas. Entre empresas menores, o modelo distribuído também prevalece, porém com menor formalização de governança. Em síntese, à medida que o porte aumenta, cresce a preocupação com mecanismos formais de coordenação e conformidade técnica.

5.10. Experiência dos desenvolvedores e impacto nas práticas de engenharia

A relação entre o tempo de experiência e a adoção de práticas de engenharia de software evidencia a influência da maturidade técnica na qualidade e na sustentabilidade das automações. A Tabela 3 apresenta as médias (escala Likert de 1 a 5) por faixa de experiência.

Tabela 3. Médias das práticas de engenharia segundo o tempo de experiência dos desenvolvedores

Prática / Tempo de Experiência	< 1 ano	1–3 anos	> 3 anos
Versionamento de código	4,15	4,11	5,00
Testes automatizados	3,26	3,33	4,25
Documentação estruturada	3,58	3,22	4,50
Revisão de código	3,87	3,78	4,50
Monitoramento e alertas	3,51	3,67	4,25

Os resultados demonstram que o aumento da experiência está associado à elevação consistente das médias em praticamente todas as práticas analisadas. O grupo com mais de três anos de experiência apresenta as pontuações mais altas, com destaque para versionamento de código (5,00) e documentação estruturada (4,50), evidenciando estabilidade técnica e consolidação de rotinas de qualidade.

Apesar do padrão geral de crescimento, observa-se que algumas práticas, como documentação estruturada, apresentam variação intermediária negativa (3,58 – 3,22 – 4,50). Essa oscilação sugere que a evolução técnica não ocorre de forma linear, mas sim por meio de ciclos de aprendizado, consolidação e reavaliação.

Por outro lado, práticas como testes automatizados e monitoramento/alertas apresentam crescimento gradual e contínuo, indicando um aprendizado mais estável ao longo do tempo. Essas diferenças reforçam que a maturidade técnica se desenvolve de forma incremental, porém sujeita a flutuações, conforme os profissionais equilibram a execução técnica com o entendimento sistêmico das automações.

5.11. Relação entre áreas automatizadas e percepções de valor da RPA

Entre os desenvolvedores, as áreas mais automatizadas são TI (64,5%), operações/logística (51,6%), atendimento ao cliente (48,4%) e financeiro/contábil (33,9%), com menor incidência em recursos humanos (16,1%). Do lado das lideranças, quando perguntadas sobre quais áreas costumam ou deveriam ser automatizadas, destacam-se TI (73,7%), financeiro/contábil (68,4%) e atendimento ao cliente (68,4%), seguidas por operações/logística (42,1%) e recursos humanos (36,8%). Essa distribuição demonstra convergência entre perfis técnicos e gerenciais na priorização de setores com grande volume de tarefas repetitivas, o que também se reflete nos benefícios percebidos pelas lideranças: aumento de produtividade (94,7%) e agilidade operacional (89,5%). Esses ganhos são coerentes com o foco das automações em processos rotineiros.

A principal divergência aparece na área financeira. Embora 68,4% das lideranças a considerem estratégica para automação, apenas 33,9% dos desenvolvedores relatam automações efetivas nesse domínio. Essa diferença sugere barreiras técnicas e regulatórias, como integrações complexas e sensibilidade dos dados, indicando a necessidade de maior governança para avançar em áreas críticas.

5.12. Percepção de investimento em RPA e relação com o porte da empresa

Para facilitar a interpretação, a escala Likert de 1 a 5 foi agrupada em três faixas: baixo investimento (notas 1 e 2), percepção neutra (nota 3) e alto investimento (notas 4 e 5). A Figura 3 apresenta a distribuição percentual dessas faixas segundo o porte da empresa, a partir da visão dos desenvolvedores.

Empresas de grande porte concentram 50% das respostas em alto investimento e apenas 17% em avaliações baixas, indicando que a automação tende a ser tratada como rotina institucional, com orçamento e governança mais consolidados. Nas empresas de porte médio, a distribuição é mais equilibrada, 25% - 42% - 33%, refletindo maturidade intermediária, com investimentos relevantes porém irregulares. Já nas pequenas empresas, a forte heterogeneidade sugere adoção oportunista, baseada em iniciativas isoladas de indivíduos ou áreas. Resumidamente, os resultados sugerem que o investimento em RPA está ligado não apenas à disponibilidade de recursos financeiros, mas à maturidade da governança tecnológica e à intencionalidade estratégica de cada organização.

