

# Avaliação de Conhecimento em Engenharia de Requisitos no Startup Gov.br

Ricardo Cordeiro Galvão Sant'Ana Van Erven<sup>1</sup>[0000-0002-4433-7575], Pollyanna C. O. Dias<sup>1</sup>[0000-0003-1258-1706], Demétrius de Almeida Jubé<sup>1</sup>[0000-0002-6456-0790], George Marsicano Corrêa<sup>1</sup>[0000-0001-9212-9124], and Edna Dias Canedo<sup>1</sup>[0000-0002-2159-339X]

Universidade de Brasília (UnB)  
Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, Brasília, Brasil  
E-mail: vanerven@gmail.com, pollyanna.dias.me@gmail.com,  
demetriusjube@gmail.com, georgemarsicano@unb.br, ednacanedo@unb.br  
<https://ppca.unb.br/>

**Resumo** Em 2021, o Governo brasileiro deu início ao Programa *Startup Gov.br*, o qual possui como objetivos apoiar e promover a aceleração de projetos estratégicos que compõem a transformação digital do governo brasileiro. Em 2022, após um ano do Programa, foi realizado um estudo o qual, entre outras coisas, identificou que o conhecimento e práticas de engenharia de requisitos (ER) não estavam bem estabelecidas entre os profissionais membros das StartUps. Dada a importância e potenciais impactos que a ER pode exercer sob o sucesso de projetos, decidiu-se então, aprofundar o estudo sobre a ER nas StartUps. Neste sentido, este artigo possui como objetivo descobrir se os profissionais contratados para o Programa *Startup Gov.br* se sentem motivados e possuem os conhecimentos necessários em engenharia de requisitos. Para tanto, foi utilizado o questionário IMI- *Intrinsic Motivation Inventory*, assim como realizado um relacionamento entre habilidades e conhecimentos da disciplina de requisitos, presentes no Guia para o Desenvolvimento de Produtos e Soluções (GPS). Este guia foi criado para equipes digitais no âmbito do governo brasileiro. Além disso, buscou-se mapear o ambiente em que esses profissionais estão alocados e qual a motivação deles em aprender ferramentas e técnicas de Engenharia de Requisitos. Como resultado, apresenta-se um mapa do grau de conhecimento dos participantes do programa em técnicas e ferramentas de engenharia de requisitos. Identifica-se, também, os elementos que compõe a motivação dos participantes, o que foi apresentado com separação por papel de atuação. Para os pesquisadores, o resultado foi satisfatório do ponto de vista estatístico, bem como ajuda a gerar *insights* para a melhoria da ER no âmbito das startUps do governo brasileiro.

**Keywords:** Engenharia de Requisitos, Startups de Governo, IMI, Transformação Digital

## 1 INTRODUÇÃO

A Estratégia de Governo Digital (EGD) [19] traz diretrizes para que o país transforme cem por cento de seus serviços públicos até o final do ano de 2023. A mesma estratégia define a prioridade em contratação de profissionais com conhecimentos em tecnologias digitais. Assim, em 2021, o governo brasileiro criou o programa StartUp Gov.br para acelerar a transformação digital do setor público no Brasil. Inspirado na cultura empresarial das startups, este programa reúne profissionais de TIC com múltiplas competências dedicados ao planejamento, desenvolvimento e entrega de projetos de transformação digital. Esses profissionais passaram por concurso público temporário (Contrato Temporário da União, CTU), e foram contratados para as seguintes áreas de conhecimento: gerenciamento de projetos, processos de negócio, experiência do usuário, desenvolvimento de software, segurança da informação e ciência de dados.

Após um ano de instituído o programa StartUp Gov.br, entre fevereiro e maio de 2022, foram realizados 23 grupos focais com até 12 pessoas, totalizando 175 participantes (majoritariamente, CTUs), com o objetivo de avaliar e identificar melhorias no programa. Conforme reportado por Marsicano et al (2023) [11], entre as descobertas desse estudo verificou-se que o conhecimento sobre a engenharia de requisitos (ER) e suas práticas, não estavam bem estabelecidas entre os profissionais alocados nas StartUps, o que pode, potencialmente, representar um risco ao programa StartUp Gov.br, dada a importância e impacto da ER no sucesso de projetos.

Nizam [17] investigou causas de falhas em projetos de software. Ele observa que em 2014, o *Standish Group CHAOS Report* encontrou uma taxa de sucesso de apenas 29% dos projetos, uma taxa de projetos desafiados em suas restrições de 59% e uma taxa de projetos cancelados de 19%. Como principais causas de falhas, estavam requisitos insuficientes, recursos inadequados, cronogramas não realistas, planejamento insuficiente, riscos não identificados, tecnologia usada inadequadamente, metas não realistas ou desarticuladas de projetos, estimativas imprecisas, requisitos de sistema mal definidos, relatórios insuficientes de situação do projeto e riscos não gerenciados.

Hoffman et al. [7] fizeram um estudo para identificar os principais desafios dos clientes em sua relação com as equipes de engenharia de *software*. Dentre os vinte e sete desafios identificados, observam-se “cliente incapaz de especificar requisitos funcionais”, na oitava posição, e “cliente incapaz de especificar requisitos não-funcionais”, na nona posição. A ordenação levava em conta a avaliação dos clientes em relação à frequência e à criticidade dos desafios.

