



ISSN: 1646-9895

Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información

S e t e m b r o 23 • S e p t e m b e r 23



©RISTI 2023 <http://www.risti.xyz>

Nº 51

Edição / Edición

Nº 51, 09/2023

Tiragem / Tirage: 1000

Preço por número / Precio por número: 17,5€

Subscrição anual / Suscripción anual: 30€ (2 números)

ISSN: 1646-9895

Depósito legal:

Indexação / Indexación

Academic Journals Database, Dialnet, DOAJ, DOI, EBSCO, GALE, Google Scholar, IndexCopernicus, Information Systems Journal, Latindex, ProQuest, QUALIS, SciELO, SCImago, Scopus, SIS, Ulrich's, Web of Science.

Publicação / Publicación

RISTI – Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação

Praça 9 de Abril, 26, 4200-422 Porto, Portugal

E-mail: aistic@gmail.com

Web: <http://www.risti.xyz>

Director

Álvaro Rocha, ISEG, Universidade de Lisboa, PT

Coordenadores da Edição / Coordinadores de la Edición

Carlos Rompante da Cunha, Instituto Politécnico de Bragança, PT

Conselho Editorial / Consejo Editorial

A. Patrícia Oliveira Universidade de Aveiro, PT

Abel Méndez, Instituto Tecnológico de Costa Rica, CR

Alejandro Peña, Universidad EAFIT, CO

Alma Gómez-Rodríguez, Universidade de Vigo, ES

Ana Melro, Universidade de Aveiro, PT

Ana Paula Afonso, P.PORTO/ISCAP.IPP/CEOS.PP, PT

Ana Rita Calvão, ESTGA, Universidad de Aveiro, PT

Ania Cravero, Universidad de La Frontera, CL

António Abreu Silva, ISCAP, Instituto Politécnico do Porto, PT

Antonio Garcia, Universidad de Santiago de Compostela, ES

António Godinho, ISEC, Instituto Politécnico de Coimbra, PT

Antonio Jiménez-Martín, Universidad Politécnica de Madrid, ES

Arturo J. Méndez, Universidad de Vigo, ES

August Climent, Ramon LLull University, ES

Beatriz Rodríguez, Universidad de la Republica, UY

Borja Bordel, Universidad Politécnica de Madrid, ES

Brenda L. Flores-Rios, Universidad Autónoma de Baja California, MX

Bruno Miguel Ferreira Gonçalves, Instituto Politécnico de Bragança, PT

Carlos Alexandre Silva, Instituto Federal de Minas Gerais, BR

Carlos Carreto, Instituto Politécnico da Guarda, PT

Carlos Morais, Instituto Politécnico de Bragança, PT

Carlos Rompante Cunha, UNIAG & CeDRI & Instituto Politécnico Bragança, PT

Carlos Vaz de Carvalho, Instituto Politécnico do Porto, PT

Célio Marques, Instituto Politécnico de Tomar, PT

Ciro Martins, Universidade do Algarve, PT

Cristina Caridade, Instituto Politécnico de Coimbra, PT

Daniel Polónia, Universidade de Aveiro, PT

Dante Carrizo, Universidad de Atacama, CL
Edwin Cedeño Herrera, Universidad de Panamá, PA
Fábio Marques, ESTGA, Universidade de Aveiro, PT
Felipe Vasquez, Universidad de La Frontera, CL
Fernando Moreira, REMIT, IJP, Universidade Portucalense & IEETA,
Universidade de Aveiro, PT
Fernando Ribeiro, Instituto Politécnico de Castelo Branco, PT
Fernando Bandeira, PT
Filipe Cardoso, Instituto Politécnico de Viseu, PT
Flor Gomes de María Sánchez Aguirre, Universidad César Vallejo, PE
Francisco Javier Lena-Acebo, Universidad de Cantabria, ES
Gabriel Guerrero-Contreras, Universidad de Cádiz, ES
Gerardo González Filgueira, Universidade da Coruña, ES
Gloria Valencia, Universidad de las Fuerzas Armadas, EC
Guillllhermo Davila, Universidad de Lima, PE
Hélder Gomes, Universidade de Aveiro, PT
Helder Zagalo, Universidade de Aveiro, PT
Hélia Guerra, Universidade dos Açores, PT
Henrique Gil, Instituto Politécnico de Castelo Branco, PT
Henrique S. Mamede, Universidade Aberta, Portugal
Inês Domingues, ISEC, Instituto Politécnico de Coimbra, PT
Isaias Bianchi, Universidade Federal de Santa Catarina, BR
Isidro Navarro, Universidad Politécnica de Cataluña, ES
Ismael Etxeberria-Agiriano, Universidad del País Vasco, ES
Ivan Garcia, Universidad Tecnológica de la Mixteca, MX
Jeimy Cano, Universidad de los Andes, CO
João Balsa, LASIGE, Universidade de Lisboa, Portugal
João Emílio Almeida, ISTECH - Porto, PT
João Paulo Ferreira, Instituto Politécnico de Coimbra, PT
Joao Roberto de Toledo Quadros, CEFET/RJ, BR
Joao Tavares, Universidade do Porto, PT
Joaquim Reis, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, PT
Jorge Eduardo Ibarra Esque, Universidad Autónoma de Baja California, MX
Jorge Hochstetter, Universidad de La Frontera, CL

José Álvarez-García, Universidad de Extremadura, ES
Jose Felipe Cocon Juarez, Universidad Autónoma del Carmen, MX
José Lousado, Instituto Politécnico de Viseu, PT
José Luis Pastrana Brincones, Universidad de Málaga, ES
Jose M. Molina, Universidad Carlos III de Madrid, ES
José Ribeiro, Politécnico de Leiria, PT
Jose Silvestre Silva, Academia Militar, PT
Josep Maria Marco-Simó, Universitat Oberta de Catalunya, ES
Juan Angel Contreras Vas, Universidad de Extremadura, ES
Juan M. Santos-Gago, Universidad de Vigo, ES
Juan Pablo DAmato, Universidad Nacional del Centro
de la Provincia de Buenos Aires, AR
Leila Weitzel, Universidade Federal Fluminense, BR
Leonardo Bermón Angarita, Universidad Nacional de Colombia, CO
Lilia Muñoz, Universidad Tecnológica de Panamá, PA
Lucila Romero, Universidad Nacional del Litoral, AR
Luis Álvarez Sabucedo, Universidad de Vigo, ES
Luís Bruno, Instituto Politécnico de Beja, PT
Luis Enrique Sánchez Crespo, Universidad de Castilla-la Mancha, ES
Luisa María Romero-Moreno, Universidad Sevilla, ES
Luz María Hernández Cruz, Universidad Autónoma de Campeche, MX
Luz Sussy Bayona Oré, Universidad Nacional Mayor de San Carlos, PE
Marcelo Marciszack, Universidad Tecnológica Nacional, AR
Marcelo Zambrano Vizuite, Universidad Tecnica Del Norte
Marco Painho, NOVA IMS, PT
Margarita Ramirez Ramirez, Universidad Autónoma de Baja California, MX
Maria Cristina Marcelino Bento, UNIFATEA, BR
María de la Cruz del Río-Rama, Universidad de Vigo, ES
Maria de los Milagros Gutierrez, Universidad Tecnológica Nacional, AR
Maria do Rosário Bernardo, Universidade Aberta, PT
Maria Hallo, Escola Politécnica Nacional, EC
Maria João Ferreira, Universidade Portucalense, PT
Maria João Gomes, Universidade do Minho, PT