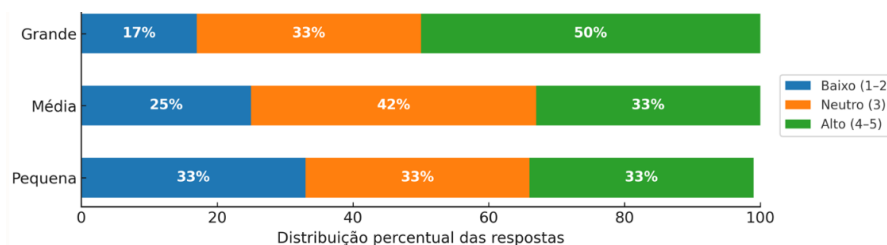


Figura 3. Distribuição percentual das percepções de investimento em RPA segundo o porte da empresa (visão dos desenvolvedores).

6. Discussão dos Resultados

Esta seção discute como os achados empíricos da Seção 5 se relacionam aos objetivos específicos do estudo. Indicando em que medida as hipóteses formuladas na introdução foram confirmadas ou refinadas pelos dados.

6.1. (i) Identificar as competências técnicas mais valorizadas pelos engenheiros de software e os fatores estratégicos priorizados por gestores e executivos

Os resultados mostram que práticas de engenharia de software relacionadas a versionamento (média 4,19) e revisão de código (3,84) são amplamente consolidadas, enquanto monitoramento (3,54), documentação (3,52) e testes automatizados (3,34) apresentam adoção intermediária. Isso indica um núcleo técnico relativamente maduro, mas com fragilidades estruturais que afetam diretamente a qualidade e a manutenção das automações. Do lado gerencial, as lideranças associam a RPA a ganhos de produtividade, agilidade, redução de custos e de erros, o que é coerente com o foco em processos de alto volume e repetitividade.

As respostas abertas reforçam que a ausência de testes e documentação é causa recorrente de retrabalho, instabilidade e dependência de indivíduos. Os achados sobre composição das equipes mostram ainda que desenvolvedores de perfil técnico valorizam fortemente a participação de perfis funcionais, enquanto profissionais oriundos do

negócio reconhecem a importância de especialistas técnicos. Assim, fortalecer práticas de documentação, testes e monitoramento, combinadas a equipes multidisciplinares que integrem domínio técnico e de negócio, aparece como condição para sustentar, no longo prazo, os benefícios estratégicos valorizados pelas lideranças.

6.2. (ii) Compreender as principais convergências e divergências entre as duas perspectivas

A análise evidencia três pontos principais. Primeiro, há uma convergência sobre valor e áreas prioritárias: o foco técnico de automação em TI, operações/logística e atendimento ao cliente, bem como a presença relevante de financeiro/contábil, coincide com os benefícios estratégicos priorizados pelas lideranças, como aumento de produtividade, agilidade operacional e redução de custos e erros. Em outras palavras, desenvolvedores automatizam justamente os processos de maior volume e repetitividade que os gestores reconhecem como alavancas de desempenho.

Em segundo lugar, observa-se convergência quanto ao desenho das equipes de automação em contextos mais maduros. Nas empresas classificadas como avançadas e intermediárias em maturidade de automações, tanto lideranças quanto desenvolvedores convergem na preferência por modelos distribuídos por áreas, apoiados por diretrizes centrais de governança. As respostas abertas sobre formação ideal das equipes vão na mesma direção: diversos desenvolvedores descrevem arranjos com um núcleo coordenador ou centro de excelência (*CoE*) responsável por definir padrões, priorizar demandas e apoiar as áreas de negócio, com equipes dedicadas a cada área. Esse tipo de estrutura é compatível com a perspectiva das lideranças, que associam maior confiança em automações sensíveis à existência de mecanismos claros de governança, sugerindo convergência não apenas quanto às áreas a automatizar, mas também quanto ao papel de uma coordenação central para sustentar a automação em escala.