Tamai & Kamata [10] apresentam, também, que a especificação de requisitos de software tem forte impacto no sucesso ou no fracasso de projetos. A qualidade na especificação de requisitos está associada com os entregáveis do projeto. Esses autores apontam que uma boa descrição e visão geral da especificação de requisitos conduz a projetos que são entregues no prazo e no custo planejados. Para Alzayed & Khalfan [2], existem inúmeros problemas no desenvolvimento de software ocasionadas por práticas inadequadas de engenharia de requisitos:

- requisitos incompletos ou imprecisos podem levar a insucessos de projetos relacionados com atrasos, custos excessivos ou insatisfações de clientes;
- a falha na comunicação com as diversas partes interessadas pode resultar em requisitos que não correspondem fielmente às necessidades dessas partes interessadas;
- requisitos incompletos ou imprecisos podem ocasionar aumento do número de mudanças de requisito e possível aumento de escopo.

Diante dos problemas apresentados, esta pesquisa busca identificar os principais *gaps* relacionados à disciplina de engenharia de requisitos dentro do programa *Startup Gov.br*, de modo a identificar temas da disciplina ou papéis envolvidos nos projetos que ocasionem requisitos incompletos ou imprecisos ou falhas de comunicação e que requeiram uma atuação por parte dos gestores do programa. Para o tratamento adequado da disciplina de engenharia de requisitos, a gestão do conhecimento se torna ferramenta chave para entender se essa disciplina está adequadamente embasada para gerar os benefícios esperados nos projetos. Serrano et al. [22] apontaram a complexidade de avaliar uma equipe no contexto de engenharia de requisitos.

Ragab & Arisha [21] avaliaram mais de 350 artigos publicados nos dez anos anteriores ao estudo e descobriram que o conhecimento tornou-se uma base para a vantagem competitiva no ambiente de negócios. A medição do conhecimento, nesse contexto, é uma das atividades mais difíceis em razão de sua natureza intangível. Ela está associada ao capital intelectual, que é definido no artigo como “conhecimento, informação, propriedade intelectual e experiência que podem ser usados para criar riqueza”.

Foram identificados por Ragab & Arisha [21], ainda, três principais formas de medição de conhecimento. A abordagem subjetiva está relacionada com a autoavaliação individual ou em grupos. A abordagem objetiva envolve o uso de mensurações quantitativa, como testes, pesquisas e indicadores de desempenho. Já a abordagem mista utiliza técnicas subjetivas e objetivas ao mesmo tempo, o que possibilita criar uma visão mais ampla da situação avaliada. Assim, pode-se inferir que a medição do conhecimento torna-se extremamente relevante como ferramenta de avaliação do capital intelectual, o que, em última análise, pode determinar o sucesso ou o fracasso dos investimentos em projetos de software relacionados à engenharia de requisitos.

O objetivo deste artigo é apresentar os pontos fortes e os pontos de melhoria acerca da disciplina de engenharia de requisitos do programa *Startup Gov.br* por meio da aferição do grau de conhecimento dos profissionais contratados. Para atingir esse objetivo foi utilizado como base o Guia para o Desenvolvimento de Produtos e Soluções (GPS) [9], que foi desenvolvido com o objetivo de apoiar e orientar a atuação prática de *startups* em projetos de transformação digital e elenca fases, técnicas, processos e valores a serem seguidos para o alcance dos objetivos do programa.

Os principais achados dessa pesquisa são: i) Identificou-se que os profissionais alocados possuíam diferentes níveis de conhecimento em engenharia de requisitos, tanto na mesma especialidade quanto entre especialidades. As espe-

cialidades com melhor resultados foram Gerente de Projetos, Desenvolvedor e Analista de Processos; ii) Identificou-se que a maior parte dos participantes não utilizava nenhuma técnica específica de requisitos. Dentre as técnicas informadas, encontro-se preponderância de *Product Backlog Building*, o *Lean Inception* e *User Story Mapping*; iii) Acerca da motivação, identificou-se que os participantes que acreditavam que realizavam maior esforço e os que acreditavam que fazem engenharia de requisitos por escolha tiveram melhor resultado na disciplina.

Este artigo está organizado em 6 seções, inclusive esta, consistindo em, **Seção 2:** apresenta um referencial teórico dos principais conceitos relacionados aos temas deste estudo. **Seção 3:** apresenta a metodologia utilizada para realizar o estudo e detalhes dos questionários utilizados nas medições. **Seção 4:** analisa e apresenta, para cada questionário aplicado, os resultados identificados obtidos em conformidade com a metodologia. **Seção 5:** apresenta impactos e alternativas à limitações ou ameaças à validade de pesquisa. **Seção 6:** informa as principais conclusões do trabalho e apresenta as considerações finais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Equipes Digitais no Governo

Atualmente, estão se multiplicando as áreas governamentais que criaram equipes digitais com o intuito de resolver questões que as áreas internas de Tecnologia da Informação tradicionais, aquelas que atuam unicamente em sua especialidade, não conseguem atender. Segundo Mergel [13], essas equipes constituem uma terceira forma de organização da TI e não podem ser consideradas nem a TI centralizada nem a TI descentralizada. Esse grau de descentralização adicionado pela criação de equipes digitais no governo traz benefícios de criar estruturas especiais para resolver problemas específicos, mas também impacta de modo a aumentar a complexidade do modelo de governança de TIC, própria da natureza distribuída do trabalho.