Maria Sousa, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, PT
Marisol B. Correia, ESGHT - Universidade do Algarve & CiTUR, PT
Maristela Holanda, Universidade de Brasília, BR
Martin Llamas Nistal, Universidad de Vigo, ES
Miguel Casquilho, Universidade de Lisboa, PT
Miguel Ramón González Castro, Centro Tecnológico Aimen, ES
Mirna Ariadna Muñoz Mata, CIMAT, MX
Nelson Rocha, Universidade de Aveiro, PT
Nuno Melão, Instituto Politécnico de Viseu, PT
Nuno Ribeiro, Universidade Fernando Pessoa, Portugal
Patricia Dias, Universidade do Estado de Minas Gerais, BR
Paula Prata, Universidade da Beira Interior, PT
Paulo Martins, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, PT
Paulo Pinto, Universidade Nova de Lisboa, PT
Paulo Rurato, Universidade Fernando Pessoa, Portugal
Pedro Araújo, Universidade da Beira Interior, PT
Pedro R. Palos- Sanchez, Universidad de Sevilla, ES
Pedro Sanz-Angulo, Universidad de Valladolid, ES
Pedro Sobral, Universidade Fernando Pessoa, Portugal
Pedro Sousa, Universidade do Minho, Portugal
René Faruk Garzozzi-Pincay, Universidad Estatal Península de Santa Elena, EC
Rita Oliveira, DigiMedia, Universidade de Aveiro, PT
Rita Santos, ESTGA/DigiMedia, Universidade de Aveiro, Portugal
Ruben Pereira, ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa, PT
Rui Pedro Marques, Universidade de Aveiro, PT
Rui Silva Moreira, Universidade Fernando Pessoa, PT
Samuel Sepúlveda, Universidad de La Frontera, CL
Santiago Raul Gonzales Sanches, Universidad Cesar Vallejo, PE
Sara Balderas-Díaz, Universidad de Cádiz, ES
Sergio Araya Guzmán, Universidad del Bío-Bío, CL
Sergio F. Lopes, Universidade do Minho, PT
Sergio Gálvez Rojas, Universidad de Málaga, ES
Solange N Alves-Souza, Universidade de São Paulo, BR

Telmo Silva, DigiMedia, Universidade de Aveiro, PT
Teresa Guarda, Universidad Estatal Península de Santa Elena, EC
Thiago Dias, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, BR
Vitor Carvalho, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, PT
Vitor Santos, Universidade Nova de Lisboa - NOVA IMS, PT
Wagner Tanaka Botelho, Universidade Federal do ABC, BR
Yamid Hernández Julio, Universidad del Sinú, CO

Índice / Index

EDITORIAL

Do conhecimento tácito ao conhecimento baseado em IA Insights: uma reengenharia em curso?	1
<i>Carlos Rompante Cunha</i>	

ARTIGOS / ARTICULOS / ARTICLES

Avaliação em ambiente real de utilização de uma plataforma de criação de jornais escolares.....	5
<i>Mariana Alves, Luísa Júlio, Ana Teixeira, Telmo Silva</i>	
<i>Shadow IT</i> e TI gerenciada pelo negócio: uma análise das percepções sobre os riscos e benefícios em uma organização pública brasileira do setor financeiro	21
<i>Renato da Silva Aragão, Rosalvo Ermes Streit</i>	
Comprensión de pseudocódigo básico en estudiantes de ciclos formativos	37
<i>Antonio López-García, Jaime Urquiza-Fuentes</i>	
RAPHE: Um Framework para Gestão de Riscos em Projetos Acadêmicos	51
<i>Gilka Rocha Barbosa, Hermano Perrelli de Moura, Cristine Martins Gomes de Gusmão</i>	
Adaptação de Papéis Ágeis em Projetos Distribuídos em Larga Escala: Percepção de Profissionais da Indústria.	67
<i>Rafael Marques, Ivaldir Farias Júnior, Marcelo Marinho</i>	
Análisis comparativo de Técnicas de Machine Learning para la predicción de casos de deserción universitaria	84
<i>Anthony Edwin Aco Tito, Bryan Orlando Hanco Condori, Yasiel Pérez Vera</i>	
Agente inteligente para la gestión de incidencias.....	99
<i>Orlando Iparraguirre-Villanueva, Luz Obregon-Palomino, Wilson Pujay-Iglesias, Michael Cabanillas-Carbonell</i>	

Do conhecimento tácito ao conhecimento baseado em IA Insights: uma reengenharia em curso?

From tacit knowledge to knowledge based on AI Insights: an ongoing reengineering?

Carlos Rompante Cunha^{1,2}

crc@ipb.pt

¹ Unidade de Investigação Aplicada em Gestão (UNIAG), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253, Bragança, Portugal.

² Centro de Investigação em Digitalização e Robótica Inteligente (CeDRI), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253, Bragança, Portugal.

DOI: 10.17013/risti.51.1-4

1. Introdução

Na evolução das organizações e dos seus Sistemas de Informação sempre se considerou que o seu ativo mais importante eram as pessoas. Que a tecnologia, per si, era um “mecanismo” ao serviço das pessoas – um instrumento que as permite tomar melhores decisões, desde as operacionais às estratégicas. Continuamos hoje a pensar o mesmo, e bem.

No passado, tal como hoje, o conhecimento tácito que reside nas pessoas, fruto da experiência acumulada, intuição e pensamento crítico, são uma força motora do crescimento das organizações, da inovação e do seu sucesso, em especial nos momentos mais difíceis, onde este conhecimento parece irradiar dos visionários.

O presente, em parte, e o futuro, com toda a probabilidade, é espaço de geração de dados em quantidades massivas onde a Internet das Coisas (IoT) e a Internet Industrial das Coisas (IIoT) dará um novo significado à palavra “massiva”. Será que o conhecimento tácito, centrado nas pessoas, terá no futuro o mesmo papel que teve até hoje? A inteligência humana deixará de conseguir acompanhar o futuro que se vislumbra? Será capaz de assimilar alterações significativas, e por vezes radicais, às rotinas quotidianas, impulsionadas pelas Tecnologias? Teremos uma nova tipologia de infoexclusão?

A resposta, se é que ela já existe, parece estar na Inteligência Artificial (IA) que, curiosamente, parece estar num processo de democratização – deixou de ter apenas uma perspectiva meramente empresarial e de BackOffice, para, em parte, se centrar nas pessoas, em todas as pessoas.

Muito se tem dissertado sobre IA, sobre o seu potencial e os seus perigos. Da razão à ficção, todos temos uma opinião mais ou menos sustentada sobre IA. Contudo, os fenómenos mais recentes, cuja ChatGPT ou Bard são exemplos, mostraram um outro lado da IA, um lado mais centrado nas pessoas e na ajuda às pessoas, em todas as suas atividades.

Num exercício de redução destes exemplos de IA: serão estes os novos assistentes, que permitirão às pessoas, no futuro, sem medo, continuarem a ser o ativo mais importante das organizações? Será esta uma reengenharia centrada nas pessoas? Uma reengenharia societal? São três questões importantes, cuja resposta deveremos formar. Nós, as pessoas.

Neste número regular da RISTI foram submetidos pelos autores um total de setenta e nove artigos científicos para avaliação pelo Conselho Editorial, tendo sido selecionados para publicação os sete considerados como melhores, o que corresponde a uma apertadíssima e exigentíssima taxa de aceitação de 8,9%.

2. Estrutura

Este número da RISTI apresenta os seguintes artigos:

O primeiro artigo “Avaliação em ambiente real de utilização de uma plataforma de criação de jornais escolares”, apresenta a plataforma TRUE como uma ferramenta inovadora para a criação de jornais escolares digitais, proporcionando aos estudantes uma oportunidade única de aprimorar as suas habilidades de escrita e pensamento crítico. Este artigo concentra-se na avaliação da experiência do utilizador da plataforma TRUE num ambiente real de utilização, utilizando a abordagem metodológica de Design-Based Research. Os resultados, que abrangem dados das rondas, fases e momentos de recolha de dados, destacam a dedicação em aprimorar a experiência do utilizador. A avaliação da plataforma TRUE foi direcionada à usabilidade e à experiência do utilizador, utilizando métricas como a System Usability Scale e o Self-Assessment Manikin.