Por fim, observa-se uma divergência importante na confiança em automatizar processos sensíveis. Entre as lideranças, 52,6% afirmam confiar nesse tipo de automação apenas com supervisão humana e 36,8% restringem a RPA a tarefas manuais e repetitivas, enquanto somente 10,5% se dizem confortáveis em delegar processos sensíveis sem restrições. Já entre os desenvolvedores, 49,2% declaram confiar em automatizar processos sensíveis sem restrições, 47,5% condicionam essa confiança à supervisão e apenas 3,3% limitam a automação a atividades estritamente manuais. Esse contraste mostra que, embora haja alinhamento sobre onde a automação gera mais valor, as lideranças mantêm um nível de cautela significativamente maior do que as equipes técnicas, especialmente em domínios críticos como o financeiro, em que o interesse estratégico em automatizar (68,4% das lideranças) ainda não se traduz em nível equivalente de adoção (33,9% dos desenvolvedores). Essa assimetria reforça que a ampliação da confiança gerencial em processos sensíveis depende de evidências mais robustas de governança, testes e monitoramento, bem como de mecanismos institucionais que garantam previsibilidade e rastreabilidade em escala.

6.3. (iii) Plano de ação para alinhamento entre conhecimentos técnico e gerencial

O objetivo específico (iii) é atendido por um plano de ação organizado em dois eixos complementares: práticas de engenharia de software e mecanismos de governança orga-

nizacional. No eixo técnico, versionamento e revisão de código já são práticas consolidadas, mas documentação, testes e monitoramento ainda aparecem em nível intermediário, enquanto desenvolvedores relatam dificuldades em compreender processos de negócio, integrar sistemas e lidar com a falta de documentação. Diante disso, recomenda-se um conjunto mínimo de práticas: modelos padronizados de documentação (objetivo, regras, exceções, dependências e procedimentos de contingência), matrizes de teste que cubram o fluxo principal e variações críticas, revisão de código voltada à aderência às regras e ao tratamento de erros, além de monitoramento com alertas para falhas e degradação. Essas ações reduzem a dependência de indivíduos, aumentam a rastreabilidade e fornecem evidências técnicas que sustentam maior confiança gerencial em processos sensíveis.

No eixo organizacional, os dados sobre maturidade, porte e estrutura evidenciam um cenário de transição entre iniciativas pontuais e institucionalização. Em contextos mais maduros, lideranças e desenvolvedores convergem na defesa de modelos distribuídos por áreas coordenados por diretrizes centrais, enquanto em estágios iniciais ou intermediários ainda predominam arranjos centralizados ou absorvidos pela TI. As respostas abertas indicam, adicionalmente, que perfis técnicos e funcionais reconhecem a importância de equipes multidisciplinares para traduzir requisitos de negócio em soluções sustentáveis. Nesse contexto, o plano de ação propõe: (i) definir, para cada automação, um responsável de negócio pelo processo, um responsável técnico pela solução e um patrocinador gerencial; (ii) manter um inventário corporativo de automações em produção, registrando área, criticidade, sistemas envolvidos e principais riscos; (iii) classificar os processos automatizados em níveis de criticidade com requisitos proporcionais de testes, documentação e validações; e (iv) instituir encontros periódicos entre lideranças e equipes técnicas para revisar incidentes, discutir mudanças de processo, priorizar manutenções e avaliar novas oportunidades. Dessa forma, aproxima-se o modelo observado em organizações mais maduras da realidade de empresas em estágios iniciais ou intermediários.

Essas medidas dialogam com os achados empíricos sobre riscos ligados à governança, instabilidade de processos, associação entre porte, maturidade e forma de organizar as equipes, cautela gerencial em processos sensíveis e percepção, por parte dos desenvolvedores, de investimento ainda moderado. Ao articular essas evidências em um plano integrado, o estudo aponta um caminho prático para consolidar a automação como ativo organizacional mais estável e previsível.

6.4. O que surpreendeu e o que confirmou as expectativas

A discussão dos resultados permite retomar as hipóteses formuladas na introdução. A primeira hipótese, de que desenvolvedores enfatizariam maturidade técnica e conhecimento do domínio enquanto gestores focariam em benefícios organizacionais, foi confirmada: as práticas de versionamento e revisão apresentam médias altas, as principais dificuldades técnicas concentram-se em compreender processos e integrar sistemas, e as lideranças associam a RPA a ganhos de produtividade, agilidade e redução de custos e erros. A segunda hipótese, referente à cautela gerencial em processos sensíveis, também se confirmou, uma vez que a maioria das lideranças exige supervisão humana ou critérios adicionais de validação, em linha com a adoção intermediária de testes e documentação e com a predominância de riscos ligados à governança e à instabilidade de processos.