Questões como a definição e o monitoramento de projetos, definição de metodologia de desenvolvimento ou planejamento de capacitação das equipes envolvidas são definidas e mantidas pelos níveis de gestão e governança dos entes públicos. Áreas centralizadas de TI têm a vantagem de acelerar o processo de tomada de decisão, bem como facilitar o gerenciamento e a priorização dos itens de trabalho. Já áreas descentralizadas de TI podem ser capazes de atender a necessidades especializadas das áreas de negócio, em razão da distribuição na governança.

Mergel [12] apresentou como os governos ao redor do mundo estão se organizando para criar suas equipes digitais. O primeiro modelo desse tipo de organização foi criado pelo governo do Reino Unido em 2011 para impulsionar os serviços disponíveis no sítio gov.uk.

### 2.2 Startup Gov.br

O Governo Federal, editou na Estratégia de Governo Digital (EGD) [19], instituída por meio do Decreto n.º 10.332 de 28 de Abril de 2020, e alterada pelo

Decreto n.º 11.260, de 22 de Novembro de 2022 [20], os objetivos, as metas e a implementação de ações de governo digital no âmbito da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional. A EGD é coordenada pelo Ministério da Economia, por meio da Secretaria de Governo Digital (SGD).

Uma das metas da EGD é formar equipes de governo com competências digitais. Pensando nisto e também no fato de que, para alcançar os objetivos propostos na EGD, seria necessário impulsionar as entregas de serviços públicos digitais nos órgãos da administração pública federal e prover mão de obra capacitada, a SGD realizou um concurso público para a contratação de 350 profissionais de nível sênior, para exercer atividades técnicas de complexidade gerencial, de tecnologia da informação e de engenharia de *software* [14]. Este previu a contratação dos seguintes especialistas: análise e processos de negócio, ciência de dados, desenvolvimento de software, experiência do usuário, infraestrutura de TI e segurança da informação [5].

Os profissionais contratados foram alocados no Programa *Startup Gov.br*, cujo objetivo principal é o de apoiar e promover a aceleração dos projetos estratégicos que compõem a transformação digital do governo brasileiro [15]. O relatório técnico, disponibilizado para os gestores do programa, elaborado por Canedo et al. [4], cita algumas dificuldades encontradas no *Startup Gov.br*. Dentre elas, destacamos: inexperiência de alguns membros, dificuldade de alocação das pessoas de acordo com suas habilidades, dificuldade em definir as responsabilidades dos membros e a alta rotatividade de servidores temporários.

### 2.3 Engenharia de Requisitos

Smoots et al. [23] apresentam a engenharia de requisitos como o primeiro estágio do processo de desenvolvimento do ciclo de vida do sistema e está relacionada ao entendimento e definição de funcionalidades e restrições de um sistema final proposto. Os requisitos podem ser classificados em requisitos originários e requisitos derivados. Os primeiros são aqueles com declarações de alto nível escritas em linguagem compreensível pelas partes interessadas. Já os segundos são aqueles definidos pelos engenheiros de requisitos em linguagem compreensível pela equipe técnica com detalhes que permitam preparar os itens de configuração do sistema [23].

Ikram & Naz [8] apontam que os requisitos possuem um papel importante em determinar o sucesso ou fracasso de projetos de software. Eles apresentam que os erros mais comuns e os erros mais caros para reparação são decorrentes de processos de engenharia de requisitos inadequados. O processo tradicional de engenharia de requisitos envolve a elicitacão, análise, documentacão, validacão e gerenciamento [8]. Processos ágeis, por sua vez, utilizam desenvolvimento iterativo e comunicacão face a face. No desenvolvimento ágil, os requisitos emergem e evoluem continuamente durante o projeto [8].

## 2.4 Questionário *Intrinsic Motivation Inventory* (IMI)

De acordo com Tsigilis & Theodosiou [26], a motivação pode ser definida como a direção e a intensidade do esforço de uma pessoa e se refere ao que energiza o comportamento humano, em qual direção isso acontece e como isso pode ser mantido. O questionário IMI, conforme Monteiro et al. [16], é um instrumento multidimensional oriundo da teoria da autodeterminação e permite medir as experiências subjetivas de participantes em um contexto específico.

O IMI utiliza, para cálculo do escore final, sete subescalas, quais sejam: interesse/prazer, esforço, utilidade/valor, pressão/tensão, relação, escolha percebida e competência percebida. Cada subescala possui uma contribuição em relação à medição da motivação intrínseca. Uma preocupação que deve existir ao se aplicar o questionário IMI é a consistência interna, validade e confiabilidade das respostas, conforme afirmam Heo et al. [6]. Os mesmos autores definem que uma das formas de mensurar essas características é o Coeficiente *Alfa de Cronbach*.

Proposto por Lee J. Cronbach, esse coeficiente foi criado para medir a confiabilidade de instrumentos psicométricos. É um índice que varia de 0 até 1, onde valores baixos (próximos de 0) indicam que os itens não estão medindo assuntos da mesma dimensão. O contrário ocorre quando esse número se aproxima do valor máximo, conforme relatado por Bujang et al. [3].