O segundo artigo “Shadow IT e TI gerenciada pelo negócio: uma análise das percepções sobre os riscos e benefícios em uma organização pública brasileira do setor financeiro”, foca a revolução da computação pessoal e como o aumento no uso de recursos tecnológicos gerou o fenómeno conhecido como Shadow IT, onde esses recursos são utilizados sem o conhecimento do departamento de Tecnologias de Informação (TI), acarretando preocupações de segurança. A pesquisa apresentada concentrou-se nas percepções dos gestores de uma organização pública brasileira do setor financeiro, tendo por objetivo compreender como esses gestores visualizam as práticas que podem impulsionar a gestão de TI orientada pelo negócio. As descobertas e insights desta pesquisa apresentam uma visão sobre as dinâmicas atuais no cenário da TI empresarial.

O terceiro artigo “Comprensión de pseudocódigo básico en estudantes de ciclos formativos”, foca o processo de aprendizagem da programação e o domínio de linguagens de programação de alto nível, explorando a utilização de pseudocódigo como uma etapa prévia às linguagens de alto nível. O trabalho apresentado teve como objetivo investigar em que medida os alunos, sem noções de programação, compreendem um dado pseudocódigo. Foram comparados três tipos diferentes de pseudocódigo. O estudo versou 58 alunos, onde a capacidade de compreender algoritmos simples com construções básicas de programação foi medida. Os resultados apresentam os diferentes níveis de compreensão, em função dos diferentes tipos de pseudocódigo usados.

O quarto artigo “RAPHE: Um Framework para Gestão de Riscos em Projetos Acadêmicos”, foca a gestão de riscos em projetos e processos organizacionais, levando as instituições a investir em estratégias para sua implementação. Neste contexto, este trabalho apresenta um framework para a gestão de riscos em projetos académicos em instituições de ensino superior, incentivando os gestores a adotá-lo e integrá-lo aos processos corporativos. O framework baseou-se em métodos como Design Science Research, mapeamento sistemático da literatura, survey, opinião de especialistas e grupo focal.

O quinto artigo “Adaptação de Papéis Ágeis em Projetos Distribuídos em Larga Escala: Percepção de Profissionais da Indústria”, foca os Métodos Ágeis e a forma como estes foram inicialmente concebidos para equipas pequenas e co-localizadas, dissertando sobre os desafios da sua utilização em contextos de desenvolvimento distribuído e em larga escala. Este trabalho teve como objetivo compreender a adoção de papéis ágeis nestes contextos, investigando a escalabilidade na implementação distribuída e procurou avaliar a percepção dos participantes em relação à utilidade destas adaptações nos projetos.

O sexto artigo “Análisis comparativo de Técnicas de Machine Learning para la predicción de casos de deserción universitaria”, centra-se na desistência universitária, o seu impacto e os fatores que a justificam. Este trabalho, foca a importância de desenvolver um modelo preditivo para tais casos. Neste contexto, propõe o uso de técnicas de Machine Learning, incluindo Regressão Logística, Naive Bayes, Rede Neural Perceptron de Múltiplas Camadas, Árvore de Decisão, Máquina de Vetores de Suporte e Floresta Aleatória. Estas técnicas foram aplicadas a um conjunto de dados, tendo sido concluído que a Regressão Logística apresentou os melhores resultados na previsão da desistência universitária no conjunto de dados considerado.

Finalmente, o sétimo e último artigo “Agente inteligente para la gestión de incidencias”, tendo por contexto a gestão de incidentes, tem por objetivo implementar um agente inteligente para melhorar a Gestão de Incidentes, reduzir o número de incidentes não resolvidos, diminuir o tempo de resolução e aumentar a satisfação do utilizador. Para atingir o seu objetivo, foi seguida uma abordagem quantitativa e um design pré-experimental; questionários foram utilizados para recolher dados, que foram posteriormente sujeitos a análise estatística para validar as hipóteses. O framework Scrum foi utilizado para o desenvolvimento da solução inteligente e a implementação incorporou diversas tecnologias, tais como Dialogflow, Webhook, PostgreSQL. Os resultados apresentam uma redução do número de incidentes não resolvidos por dia em

14%, diminuiu o tempo de resolução dos incidentes em 63% e aumento da satisfação do utilizador para "Satisfeito" em 43,3% e "Muito Satisfeito" em 57,7%.

3. Agradecimentos

Esta introdução termina agradecendo a todos os autores e membros do conselho editorial que participaram no processo de revisão dos artigos que compõem esta edição, desejando que este número da RISTI seja mais um elemento de avanço do conhecimento e um importante contributo ibero-americano para o campo dos sistemas e tecnologias de informação, que estão a redesenhar e a expandir cada vez mais a economia digital.

Um agradecimento especial às associações científicas AISTI e ITMA, promotoras da RISTI, assim como às Bases de Dados de Revistas Académicas como Academic Journals Database, Dialnet, DOAJ, DOI, EBSCO, GALE, Google Scholar, IndexCopernicus, Information Systems Journal, Latindex, ProQuest, QUALIS, SciELO, SCImago, Scopus, SIS, Ulrich's e Web of Science, entidades que contribuem para que a RISTI seja uma revista científica de referência internacional.

Avaliação em ambiente real de utilização de uma plataforma de criação de jornais escolares

Mariana Alves¹, Luísa Júlio¹, Ana Teixeira¹, Telmo Silva¹

marianaalves20@ua.pt; luisaamj@ua.pt; almt00@ua.pt; tsilva@ua.pt

¹ DigiMedia, Departamento de Comunicação e Arte, Universidade de Aveiro, 3810-193, Aveiro, Portugal

DOI: 10.17013/risti.51.5-20

Resumo: A transição digital abre uma oportunidade para enriquecer o envolvimento e a experiência dos estudantes na criação de conteúdo relevante para a sociedade. Neste contexto, a plataforma TRUE foi desenvolvida para preencher uma lacuna em ferramentas de apoio à criação de jornais escolares digitais que potenciam as competências dos estudantes ao nível da escrita. A plataforma oferece funcionalidades que ajudam os utilizadores a navegar num ambiente integrado, facilitando a escrita de notícias e capacitando os alunos a pensar de forma crítica. Este artigo centra-se na avaliação da experiência do utilizador da plataforma TRUE, em ambiente real de utilização. Uma vez que esta plataforma foi desenvolvida utilizando a abordagem metodológica de Design-Based Research, a avaliação aqui descrita permitiu melhorar o produto. Os resultados incluem os dados das rondas, fases e momentos de recolha de dados. A plataforma TRUE foi avaliada com foco na experiência do utilizador e na usabilidade, utilizando a System Usability Scale e o Self-Assessment Manikin.

Palavras-chave: Avaliação de experiência de utilização; plataforma de jornais escolares; notícias falsas; testes de campo.

Evaluation in a real environment of the use of a platform for creating school newspapers

Abstract: The digital transition opens an opportunity to enrich students' engagement and experience in creating content relevant to society. In this context, the TRUE platform was developed to fill a gap in tools to support the creation of digital school newspapers that enhance students' writing skills. The platform offers features that help users navigate an integrated environment, facilitating news writing and empowering students to think critically. This article focuses on evaluating the user experience of the TRUE platform in a real-life user environment. Since this platform was developed using the Design-Based Research methodological approach, the evaluation described here allowed for the improvement of the product. The results include data from the rounds, phases, and moments of data collection. The TRUE platform was assessed with a focus on user experience and usability, using the System Usability Scale and the Self-Assessment Manikin.

Keywords: User experience evaluation; school newspapers platform; fake news; field trials.