A hipótese que relacionava porte organizacional, investimento e formalização da automação foi parcialmente confirmada. Empresas maiores apresentam percepção mais alta e consistente de investimento e tendem a modelos mais formalizados, mas a estrutura distribuída permanece predominante, indicando um processo gradual de construção de governança. Além disso, a expectativa de que desenvolvedores tenderiam a favorecer arranjos mais centralizados do que as lideranças não se confirmou plenamente: em contextos de maior maturidade, ambos os perfis convergem na defesa de equipes distribuídas por área, coordenadas por mecanismos centrais de governança. As evidências sobre a importância atribuída à combinação de perfis técnicos e funcionais também confirmam a suposição de complementaridade entre esses papéis na construção e sustentação das automações.

Em conjunto, os resultados confirmam a assimetria entre prioridades técnicas e estratégicas, mas mostram que essa diferença não implica oposição. Desenvolvedores e gestores concordam sobre onde a automação gera mais valor e sobre quais benefícios esperar dela. O principal desafio identificado, e que orienta o plano de ação proposto, é integrar esses conhecimentos por meio de práticas de engenharia e mecanismos de governança que sustentem a automação como um ativo organizacional contínuo e alinhado às expectativas de longo prazo das organizações.

7. Conclusão

Os resultados revelaram padrões de convergência quanto ao valor estratégico da automação e divergências relevantes nas expectativas sobre governança, maturidade técnica e critérios de confiança para processos sensíveis. Essas diferenças explicam por que iniciativas de RPA podem gerar ganhos rápidos, mas enfrentam desafios de sustentabilidade quando a documentação, os testes e o monitoramento não estão consolidadas.

As contribuições do estudo incluem evidências empíricas sobre como cada perfil interpreta riscos, responsabilidades e benefícios. Isso atende aos objetivos propostos ao revelar como competências técnicas e prioridades estratégicas se relacionam na prática. Além disso, são apresentadas recomendações para reduzir assimetrias entre áreas técnicas e gerenciais, como a adoção de padrões mínimos de engenharia, mecanismos leves de governança e encontro regulares de alinhamento estratégico. Tais elementos ampliam a previsibilidade das automações e a confiança gerencial em processos críticos.

Quanto às ameaças à validade, o tamanho da amostra e a concentração de participantes em determinados setores podem influenciar a representatividade dos resultados. Além disso, percepções individuais podem não refletir integralmente a prática organizacional. Esses fatores não invalidam os achados, mas sugerem cautela ao generalizá-los para outros contextos.

Pesquisas futuras podem ampliar a análise para diferentes portes organizacionais, examinar como a evolução das práticas técnicas altera a confiança gerencial ao longo do tempo. Além de explorar o papel de profissionais com atuação técnico-funcional, que combinam competências técnicas e de negócio, na redução das divergências identificadas entre os perfis analisados. Em síntese, os achados reforçam que o sucesso da RPA depende não apenas da tecnologia, mas da articulação entre competências técnicas, objetivos estratégicos e mecanismos organizacionais que promovam alinhamento e confiança mútua.

Pacote de Replicação

O pacote de replicação deste trabalho encontra-se disponível em:

<https://github.com/ICEI-PUC-Minas-PPLES-TI/plf-es-2025-1-tcci-0393100-pes-henrique-diniz-e-caio-elias>

Referências

- Al, S. K., Rababah, A., Shehadeh, E., and Rawashdeh, A. (2022). Adoption of robotic process automation (rpa) and its effect on business value: an internal auditors perspective. *Journal of Positive School Psychology* <http://journalppw.com>, 6(6):9832–9847.
- Anjum, N., Alam, A., Islam, K., and Saifuzzaman, M. (2023). Analyzing the influence of stakeholder misalignment on software project failures. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 12.
- Bhardwaj, V. (2023). A systematic review of robotic process automation in business operations: contemporary trends and insights. *J. Intell. Syst. Control*, 2(3):153–169.
- Boehm (1976). Software engineering. *IEEE Transactions on Computers*, C-25(12):1226–1241.
- Ge, Y., Xia, K., Asif, M., Ersoy, A., and Shahzad, M. F. (2025). Critical success factors for implementing robotic process automation in the hotel industry. *Scientific Reports*, 15(1):26909.
- Rama, B. (2023). Empirical investigation of pain points in the onboarding process at l-mobile for software developers: causes and solutions. B.S. thesis, University of Stuttgart.
- Sommerville, I. (2010). *Software Engineering*. Pearson.
- Storey, M.-A., Houck, B., and Zimmermann, T. (2022). How developers and managers define and trade productivity for quality. In *Proceedings of the 15th International Conference on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering*, pages 26–35.
- Werner, C., Li, Z. S., Ernst, N., and Damian, D. (2020). The lack of shared understanding of non-functional requirements in continuous software engineering: Accidental or essential? In *2020 IEEE 28th international requirements engineering conference (RE)*, pages 90–101. IEEE.
- Willcocks, L. P., Lacity, M., and Craig, A. (2015). The it function and robotic process automation.
- Zhang, C., Issa, H., Rozario, A., and Soegaard, J. S. (2023). Robotic process automation (rpa) implementation case studies in accounting: A beginning to end perspective. *Accounting Horizons*, 37(1):193–217.