Essa mensuração é feita através do cálculo da média das correlações dos itens do questionário e um valor mínimo aceitável para seu resultado é de 0,70. Se o valor estiver abaixo desse limite, indica que as respostas do questionário estão inconsistentes. Porém, ele também não deve ultrapassar o valor de 0,90, pois nesse caso há redundância ou duplicação dos elementos que estão sendo mensurados, conforme Panayides [18] e Streiner [25]. A resolução mais comum é desconsiderar respostas até que o índice apresente um valor aceitável [1], [24].

## 3 METODOLOGIA

Nesta pesquisa, foi utilizada a metodologia de estudo de caso, conforme proposto por Wohlin & Rainer [28]. Coletaram-se informações de um determinado grupo de indivíduos e de características de seu local de trabalho com ulterior análise dos dados. A Figura 1 apresenta os passos que foram seguidos para formular o presente artigo.



**Figura 1.** Metodologia Aplicada.

Para entendimento inicial sobre o projeto, foi realizada uma reunião com o especialista do Programa *Startup gov.br*. Foram discutidas algumas dificuldades

dos profissionais contratados na elaboração dos artefatos de software, especialmente especificação de caso de uso, *product backlog*, definição de histórias de usuário e delimitação do escopo do MVP. Muitos profissionais contratados não utilizaram ou utilizam as ferramentas ágeis adequadamente, o que dificulta um *report* adequado do projeto aos gestores.

A partir dessa reunião, definiu-se o problema de pesquisa. Utilizou-se o GPS [9] como parâmetro para definir níveis de conhecimentos que seriam úteis para estes profissionais também é importante. Na sequência, planejou-se a coleta dos dados. Estes autores optaram por realizar um formulário de pesquisa para aferir o conhecimento dos usuários sobre 4 perspectivas: “Ambiente”, “Conhecimento”, “Metodologia e Conceito” e “Percepção”. Após o planejamento, foi realizada a coleta de dados. Com o apoio do especialista, o questionário foi distribuído, por meio de ferramentas de mídias sociais, e ficou disponível por 13 dias para respostas, entre 21/12/2022 e 2/1/2023. O endereço de acesso para o questionário aplicado está disponível na seção 4. O formulário de pesquisa, conforme previamente planejado, foi dividido em 4 partes:

- Questionário de Ambiente (QA): este estudo buscou inicialmente entender as características do público-alvo a ser mapeado. Era interessante possibilitar a identificação do nível de conhecimento e da motivação dos participantes por papel e por modelo de atuação da *Startup*.
- Questionário de Conhecimento (QC): o nível de conhecimento levou em consideração, dentro da escala de *Likert* de cinco pontos, a autodeclaração de conhecimento sobre as técnicas mais populares em requisitos. Foi atribuída uma fase do GPS para cada técnica, dentre aquelas explicitadas na Integração REUX descrita por Venson et al. [27], com o objetivo de agregar a performance geral do conhecimento por fase para identificar qual delas demandaria maior atenção. O uso da escala de *Likert* permitiu medir a consistência dos resultados a partir do uso do Índice de *Alfa de Cronbach*.
- Questionário de Metodologia e Conceito (QMC): ainda sobre temas de engenharia de requisitos, foi proposta esta seção para identificar o nível de conhecimento dos participantes acerca de metodologias e conceitos de engenharia de requisitos. O propósito era obter uma visão ampla acerca do conhecimento dos participantes, além de analisar se existe alguma relação entre os conhecimentos das práticas e o domínio das metodologias.
- Questionário de Percepção (QP): a última seção do questionário aplicado foi feita com base no *Intrinsic Motivation Inventory* (IMI) [26], que foi utilizado para conhecer a motivação intrínseca do público-alvo em relação ao uso de técnicas de Engenharia de Requisitos. Foi preciso adequar as perguntas do questionário ao contexto do trabalho.

Realizou-se, depois disso, a classificação e análise dos dados. As respostas foram separadas nas quatro partes do questionário citadas anteriormente. Os itens reversos do questionário IMI foram ajustados e sua consistência foi avaliada usando o índice *Alfa de Cronbach*, corrigindo possíveis inconsistências.

Ao final, foi calculada a média das pontuações para cada parte do questionário. Na seção “Questionário de Conhecimento”, houve um agrupamento

nas fases do GPS de cada pergunta, além da segregação da análise pelo papel desempenhado na equipe de desenvolvimento. Os resultados foram classificados de acordo com a escala de 1 a 5, em que 1 era considerado insuficiente e 5 considerado alto. Por fim, uma análise de correlação estatística foi feita com as respostas, agrupando os resultados de cada parte do questionário. A seção “Questionário de Percepção” foi segregada nas escalas do IMI utilizadas, de forma que fosse possível identificar correlações entre o conhecimento, as metodologias e as motivações dos especialistas.