1. Introdução

Os jornais têm sido utilizados em contexto escolar desde o século XIX como uma ferramenta pedagógica amplamente aceite e que pode potenciar a aprendizagem dos alunos, ao promover as suas competências de investigação e escrita, bem como competências sociais como a colaboração, o empenho e o pensamento crítico (Carlin, 2019).

A mudança para a era digital veio abrir portas para uma maior participação e envolvimento dos alunos (Marrucci, 2022), assim como para criar conteúdos duradouros e desejados (Dos Santos et al., 2014) e ainda contribuir para o desenvolvimento da literacia mediática e das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) (Potter, 2019).

Para as escolas, um jornal produzido pelos seus alunos representa uma fonte de envolvimento e orgulho para os estudantes (Pintassilgo & De Andrade, 2018). Para Dos Santos et al. (2014) a criação de jornais escolares online é uma ferramenta poderosa para divulgar o conteúdo escrito e aumentar as possibilidades de se tornar duradouro (Gomes et al., 2021).

A disseminação de notícias falsas (Dvir-Gvirsman, 2020) nas redes sociais (Thompson et al., 2020; Schwaiger et al., 2022), aumenta a necessidade de fornecer aos alunos competências para: (i) verificar as fontes de informação; (ii) melhorar as suas capacidades de comunicação; (iii) desenvolver uma maior capacidade de avaliação crítica e (iv) analisar a qualidade do conteúdo dos media. A literacia mediática desempenha um papel vital na formação de futuros cidadãos que se pretendem esclarecidos, atentos, informados, com sentido crítico reforçado e com uma responsabilidade social que lhes permite contestar a desinformação (Gallardo et al., 2022).

A constante conexão entre os jovens e o mundo digital, juntamente com o fácil acesso e a rápida disseminação de informações, leva ao consumo de notícias através das redes sociais (Shu et al., 2019), o que os torna um grupo muito exposto às notícias falsas (Baptista et al., 2022), caracterizadas por serem de baixa qualidade, erradas ou construídas propositadamente para enganar (Rahmanian, 2023).

Neste contexto, é essencial fornecer conhecimento, sobretudo aos mais jovens, de literacia mediática e da informação, para os preparar para enfrentar a influência das notícias falsas (Jones-Jang et al., 2019; Soetekouw & Angelopoulos, 2022). As escolas podem liderar esta transformação, capacitando os alunos com competências que aprimorarão o seu espírito crítico na utilização de serviços digitais (Ruiz Ramírez, 2020).

A problemática apresentada expõe a necessidade de criar um ambiente que tenha como objetivo apoiar o desenvolvimento de jornais escolares online. Nesse sentido, surgiu o projeto TRUE, resultado de uma parceria com um jornal português de referência e credível, o jornal Público, um fornecedor de tecnologia de media digital, MOG Technologies e uma universidade pública portuguesa, Universidade de Aveiro.

No âmbito deste projeto, foi desenvolvida uma plataforma digital que permite a gestão de jornais escolares e através de uma ferramenta de apoio à escrita, auxiliar os jovens estudantes a criar notícias, em português de Portugal, para serem divulgadas junto das comunidades (Carvalho et al., 2023).

No âmbito do projeto TRUE, a avaliação da usabilidade e da User eXperience (UX), considerando métodos mistos, permitiu consolidar as funcionalidades e a qualidade do produto final. Para o desenvolvimento e avaliação tecnológica, optou-se pelo método *Design-Based Research* (DBR). Este método tem como objetivo gerar entendimento teórico que possa ser de valor para outros (McKenney & Reeves, 2013), proporcionar uma resposta rápida às sugestões de melhoria (Lewis et al., 2020) e solucionar problemas do mundo real. De acordo com Alenezi e Akour (2023), DBR é um método adequado para problemas complexos e sociais, com uma estreita colaboração entre pesquisadores e utilizadores. Portanto, é importante ter uma compreensão profunda do contexto.

A plataforma passou por um período de planeamento e desenvolvimento que culminou, em fevereiro de 2023, numa versão pronta a ser avaliada pelo público-alvo: escolas, alunos (como autores) e os professores ou outros alunos (como editores). Para esta análise, a abordagem metodológica incluiu fases iterativas de recolha de dados com grupos de alunos nas escolas. Assim, foram realizadas duas rondas com cada grupo, com o objetivo de obter opiniões mais ricas e completas, abrangendo o máximo de conteúdo possível. Cada ronda foi composta por dois tipos de avaliação de UX: momentânea e continuada (Marti & Iacono, 2016). Além disso, cada avaliação incluiu momentos de entrevistas semiestruturadas e questionários com perguntas quantitativas e qualitativas. Os resultados compreendem os dados das rondas, fases e momentos da recolha de dados.

A aplicação desta abordagem metodológica na avaliação da plataforma TRUE, trouxe contributos que permitiram melhorar a mesma em aspetos tais como: a inclusão de ajuda contextual e tutoriais de utilização, personalização dos jornais, pré-visualização das notícias, flexibilidade para editar e ordenar seções no jornal e otimização geral da plataforma.

Assim, neste artigo, serão apresentados os seguintes tópicos: (ii) o enquadramento teórico, (iii) a metodologia da avaliação de UX e usabilidade, (iv) os resultados e discussão dos resultados da avaliação da plataforma TRUE e, por fim, (v) as considerações finais.

2. Enquadramento teórico

Neste capítulo são destacados alguns projetos de apoio à criação de jornais escolares usados no contexto português, considerados pertinentes no âmbito da presente investigação.

O projeto “PÚBLICO na escola” (PÚBLICO, 2022) é uma parceria entre o jornal PÚBLICO e o Ministério da Educação, que visa promover a literacia mediática e as competências críticas nos alunos, fornecendo ferramentas para interpretar a informação e estimular a reflexão sobre os meios de comunicação social. O projeto inclui atividades, formação para professores, visitas às redações e a promoção de jornais escolares, além do Concurso Nacional de Jornais Escolares.

A plataforma de “Jornais escolares” da Direção-Geral da Educação (Direção-Geral da Educação, 2013) é outro projeto relevante, não só pela sua aplicação em Portugal, mas também por ter como objetivo apoiar e divulgar boas práticas de utilização de jornais no contexto educativo. Esta plataforma pretende dotar os utilizadores de conhecimentos e ferramentas para a edição digital dos seus jornais, contribuindo para a criação de novos formatos e projetos.

Por fim, destaca-se o wikijornal.com (Wikijornal.Com, n.d.), uma plataforma de criação de jornais *online* de forma colaborativa. Esta solução não tem custos nem para quem produz os jornais, nem para quem lê. Para além disso, o seu formato digital facilita o envolvimento de toda a comunidade escolar. Apesar de facilitar a criação de jornais escolares, esta solução tem algumas limitações, o que parece motivar escolas secundárias a optarem por outras soluções.

A plataforma TRUE diferencia-se dos projetos referidos, não só por incluir recursos como a colaboração entre professores e alunos na revisão do conteúdo antes da publicação, como a inclusão de funcionalidades de sugestão de sinónimos, correção ortográfica, personalização do jornal, entre outras (Carvalho et al., 2023). Para além destas funcionalidades, a plataforma TRUE, destaca-se por apresentar notícias relacionadas com um tema, organizadas pelo seu nível de credibilidade, incentivando a reflexão crítica dos estudantes e a escrita de notícias que espelham a realidade do assunto abordado (Figura 1).