Apêndice

Apêndice A – Questionário aplicado às lideranças

A seguir são apresentadas as questões do questionário aplicado aos profissionais em posições de liderança (CEOs, diretores e gerentes).

Questionário para lideranças

1. Qual seu email?
2. Qual o seu perfil?
3. Qual o porte da sua empresa?
4. Você atua diretamente na área de tecnologia ou possui conhecimento sobre RPA/automação?
5. Cite algumas tecnologias que são ou podem ser utilizadas no contexto da sua empresa.
6. Qual o nível de maturidade em automações na sua empresa (governança + desenvolvimento)?
7. Você confiaria ou confia processos sensíveis a uma RPA?
8. Cite um processo que você acredita que não deveria ou não poderia ser automatizado.
9. Para você, faz sentido existir uma equipe/setor dedicado apenas ao desenvolvimento de automações?
10. Qual seria a principal vantagem de ter (ou não ter) um setor dedicado para RPA?
11. Quais processos costumam ser ou podem ser automatizados na sua empresa?
12. O quanto é importante para sua empresa automatizar esses processos?
13. Para você, a RPA traz ou pode trazer maior impacto em:
14. Na sua opinião, qual é a maior contribuição que a RPA traz ou pode trazer para sua empresa?

Apêndice B – Questionário aplicado aos desenvolvedores

A seguir são apresentadas as questões do questionário aplicado aos desenvolvedores envolvidos com o desenvolvimento de RPA e automações.

Questionário para desenvolvedores

1. Qual seu email?
2. Qual o seu perfil?
3. Qual sua formação?
4. Qual seu tempo de experiência com RPA/Automações?
5. Qual é o porte da empresa onde você trabalha?
6. Em qual nível de maturidade você classificaria o uso de RPA na sua empresa?
7. Selecione as ferramentas são mais utilizadas para o desenvolvimento das automações:
8. Que tipo de automação você mais desenvolve?
9. Em escala de 1 a 5, avalie com que frequência adota as seguintes práticas: Versionamento de código
10. Em escala de 1 a 5, avalie com que frequência adota as seguintes práticas: Testes automatizados
11. Em escala de 1 a 5, avalie com que frequência adota as seguintes práticas: Documentação estruturada
12. Em escala de 1 a 5, avalie com que frequência adota as seguintes práticas: Revisão de código
13. Em escala de 1 a 5, avalie com que frequência adota as seguintes práticas: Monitoramento/alertas

14. Qual das práticas anteriores você acredita que mais reduz retrabalho nas suas automações?
15. Você confiaria em automatizar processos sensíveis com RPA?
16. Cite um processo que você acredita que não deveria ou não poderia ser automatizado.
17. Para você, faz sentido existir uma equipe/setor dedicado apenas ao desenvolvimento de automações na sua empresa?
18. Qual sua visão de estrutura/equipe ideal para desenvolvimento de RPA/automações no seu contexto?
19. Qual perfil você se considera:
20. Você considera importante a presença/participação de uma pessoa do perfil técnico no desenvolvimento de RPA? Porque?
21. Você considera importante a presença/participação de uma pessoa do perfil funcional no desenvolvimento de RPA? Por quê?
22. Quais processos na sua empresa são mais frequentemente automatizados?
23. O quanto, na sua visão, os gestores e líderes da sua empresa investem no desenvolvimento de RPA/automações?
24. Quais são as maiores dificuldades que você enfrenta no desenvolvimento de RPA/automações?
25. Na sua opinião, qual é o maior risco para o sucesso e manutenção das automações/RPA?