## 4 RESULTADOS

O questionário ficou disponível para respostas por 13 dias, entre 21/12/2022 e 2/1/2023, período em que os pesquisadores solicitaram de forma recorrente aos dirigentes que incentivassem os especialistas que estavam sob sua supervisão ao preenchimento da pesquisa. Para fins de transparência e reuso deste trabalho, todo o questionário, suas respostas e o código em *Python* para realizar o tratamento dos dados foi disponibilizado no endereço: <https://github.com/demetriusjube/ppca-engenharia-requisitos>.

Foram obtidas 30 respostas nesse período de tempo. Todas as respostas recebidas eram consistentes e foram consideradas válidas. Esses especialistas estavam alocados em 11 projetos diferentes, sendo que o que teve maior representatividade foi o ID Digital, com sete respondentes (24,1% do total). Um profissional informou que não estava alocado em nenhum projeto no momento.

O método de desenvolvimento ágil é o utilizado por 80% dos profissionais, e 21 dos 30 respondentes (70%) informaram que a *Startup* participa do processo de levantamento de requisitos, seja para fornecê-los para desenvolvimento de terceiros, como Serpro e Dataprev, ou para que a própria *Startup* implemente. Apesar desse cenário, 60% dos profissionais alegaram que não usam uma técnica específica de elicitação de requisitos, seguidos daqueles que usam o *Product Backlog Building* (36,7%), o *Lean Inception* (20%) e *User Story Mapping* (16,7%).

Das perguntas do questionário de conhecimento (QC), as que tiveram a melhor média foram as que perguntavam sobre “Requisitos Funcionais” e “Requisitos não-funcionais”, ambas com média 4,07, o que indica um nível Alto dentro da nossa escala. Já os piores desempenhos ficaram por conta dos itens “Backlog de um produto” e “Conceito de ‘Preparado’ e de ‘Pronto’”, com médias 2,9 e 2,13, respectivamente. Esses foram os únicos elementos que ficaram com o conceito Baixo da escala feita pelos pesquisadores. Todas as outras perguntas apresentaram o resultado Regular, cuja média varia de 3 a 4 pontos.

Com o objetivo de realizar análises agregadas, foi feito o cálculo do *Alfa de Cronbach* dos questionários. Essa validação é necessária para identificar inconsistências internas ou redundâncias nos dados, como visto anteriormente. O resultado é apresentado abaixo:

- Índice resultante do Questionário de Conhecimento: 0,88
- Índice resultante do Questionário de Metodologias e Conceitos: 0,83

– Índice resultante do Questionário de Percepção: 0,73

Foi feita a agregação das respostas por fase do GPS, calculando a média dos níveis de conhecimento. Além disso, fez-se a separação por papéis, de forma a obter uma visão particularizada da performance de cada um. Porém, apenas papéis que tivessem mais de um registro foram considerados, para termos uma base de comparação. Os resultados estão na Tabela 1.

<b>Papel</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>Execução</b>	<b>Planejamento</b>
Gerente de Projeto	3,80	3,50	3,40
Cientista de Dados	3,45	2,60	2,60
Analista de Processos	3,20	3,10	2,60
Desenvolvedor de Soluções	3,95	3,70	3,00
Especialista em Segurança da Informação	2,83	2,67	2,33

**Tabela 1.** Nível de conhecimento por Fase do GPS.

Os respondentes que desempenham o papel de Especialista em Segurança da Informação tiveram todos os indicadores em um nível Baixo para todas as fases do GPS. Os Cientistas de Dados também conseguiram um desempenho aquém do Regular nos conhecimentos das fases de Execução e Planejamento. A explicação para esse resultado pode ser o fato desses papéis não estarem tão expostos a metodologias de desenvolvimento que sistematizam a elicitação de requisitos como os outros que estão relacionados na tabela.

Os papéis mais equilibrados foram os de Gerente de Projetos e de Desenvolvedor de Soluções. O resultado apresentou uma coerência da atuação dos papéis: enquanto o Gerente de Projetos se destacou na fase de Planejamento perante o Desenvolvedor, este sobrepujou aquele na fase de Execução. Os números indicam, também, que um pequeno investimento na fase de Diagnóstico pode elevar o patamar de conhecimento para o nível Alto nos dois papéis.

Para o Questionário de Metodologias e Conceitos, os resultados obtidos estão na Tabela 2. Há um aspecto interessante neste resultado. Percebe-se que, embora tenham tido desempenhos mais fracos nos tópicos de conhecimento, os papéis de Especialista em Segurança da Informação e Cientista de Dados possuem um conhecimento de nível Regular das metodologias que compõem a Engenharia de Requisitos. É possível que a falta de aplicação prática da metodologia no trabalho diário resulte em um nível de conhecimento menor.

Já o Questionário de Percepção apresentou os números contidos na Tabela 3, separados dentro de cada escala do IMI. Nota-se que tanto na escala de Interesse quanto na de Valor obteve-se um nível Alto para a maioria dos papéis, indicando que os mesmos se interessam pelo assunto e acham que o tema de Engenharia de Requisitos tem um valor nas atividades que desempenham. Ações que aumentem o interesse do Cientista de Dados podem ser tomadas para que o patamar apresentado por esse papel, na escala de Interesse/Prazer, seja elevado de Regular para Alto.