The screenshot displays the 'Gestão de Notícias • Criar Notícia' (News Management • Create News) interface of the TRUE Project. On the left, a sidebar menu includes options like 'Gestão de Utilizadores', 'Gestão de Secções', 'Gestão de Notícias', 'Gestão de Homepage', 'Personalização Jornal', 'Ficha Técnica', 'O meu perfil', and 'Reportar Problema'. The main content area is divided into several sections: 'Título da notícia' (News Title) with a character count of 0/85; 'Secção' (Section) with a dropdown menu; 'Autor(es) da notícia' (Author(s) of the news) with a text field; 'Corpo da notícia' (Body of the news) with a rich text editor; 'Notícias relacionadas adicionadas (opcional)' (Optional related news added); and 'Escolher imagens' (Choose images) with a 'Carregar Imagens' (Upload Images) button. On the right, there are buttons for 'Correções' (Corrections), 'Pesquisar' (Search), and 'Relacionadas' (Related), along with a 'Sugestões de correção' (Correction suggestions) section showing a cartoon character and the message 'Boa! Sem erros de escrita.' (Good! No writing errors.). A 'Terminar Sessão' (End Session) button is located in the top right corner.

Figura 1 – Plataforma TRUE: Escrita e edição de notícias

Para avaliar eficazmente a UX e usabilidade da plataforma TRUE, realizou-se um levantamento de métodos de avaliação, centrado nestes dois parâmetros. Desta forma, selecionaram-se os dois mais adequados e que se alinharam com as características da plataforma: (i) **System Usability Scale** (SUS), um questionário com dez perguntas que utiliza uma escala de *Likert* de cinco pontos, para avaliar a usabilidade de um produto ou plataforma, simples de usar e adequado para pequenas amostras, para além de ter uma versão validada em português de Portugal (Martins et al., 2015); (ii) **Self-Assessment Manikin** (SAM), uma ferramenta de avaliação das emoções que utiliza representações gráficas para exprimir três dimensões emocionais (satisfação, motivação e controlo) ao interagir com uma plataforma, sendo cada dimensão avaliada com uso de uma escala de *Likert* de cinco pontos (Bradley & Lang, 1994).

3. Metodologia de avaliação de UX e usabilidade

Nesta secção, descreve-se o processo de avaliação da qualidade da experiência de utilização da plataforma, no qual foram considerados dois tipos de utilizador: autor e editor.

No caso do perfil de autor, a qualidade da experiência foi avaliada por alunos do 5º ao 12º ano de escolaridade que frequentam um estabelecimento de ensino português. Estes participantes não necessitavam de ter nenhuma experiência prévia a utilizar plataformas deste género. A sua principal responsabilidade consiste em redigir notícias para serem incluídas no jornal da sua escola.

O editor acumula as responsabilidades atribuídas ao autor, além de poder editar notícias e personalizar tanto o aspeto visual, quanto a estrutura do jornal. Normalmente, essa responsabilidade é atribuída a um professor, tendo-se adotado uma linguagem mais formal durante o contato com estes utilizadores.

Para ambos os perfis, foram planeadas duas rondas de avaliação (Figura 2), que ocorreram de 6 de fevereiro até ao final do mês de junho. Em cada ronda foram consideradas duas tipologias de avaliação distintas: avaliação momentânea e avaliação continuada, explicadas nas próximas secções.

Os objetivos gerais que pautaram a construção da metodologia utilizada foram: (a) aferir a estabilidade da plataforma em diferentes estados de desenvolvimento; (b) avaliar a adaptação da plataforma em contextos escolares distintos; (c) verificar se após a primeira utilização a motivação e satisfação durante o uso da plataforma se mantêm.



Figura 2 – Cronologia detalhada das rondas de avaliação da plataforma TRUE

3.1. Primeira Ronda

A primeira ronda de avaliação teve início em fevereiro de 2023, quando a plataforma atingiu um nível de desenvolvimento e estabilidade que permitiu uma análise mais detalhada das principais funcionalidades, como a escrita, revisão de notícias e gestão da *homepage*. A escolha desse momento possibilitou a realização de mudanças relevantes na plataforma, com base nas opiniões recebidas.

Neste primeiro conjunto de testes de avaliação da experiência do utilizador, os principais objetivos foram verificar se, numa primeira utilização, existia facilidade no uso da plataforma e identificar os problemas específicos com a interface.

Na primeira ronda de testes que teve início em 6 de fevereiro de 2023, 55 participantes colaboraram voluntariamente (53 do perfil de autor, sendo estes alunos, e dois do perfil de editor, sendo estes professores).

Avaliação UX Momentânea

Na tipologia de avaliação momentânea, fizeram parte 44 participantes, dois deles editores e os restantes autores, de três escolas do distrito de Aveiro em visita à Universidade de Aveiro. Esta avaliação foi dividida em quatro momentos, explicados a seguir.

No **primeiro momento - contextualização do projeto**, os participantes de cada turno assistiram em conjunto a um vídeo curto de contextualização sobre os objetivos do projeto e algumas funcionalidades nele presentes. Esta abordagem foi escolhida pela consistência, a fim de não influenciar a avaliação subsequente dos participantes.

No **segundo momento – questionário de caracterização**, foi pedido aos participantes que preenchessem individualmente um questionário de caracterização. O principal objetivo foi conhecer aspetos pertinentes sobre os participantes que pudessem ser relevantes para o projeto, como a sua experiência prévia na elaboração de jornais escolares e contacto e partilha de notícias falsas, antes de iniciarem a sua experiência de utilização da plataforma. A ambos os perfis foi apresentado, no início do questionário, um consentimento informado para assegurar que a participação é voluntária, bem como a gravação de ecrã e captação de áudio apenas com o propósito de facilitar a posterior análise de dados e resultados.

Este instrumento de avaliação engloba duas tipologias de resposta: aberta e fechada (escolha múltipla, dicotómica e *Likert* de cinco pontos), para obter opiniões aprofundadas para análise.

No perfil de autor, o questionário é composto por três secções principais: (i) hábitos de escrita e de leitura; (ii) participação e experiência em jornais escolares, para compreender se existe contacto prévio com os mesmos; e (iii) contacto com notícias, para se perceber a familiaridade com o conceito de notícias falsas e a sua disseminação. Nos testes realizados aos editores, foram só consideradas as secções (ii) e (iii).

No **terceiro momento – cenário de utilização**, foi pedida e incentivada a utilização do protocolo *think aloud* (Byrd et al., 2023), em que o participante é convidado a falar em voz alta sobre o que está a pensar durante a utilização da plataforma. A seguir,

foi realizada uma exploração livre da plataforma por dois minutos, para facilitar a compreensão inicial da plataforma sem a preocupação de executar um conjunto de tarefas específicas. O objetivo era que o participante se sentisse confortável para a realização de cenários de utilização. No caso do autor, foi solicitado que criasse uma notícia sobre um tema à sua escolha. Já no perfil de editor, pediu-se a revisão de uma notícia com alguns erros, a publicação da mesma e a inclusão da notícia revista como manchete do jornal.

No **quarto momento – questionário final**, as principais secções são relativas à avaliação da usabilidade da plataforma através da utilização da escala SUS. Esta escala é composta por um conjunto de dez questões destinadas a avaliar a experiência do utilizador, em termos de facilidade de utilização e satisfação com a uso da plataforma (Martins et al., 2015). Também foi utilizada a escala SAM para medir a motivação, satisfação e controlo do utilizador durante o contacto com a plataforma (Bradley & Lang, 1994).

Por fim, foi apresentado um conjunto de quatro perguntas abertas, das quais três eram de resposta obrigatória, com o objetivo de compreender quais os aspetos que são considerados fundamentais ou não pelo utilizador desta plataforma para o desenvolvimento de jornais escolares *online*.

Avaliação UX Continuada

No caso da tipologia de avaliação da experiência de utilização continuada, esta foi dividida em quatro fases: (i) avaliação inicial, (ii) *feedback* entre avaliações, (iii) avaliação final e (iv) *feedback* pós-avaliações. Esta divisão permitiu: numa primeira fase, recolher primeiras impressões da utilização da plataforma; na segunda fase, manter o contacto semanal com as escolas, de forma a compreender como estava a ser a utilização da mesma e possibilitar o reporte de problemas na plataforma; na terceira fase de avaliação final, perceber se a plataforma ia de encontro às necessidades dos participantes e se é adequada à utilização de cada um; por fim, na quarta e última fase, permitir que os utilizadores pudessem continuar a receber apoio face algum problema, mesmo que seja natural que os contactos se tenham tornado menos frequentes.

A participação da escola secundária Henriques Nogueira, Torres Vedras, foi fundamental para a avaliação. No dia 6 de fevereiro a equipa de projeto visitou a escola, tendo sido possível a realização de testes com 11 participantes do perfil de autor, com uma duração média de 50 minutos. A fase de avaliação final, foi *online* no dia 8 de março de 2023.

Nesta **primeira fase – avaliação inicial**, os três primeiros momentos foram idênticos aos da avaliação momentânea. Por este motivo são mencionadas apenas as diferenças referentes ao quarto momento.

No quarto momento foi incluída uma nova secção no questionário final com duas perguntas sobre a diminuição de tempo de gestão do jornal e simplicidade da escrita de notícias através da solução apresentada, através de uma escala de *Likert*. O objetivo principal desta secção é servir como ponto de partida para a comparação com a fase de avaliação final, após quatro semanas.

Por fim, foi feito um conjunto de perguntas abertas em que foram adicionadas duas perguntas obrigatórias, que visavam permitir ao participante elaborar sobre a simplicidade da solução e as dificuldades na sua utilização.

Na **segunda fase – *feedback* entre avaliações**, após a visita à escola secundária Henriques Nogueira, foi realizado um acompanhamento semanal, utilizando as ferramentas disponibilizadas para relatar problemas e/ou sugestões na plataforma, em que todos os utilizadores, independentemente do perfil, puderam contribuir de forma autónoma. Outros meios de contacto, como email e/ou telefone, foram fornecidos aos responsáveis do jornal. O objetivo principal foi identificar e acompanhar problemas e sugestões por um período prolongado, contando também com a maior familiaridade com a plataforma por parte dos participantes.

Na **terceira fase – avaliação final**, realizou-se após quatro semanas, e foi composta por um momento – questionário final, onde se concretizaram sessões individuais de 15 minutos, com os mesmos participantes, via Zoom. Ao questionário final apresentado na primeira fase, foram adicionadas duas questões sobre a frequência e número de notícias escritas, a fim de obter uma contextualização sobre o contacto com a plataforma desde a primeira visita à escola. Esta abordagem permitiu manter a consistência dos resultados obtidos inicialmente e possibilitou uma comparação posterior dos resultados das avaliações SUS e SAM.

Por fim, na **quarta fase - *feedback* pós-avaliações**, manteve-se contacto com os responsáveis do jornal escolar, mesmo que menos frequente, para esclarecer possíveis dúvidas e resolver problemas.

3.2.Segunda Ronda

No dia 18 de abril de 2023, deu-se início a uma segunda ronda de testes para avaliar a experiência do utilizador. Nesta, com base nos comentários recebidos durante a primeira ronda de testes, a plataforma TRUE já se encontrava num ponto de desenvolvimento mais avançado e estável. As principais alterações na plataforma passaram pela: (i) inclusão de ajuda contextual e um tutorial de utilização; (ii) implementação de janelas de confirmação para melhorar a informação dada ao utilizador; (iii) personalização da paleta cromática e cabeçalho do jornal; (iv) possibilidade de pré-visualizar a notícia a partir da listagem das mesmas; (v) flexibilidade para editar e ordenar secções presentes no jornal; (vi) correção de erros e otimização geral da plataforma.

Resultante de toda a evolução, houve a necessidade de testar e validar estas alterações com utilizadores em ambiente real de utilização. Para além disso, considerou-se pertinente, nesta fase de desenvolvimento, escolher utilizadores sem experiência com o projeto, possibilitando novos pontos de vista. Mais do que realizar uma maior quantidade de testes, optou-se por incluir um maior número de utilizadores com o perfil de editor nesta ronda.

Assim, na segunda ronda, contou-se com a participação de 12 participantes (nove autores e quatro editores). Na tipologia de avaliação momentânea, fizeram parte três participantes, sendo dois autores e um editor, da escola secundária Infanta Dona Maria, Coimbra. Na tipologia de avaliação continuada realizaram-se dez testes na primeira fase,

com sete autores e três editores, da escola secundária Henrique Medina. Na terceira fase foram realizados oito testes a utilizadores da plataforma, cinco autores e três editores.

Esta estrutura foi idêntica à utilizada na primeira ronda de avaliação. No entanto, existem alguns aspetos que diferem nos elementos presentes nos vários momentos de utilização, e esses serão os mencionados nesta secção.

Avaliação UX Momentânea

Para esta avaliação, visitou-se no dia 18 de abril de 2023, a escola secundária Infanta Dona Maria, onde foi dado a conhecer o projeto TRUE e ainda se realizaram três testes (dois autores e um editor do jornal), com uma duração média de 50 minutos. De forma semelhante à ronda anterior, esta avaliação consistiu em quatro momentos, sendo de seguida apenas explicados os momentos que foram diferentes.

No **segundo momento da avaliação** foi solicitado aos participantes, que preenchessem, individualmente, um questionário de caracterização. Relativamente aos autores, na primeira secção, com base na idade e experiência dos participantes retirou-se a pergunta sobre a frequência de leitura de artigos científicos. Além disso, adicionaram-se mais opções de resposta para as perguntas sobre os hábitos de leitura e escrita. Já na questão “Conheces o conceito de notícias falsas?” uma das opções de resposta foi modificada, de “Talvez” para “Já ouvi falar, mas não tenho a certeza”. No caso dos editores, o questionário permaneceu inalterado em relação à primeira ronda.

Relativamente ao **quarto momento da avaliação** e com base na experiência anterior, para ambos perfis, acrescentou-se uma questão sobre as dificuldades sentidas durante a utilização da plataforma. Além disso, alterou-se uma pergunta que anteriormente causava alguma confusão nos participantes “Se pudesses manter algo na plataforma, o que seria?” para “Qual a parte que achas essencial na plataforma, ou seja, que sem ela não faria sentido a plataforma existir e porquê?”.

Avaliação UX Continuada

Na tipologia de avaliação continuada realizaram-se dez testes na primeira fase, com sete autores e três editores, da escola secundária Henrique Medina. Na terceira fase foram realizados oito testes a utilizadores da plataforma, em que cinco eram autores e três editores. Nesta secção, só será indicado o que mudou desde a ronda anterior.

Assim, no que diz respeito à **primeira fase – avaliação inicial**, apenas o quarto momento – questionário final sofreu alterações. Para os dois perfis, na secção sobre o uso da plataforma foram excluídas duas afirmações sobre a diminuição do tempo de gestão do jornal e sobre a simplificação do processo de escrita de notícias com o apoio da solução apresentada, já que a maioria dos alunos não tinham participado num jornal escolar e este era o seu primeiro contacto com um clube de jornalismo.

4. Resultados e Discussão da Avaliação UX da plataforma

Nas secções seguintes serão apresentados os resultados e a discussão das duas rondas de avaliação da experiência de utilização da plataforma, incluindo a divisão por tipologia de avaliação.

Durante a primeira ronda de avaliação, a plataforma encontrava-se numa fase intermédia de aperfeiçoamento, enquanto na segunda ronda já se encontrava numa fase final de desenvolvimento. O foco da segunda ronda foi avaliar mais participantes com o perfil de editor, especialmente na modalidade de teste de utilização continuado da plataforma.