<b>Papel</b>	<b>Média QMC</b>
Gerente de Projeto	3,56
Cientista de Dados	3,44
Analista de Processos	2,48
Desenvolvedor de Soluções	3,60
Especialista em Segurança da Informação	3,13

**Tabela 2.** Resultados do Questionário de Metodologia e Conceito.

<b>Papel</b>	<b>Interesse/ Prazer</b>	<b>Esforço/ Importância</b>	<b>Competência Percebida</b>	<b>Valor/ Utilidade</b>
Gerente de Projeto	4,13	3,87	3,63	4,75
Cientista de Dados	3,73	3,47	3,27	4,50
Analista de Processos	4,40	3,67	3,53	4,70
Desenvolvedor de Soluções	4,53	3,80	3,60	4,20
Especialista em Segurança da Informação	4,22	3,22	2,67	3,50

**Tabela 3.** Resultados do Questionário de Percepção.

Outro ponto de atenção é a pouca Competência Percebida pelos Especialistas em Segurança da Informação. Deve-se verificar se essa é uma característica das funções desempenhadas por esse profissional, ou se há algum espaço para melhorar a gestão de requisitos nessa área. Finalmente, utilizou-se a análise de correlação de Pearson para verificar se há alguma dependência entre os itens dos questionários. Os pesquisadores optaram por utilizar, para esse cálculo, a média total dos questionários, segregando, porém, as escalas de percepção do IMI, a fim de verificar se as motivações influenciam nos outros itens mensurados.

Observou-se uma correlação forte entre o resultado do Questionário de Conhecimento (QC) e o do Questionário de Metodologia e Conceitos (QMC). Esse resultado sugere que o estudo das metodologias deve aumentar o nível de conhecimento dos tópicos apresentados. O mesmo pode ser dito em relação à percepção de Esforço/Importância (QP-E): os que consideram que fazem um esforço maior na execução das práticas tendem a obter um desempenho melhor no Questionário de Conhecimento. Esse efeito também pode ser verificado, embora de forma mais leve, no Questionário de Metodologia e Conceito.

Outra correlação moderada é a existente entre a Percepção de Escolha Percebida (QP-P) e o Questionário de Conhecimento, indicando que aqueles que escolhem realizar as práticas de Engenharia de Requisitos obtêm resultados na gama de Conhecimentos que possuem. Por fim, um achado inusitado é a fraca correlação entre a Percepção de Interesse (QP-I) com os outros questionários. Uma suposição, dos autores seria que, ao se interessar pelo assunto, o nível de conhecimento do profissional fosse impactado. Isso, porém, não foi comprovado com os dados da amostra.

## 5 LIMITAÇÕES E AMEAÇAS À VALIDAÇÃO

É possível elencar alguns fatores que podem corresponder à ameaça ou validade. Em relação ao espaço amostral, registra-se que o universo de profissionais contratados à época desta pesquisa é de 350 pessoas. Obteve-se o número n total de 30 respondentes da pesquisa. Essa amostra é correspondente à um grau de confiança de 90% ao se considerar uma margem de erro de 15%. Um dos fatores responsáveis por essa amostra foi a divulgação da pesquisa no período de final de ano, em concomitância com festas de fim de ano e férias dos profissionais alocados. A forma de divulgação por redes sociais e a duração de quinze dias da pesquisa podem também ter influenciado esse resultado.

Entende-se, contudo, que, mesmo considerando o grau de confiança e margem de erro da amostra, o resultado ainda é substancial para possibilitar a obtenção de *insights* pelos especialistas e gestores do programa *Startup Gov.br*. Um outro aspecto relevante a apresentar é a forma de coleta dos dados de pesquisa, por meio autodeclarado. Isso pode trazer questões relacionadas à subjetividade e vieses resultantes da percepção pessoal de cada respondente.

Novamente, contudo, entende-se que, mesmo em se tratando de uma avaliação subjetiva de conhecimento na disciplina de engenharia de requisitos, o fato de o participantes ter indicado a suficiência ou insuficiência do conhecimento permite aos especialistas e gestores do programa entender os desafios que o profissional contratado vivência no contexto do órgão ao qual ele foi alocado.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O programa *Startup Gov.br* tem como objetivo a transformação digital de serviços públicos. Nesse contexto, engenharia de requisitos é um fator crítico de sucesso do citado programa. É fundamental que as metodologias e guias utilizados pelos participantes desse programa levem em conta o conhecimento prévio deles. Esse artigo buscou identificar o grau de conhecimento relacionado à engenharia de requisitos dos participantes do programa *Startup Gov.br* e sua correlação com a motivação no uso de técnicas e ferramentas de engenharia de requisitos. Os resultados observados permitem concluir que a maioria dos participantes do programa estão motivados e possuem níveis satisfatórios de conhecimentos em Engenharia de Requisitos. Alguns pontos, contudo, merecem uma avaliação mais detalhada.

Os resultados do Questionário de Conhecimento indicaram nível baixo de conhecimento para os papéis de Cientista de Dados e Especialista em Segurança da Informação. É necessária, dessa forma, uma atuação no sentido de reforçar os conhecimentos de Engenharia de Requisitos para esses papéis. Como esses papéis são bastante técnicos, recomenda-se aos gestores do programa *Startup Gov.br* a criação de um roteiro para apresentar, com exemplos práticos e contextualizados, a aplicação de cada conhecimento da disciplina aos citados papéis.