4.1. Resultados das Rondas de Avaliação UX Momentânea

Na primeira ronda da tipologia de avaliação momentânea, participaram 44 utilizadores (42 autores e dois editores). Os participantes do perfil de autor pertenciam a uma amostra relativamente diversificada, sendo que 33 alunos frequentavam o 12º ano de escolaridade, os restantes o 6º e 5º ano. Desta amostra, 74% nunca tinha participado na criação de um jornal escolar, pelo que a sua experiência foi completamente nova.

Durante a segunda ronda, participaram três estudantes (dois autores e um editor). Os alunos com o perfil de autor frequentavam o 11º ano de escolaridade e partilhavam o gosto por jornais e criação de notícias, tendo anteriormente participado num jornal escolar.

Relativamente à avaliação SUS, no caso dos autores, esta permaneceu nas duas rondas com a classificação de “Melhor Imaginável” (Brooke, 2013), apesar do decréscimo de 1.4 pontos da primeira para a segunda ronda (Figura 3). A maior discrepância nos resultados SUS entre rondas ocorreu no perfil de editor. A avaliação passou de “Melhor Imaginável” para “Boa” (Brooke, 2013) com uma diferença de 19.5 pontos na avaliação SUS (Figura 3). Considerando que a amostra, especialmente neste perfil é reduzida, deve-se encarar estes resultados com precaução, já que podem não ser completamente representativos.

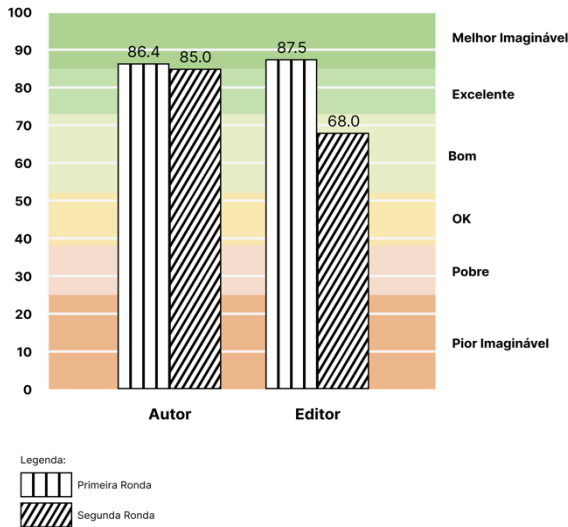


Figura 3 – Resultados SUS da avaliação momentânea

No perfil de autor ao comparar os resultados da ferramenta SAM, foi possível compreender que as dimensões de motivação e controlo permaneceram praticamente iguais. A maior diferença ocorreu na componente de satisfação com uma descida de 0.6 (Figura 4A). No caso do perfil de editor, a satisfação também foi a dimensão que teve uma redução mais notória na avaliação (-1 valor), sendo que nas restantes componentes de motivação e controlo a diminuição foi de apenas 0.5 valores (Figura 4B).

Em ambos os perfis, existiu alguma dificuldade em recrutar participantes para a última ronda, não tendo havido muita predisposição para os participantes fazerem parte dos testes. Para além disso, no dia da avaliação surgiram alguns problemas relacionados com a ligação à internet. No caso do editor, durante a avaliação da segunda ronda, houve uma preferência por uma solução de escrita de jornais tradicional e sem utilização de ferramentas *online*. Todos estes fatores podem ter contribuído para uma diminuição dos resultados das escalas SUS e SAM.

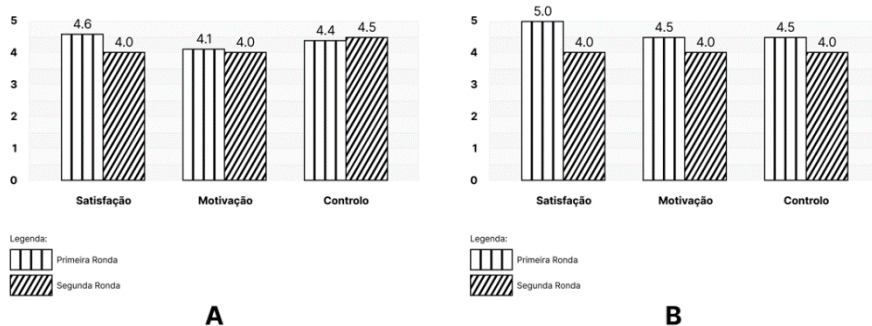


Figura 4 – Resultados SAM da avaliação momentânea por perfil: (A) autor e (B) editor.

4.2. Resultados das Rondas de Avaliação UX Continuada

Nesta secção são analisados os resultados das duas rondas de avaliação de UX continuada realizadas em escolas distintas.

Na primeira ronda, 11 utilizadores só com o perfil de autor participaram. A maioria dos alunos frequentava o 7º e 8º ano, apesar de dois dos alunos estarem no 12º ano de escolaridade. Destes participantes, apenas 36% tinham experiência prévia na elaboração de jornais escolares.

Na segunda ronda, participaram dez utilizadores (sete do perfil de autor e três do perfil de editor). A maioria dos alunos frequentava o 12º ano, e apenas um frequentava o 11º ano de escolaridade. Desta amostra 86% dos participantes indicaram ter experiência prévia no auxílio à elaboração de jornais escolares.

No caso dos autores, ao comparar a primeira fase de cada ronda, fatores como um número menor de participantes e maior consolidação da plataforma podem ter contribuído para

um aumento de 4.5 nos resultados da escala SUS (Figura 5), mantendo uma classificação geral de “Melhor Imaginável” (Brooke, 2013). Na segunda ronda, o perfil de editor classificou a experiência de utilização como “Melhor Imaginável” (Brooke, 2013). Estes resultados indicam impactos positivos associados aos esforços realizados para melhorar a plataforma.

Na terceira fase, o autor registou uma melhoria de 8 pontos nos resultados (Figura 5), que passou de um nível “Excelente” para “Melhor Imaginável” (Brooke, 2013). O facto de ter existido um maior espaço temporal na segunda ronda para recolha de opiniões entre avaliações pode ter potenciado este resultado, para além da plataforma estar mais estável, depois de incorporadas as opiniões resultantes da primeira ronda. No caso dos editores, que apenas participaram na segunda ronda, estes classificaram a plataforma com a melhor denominação possível na escala de SUS, “Melhor Imaginável” (Brooke, 2013).

Na primeira e terceira fases, a média de avaliação UX para o perfil de autor permaneceu num nível de excelência com a pontuação de 84. Na segunda ronda, a média foi de 90.25. Este resultado foi consistente com a opinião da primeira ronda, que enriqueceu o processo de desenvolvimento iterativo. Neste contexto e no caso do editor, foi observada uma melhoria de 3.3 pontos (Figura 5). Essa melhoria pode ser o reflexo de uma maior facilidade de utilização e satisfação por parte dos docentes que têm o papel de editores no jornal.

		Primeira Ronda	Segunda Ronda
Autor	1ª fase	85.5	90
	3ª fase	82.5	90.5
Editor	1ª fase	---	86.7
	3ª fase	---	90

Figura 5 – Resultados SUS da avaliação de UX continuada

Relativamente ao questionário SAM da avaliação continuada, em ambas as rondas, os resultados encontram-se apresentados na Figura 6 seguida feita uma análise dos mesmos.

Assim, na dimensão de satisfação manteve-se nos 4.6 nas duas rondas de avaliação, em ambas as escolas que testaram a plataforma TRUE. Os resultados na dimensão de motivação e controlo são ligeiramente melhores na segunda ronda de avaliações. No caso dos editores, durante a primeira fase a dimensão de controlo foi a que teve um resultado menor (4.3 valores). Isto pode ser reflexo de ser necessária alguma aprendizagem para que os utilizadores possam dominar a plataforma.