O questionário de Metodologia e Conceito, por sua vez, indicou baixo nível de conhecimento para o papel de Analista de Processos. É possível inferir que

a necessidade de atuação forte na área de negócio tenha reduzido o grau de familiaridade desse papel com as metodologias avaliadas. Como visto nas seções 1 e 2, essa baixa familiaridade pode trazer problemas de comunicação com a equipe e com as partes interessadas que pode prejudicar o desenvolvimento dos projetos. Seria importante, portanto, reforçar o nível de conhecimento das metodologias aplicadas para esse papel. Recomenda-se aos gestores do programa capacitar esse papel especificamente sobre a metodologia adotada no projeto em que a pessoa esteja alocada, bem como um refinamento na GPS que permita fortalecer a participação do papel de Analista de Processos nas diversas fases dos projetos.

O Questionário de Percepção resultou na baixa percepção de competência percebida e alto interesse para o papel de Especialista em Segurança da Informação. Os demais papéis apresentaram média percepção de competência percebida e alto interesse. A competência percebida pelos participantes não está no mesmo nível do grau de interesse deles pela disciplina. A competência percebida pode ser resultado de obstáculos para a execução dos trabalhos referentes à disciplina de Engenharia de Requisitos, especialmente para o papel de Especialista em Segurança da Informação. Recomenda-se aos gestores do programa que seja feito um levantamento de possíveis obstáculos à aplicação dos conhecimentos e metodologias para identificar a causa-raiz de quaisquer impedimentos e propor novas ações.

Entende-se que os elementos identificados neste estudo são aplicáveis a todos os projetos do programa avaliado, visto que o mesmo processo, o GPS, e mesma estrutura, o Ministério da Economia, são responsáveis, em última instância, pela gestão do programa e, portanto, dos demais projetos não participantes desta pesquisa. A abordagem e o questionário utilizados, disponibilizados na seção 4, permite a sua adaptação para avaliar qualquer outro projeto de *software*, inclusive fora do contexto de governo. Observaram-se algumas dificuldades na realização do trabalho. Destaca-se que o número de respondentes foi suficiente para a análise do trabalho, mas precisaria ser maior para realizar um mapa completo de todos os papéis participantes do programa. Além disso, percebeu-se que os gestores do programa possuíam outros desafios, que não puderam ser contemplados neste trabalho, mas que mereciam ser explorados para impulsionar ainda mais o programa.

De outro lado, este trabalho entrega benefícios importantes que podem ser explorados pelos gestores do programa. Dentre eles, destacam-se o mapeamento dos pontos fortes e dos pontos a melhorar no grau de conhecimento dos participantes de acordo com os papéis desempenhados, bem como a identificação das relações entre as percepções dos elementos que compõe a motivação, apresentada por papel de atuação, com destaque para a competência percebida.

Sugere-se, como forma de expandir este trabalho, o desenvolvimento de um manual que apresente as principais técnicas da engenharia de requisitos para os novos participantes. Sugere-se, ainda, a utilização da abordagem proposta neste trabalho em outras áreas de conhecimento necessárias ao programa de transformação digital, como qualidade de produto. Espera-se que os resultados obtidos neste trabalho possam servir de insumos para os gestores do programa *Startup*

Gov.br impulsionem o desenvolvimento de soluções para os serviços públicos brasileiros, o que, em última instância, beneficiaria diretamente todos os brasileiros consumidores desses serviços.

## Referências

1. Almeida, D., dos Santos, M.A.R., Costa, A.F.B.: Aplicação do coeficiente alfa de cronbach nos resultados de um questionário para avaliação de desempenho da saúde pública. In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. São Carlos, SP (10 2010)
2. Alzayed, A., Khalfan, A.: Requirements engineering: a state of practice in gulf cooperation countries. IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications **12**(7) (2021), [www.ijacsa.thesai.org](http://www.ijacsa.thesai.org)
3. Bujang, M.A., Omar, E.D., Baharum, N.A.: A review on sample size determination for cronbach's alpha test: A simple guide for researchers. Malaysian Journal of Medical Sciences **25**(6), 85–99 (2018). <https://doi.org/10.21315/mjms2018.25.6.9>
4. Canedo, E.D., Venson, E., Figueiredo, R.M.: A abordagem baseada em startups para transformação digital no setor público. Tech. rep., Ministério da Economia (2022)
5. CEBRASPE: Edital Concurso Público (2020), [https://cdn.cebraspe.org.br/concursos/ME\\_20\\_PSS/arquivos/ED\\_7\\_ME\\_2020\\_ABT.PDF](https://cdn.cebraspe.org.br/concursos/ME_20_PSS/arquivos/ED_7_ME_2020_ABT.PDF)
6. Heo, M., Kim, N., Faith, M.S.: Statistical power as a function of Cronbach alpha of instrument questionnaire items Data analysis, statistics and modelling. BMC Medical Research Methodology **15**(1) (10 2015). <https://doi.org/10.1186/s12874-015-0070-6>
7. Hoffmann, M., Mendez, D., Fagerholm, F., Luckhardt, A.: The human side of software engineering teams: an investigation of contemporary challenges. IEEE Transactions on Software Engineering **49**(1), 211–225 (1 2023). <https://doi.org/10.1109/TSE.2022.3148539>
8. Ikram, N., Naz, S.: Extreme requirements engineering (XRE). In: Communications in Computer and Information Science. vol. 558, pp. 95–108. Springer Verlag (2015). [https://doi.org/10.1007/978-3-662-48634-4\\_{\\\_}7](https://doi.org/10.1007/978-3-662-48634-4_{\_}7)
9. Information Technology Research and Application Center - Universidade de Brasília: GPS - Guia para o Desenvolvimento de Produtos e Soluções (12 2022)
10. Kamata, M., Tamai, T.: How does requirements quality relate to project success or failure? In: Proceedings - 15th IEEE International Requirements Engineering Conference, RE 2007. pp. 69–78 (2007). <https://doi.org/10.1109/RE.2007.33>
11. Marsicano., G., Canedo., E., Pedrosa., G., Ramos., C., Figueiredo., R.: Digital transformation of public services from the perception of ict practitioners in a startup-based environment. In: Proceedings of the 25th International Conference on Enterprise Information Systems - Volume 2: ICEIS., pp. 490–497. SciTePress (2023). <https://doi.org/10.5220/0011826600003467>
12. Mergel, I.: Using technology series digital service teams: challenges and recommendations for government. Tech. rep., IBM Center for The Business of Government (2017), <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:352-0-409608>
13. Mergel, I.: Digital service teams in government. Government Information Quarterly **36**(4) (10 2019). <https://doi.org/10.1016/j.giq.2019.07.001>
14. Ministério da Economia: Portaria n.º 16.017, de 6 de julho de 2020 SEDGG/ME (2020), [https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-16.017-de-6-de-julho-de-2020-\\*-266200340](https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-16.017-de-6-de-julho-de-2020-*-266200340)

15. Ministério da Economia: Portaria SGD/ME n.º 2.496, de 2 de março de 2021 (2021), <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-sgd/me-n-2.496-de-2-de-marco-de-2021-306217522>
16. Monteiro, V., Mata, L., Peixoto, F.: Intrinsic motivation inventory: Psychometric properties in the context of first language and mathematics learning. *Psicologia: Reflexao e Critica* **28**(3), 434–443 (2015). <https://doi.org/10.1590/1678-7153.201528302>
17. Nizam, A.: Software project failure process definition. *IEEE Access* **10**, 34428–34441 (2022). <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3162878>
18. Panayides, P.: Coefficient alpha: Interpret with caution. *Europe’s Journal of Psychology* **9**(4), 687–696 (2013). <https://doi.org/10.5964/ejop.v9i4.653>
19. Presidência da República: Decreto n.º 10.332, de 28 de abril de 2020 (4 2020), <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=10332&ano=2020&ato=8aeoXWU1EMZpWT6a4>
20. Presidência da República: Decreto n.º 11.260, de 22 de novembro de 2022 (2022), [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2022/Decreto/D11260.htm#art7](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Decreto/D11260.htm#art7)
21. Ragab, M.A., Arisha, A.: Knowledge management and measurement: A critical review (2013). <https://doi.org/10.1108/JKM-12-2012-0381>
22. Serrano, M., Serrano, M., Napolitano, F., Kinder, E., Douglas, M., Loyola, D., Rezende, B., Do Prado Leite, J.: A proposal for assessing requirements teams — Uma proposta para avaliação de equipes de requisitos. In: 11th Workshop on Requirements Engineering, WER 2008 - Proceedings. pp. 34–44 (2008)
23. Smoots, G.C., Garstenaue, A., Blackburn, T.: Measuring system usability during requirement engineering: Requirements engineering. In: Proceedings - 2016 International Conference on Information Systems Engineering, ICISE 2016. pp. 68–72. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. (6 2016). <https://doi.org/10.1109/ICISE.2016.20>
24. Streiner, D.L.: Being Inconsistent About Consistency: When Coefficient Alpha Does and Doesn’t Matter. *Journal of Personality Assessment* **80**(3), 217–222 (6 2003). [https://doi.org/10.1207/S15327752JPA8003{\\\_}01](https://doi.org/10.1207/S15327752JPA8003{\_}01)
25. Streiner, D.L.: Starting at the beginning: an introduction to coefficient alpha and internal consistency. *Journal of Personality Assessment* **80**(1), 99–103 (2 2003). [https://doi.org/10.1207/S15327752JPA8001{\\\_}18](https://doi.org/10.1207/S15327752JPA8001{\_}18)
26. Tsigilis, N., Theodosiou, A.: Temporal stability of the intrinsic motivation inventory. *Perceptual and Motor Skills* **97**(4), 271 (2003). <https://doi.org/10.2466/pms.97.4.271-280>
27. Venson, E., Correa, G.M., Judice, A.C.B., da Silva, W.C.M.P., Costa, F.F., Figueiredo, R.M.d.C.: Experiência do usuário e engenharia de software: interações, atividades e produtos - relatório técnico. Tech. rep., Universidade de Brasília - Faculdade UnB Gama, Brasília (2022)
28. Wohlin, C., Rainer, A.: Is it a case study?—A critical analysis and guidance. *Journal of Systems and Software* **192**, 111395 (10 2022). <https://doi.org/10.1016/j.jss.2022.111395>