No que toca à terceira fase de avaliação, em que existiu uma reavaliação da plataforma em cada escola, é importante salientar a diferença existente na variável de motivação. Na primeira escola, o resultado foi de 3.8 (baixando 0.4 valores quando comparado com a primeira fase). Neste caso, pode ter existido algum desgaste associado às sucessivas

avaliações. No entanto, essa mesma dimensão na segunda escola aumentou ligeiramente quando comparada com a primeira fase. No caso do editor, na segunda ronda, a dimensão de controlo continua a ser a mais baixa, mas próxima da classificação máxima.

Entre rondas existe uma diferença de resultados mais significativa na componente da motivação, de 0.5 valores. Em relação à satisfação, os autores da escola secundária Henriques Medina atribuíram uma pontuação mais elevada quando comparada com a pontuação da primeira escola para esta dimensão. O controlo sentido pelo utilizador durante a utilização da plataforma foi sensivelmente o mesmo nas duas rondas. Relativamente ao perfil de editor, considerando apenas a segunda ronda, os utilizadores tiveram uma maior sensação de controlo sobre a plataforma, o que revela que com a utilização há uma percepção acrescida de domínio da mesma.

		Primeira Ronda			Segunda Ronda		
		Satisfação	Motivação	Controlo	Satisfação	Motivação	Controlo
Autor	1ª fase	5	4.5	4.5	4.6	4.4	4.3
	3ª fase	4.5	3.8	4.4	4.8	4.6	4.2
Editor	1ª fase	---	---	---	5	5	4.3
	3ª fase	---	---	---	5	5	4.7

Figura 6 – Resultados SAM da avaliação continuada em ambas as rondas

5. Considerações finais

A plataforma desenvolvida sofreu alterações resultantes do processo de avaliação da experiência continuada em ambiente real de utilização. Para esta avaliação, contactaram-se diversas escolas, disponíveis para utilizarem a plataforma e partilharem a sua experiência.

As avaliações assumiram duas metodologias distintas, a momentânea (de curta duração) e a continuada (de longa duração), para ser possível perceber as necessidades imediatas do utilizador, mas também estudar dificuldades que apenas poderiam surgir após uma utilização continuada e constante da plataforma, e ambiente real de utilização.

Para além disso, realizaram-se duas rondas de avaliação que permitiram avaliar a plataforma nas suas várias fases de desenvolvimento e desta forma, obter opiniões completas. Na segunda ronda de avaliação atingiu-se o objetivo de incluir mais editores no processo de avaliação na tipologia de avaliação continuada, uma vez que tal não foi possível na primeira ronda. O facto de se ter conseguido poucos editores, pode ser uma fragilidade do estudo, embora, durante as sessões, os editores terem passado a ideia de que o produto ia ao encontro das suas necessidades. Para além disso, houve um contacto

constante com este tipo de utilizadores, nomeadamente na identificação de dificuldades sentidas. O perfil de editor desempenha um papel fundamental na criação e gestão de todos os aspetos relacionados ao jornal escolar, além de ter um caráter motivacional para os responsáveis pela redação das notícias. Para potenciar ainda mais a motivação será acrescentada uma componente de gamificação (Armada et al., 2023) e eventualmente uma componente tangível a essa gamificação (Reisinho et al., 2021).

Após a análise resultante dos diferentes momentos de avaliação da plataforma, foi possível concluir que esta atende às necessidades dos utilizadores, independentemente do seu perfil, para além de não parecer existir dificuldade na aprendizagem e utilização das suas funcionalidades essenciais.

Agradecimentos

O Projeto TRUE foi desenvolvido em parceria com o jornal Público e a empresa MOG Technologies, financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional COMPETE 2020 (POCI-01-0247-FEDER-046923).

Referências

- Alenezi, M., & Akour, M. (2023). Digital Transformation Blueprint in Higher Education: A Case Study of PSU. In *Sustainability*, 15(10). <https://doi.org/10.3390/su15108204>
- Armada, M., Silva, T., & Aresta, M. (2023). Gamification Applied to School Newspaper Development. 2023 18th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), (pp. 1–4). <https://doi.org/10.23919/CISTI58278.2023.10211916>
- Baptista, J. P., Gradim, A., & Correia, E. (2022). The relationship between the belief in fake news and the strategies to seek information from young Portuguese people. *Observatorio (OBS*)*, 16(3 SE-Articles). <https://doi.org/10.15847/obsOBS16320222082>
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25(1), 49–59. [https://doi.org/10.1016/0005-7916\(94\)90063-9](https://doi.org/10.1016/0005-7916(94)90063-9)
- Brooke, J. (2013). SUS: a retrospective. *Journal of Usability Studies*, 8, 29–40.
- Byrd, N., Joseph, B., Gongora, G., & Sirota, M. (2023). Tell Us What You Really Think: A Think Aloud Protocol Analysis of the Verbal Cognitive Reflection Test. *Journal of Intelligence*, 11(4), 76. <https://doi.org/10.3390/JINTELLIGENCE11040076>
- Carlin, M. (2019). *Celestin Freinet: The Printing Press and Student Work* BT - Encyclopedia of Educational Innovation. (pp. 1–5). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-2262-4_159-1
- Carvalho, D. M., Júlio, L., & Silva, T. (2023). Students as Creators of Online Newspapers: A Tool's User-Interface Proposal. (pp. 523–530). https://doi.org/10.1007/978-981-99-0942-1_54

- Direção-Geral da Educação. (2013). Jornais Escolares. <http://jornais escolares.dge.mec.pt/>
- Dos Santos, A., Oliveira, M. S., Calle Aguirre, M. A., & de Cascia Gomes, R. (2014). The electronic newspaper as a literacy practice: promoting family literacy and social practice at school. *Edulearn14 Proceedings*, (pp. 3510–3519).
- Dvir-Gvirsman, S. (2020). Understanding news engagement on social media: A media repertoire approach. *New Media & Society*, 24(8), 1791–1812. <https://doi.org/10.1177/1461444820961349>
- Gallardo, N. P., Carpio, C. Z., Mendoza, L. C., & Redublo, M. A. M. (2022). Digital Writing Platform of School Publications: Basis for School Online Journalism. *American Journal of Educational Research*, 10(4), 174–178. <https://doi.org/10.12691/education-10-4-2>
- Gomes, D., Demidova, E., Winters, J., & Risse, T. (2021). *The Past Web. Exploring Web Archives*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-63291-5>
- Jones-Jang, S. M., Mortensen, T., & Liu, J. (2019). Does Media Literacy Help Identification of Fake News? Information Literacy Helps, but Other Literacies Don't. *American Behavioral Scientist*, 65(2), 371–388. <https://doi.org/10.1177/0002764219869406>
- Lewis, D. G. R., Carlson, S. E., Riesbeck, C. K., Lu, K. J., Gerber, E. M., & Easterday, M. W. (2020). The logic of effective iteration in design-based research. In M. Gresalfi & I. S. Horn (Eds.), *14th International Conference of the Learning Sciences* (pp. 1149–1156). International Society of the Learning Sciences (ISLS).
- Marrucci, C. (2022). Fostering Self-Regulated Learning Through School Newspaper. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 22(5). <https://doi.org/10.33423/jhetp.v22i5.5216>
- Marti, P., & Iacono, I. (2016). Anticipated, momentary, episodic, remembered: the many facets of User eXperience. 2016 Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS), (pp. 1647–1655).
- Martins, A. I., Rosa, A. F., Queirós, A., Silva, A., & Rocha, N. P. (2015). European Portuguese Validation of the System Usability Scale (SUS). *Procedia Computer Science*, 67, 293–300. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2015.09.273>
- McKenney, S., & Reeves, T. C. (2013). Systematic Review of Design-Based Research Progress: Is a Little Knowledge a Dangerous Thing? *Educational Researcher*, 42(2), 97–100. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463781>
- Pintassilgo, J., & De Andrade, A. N. (2018). O papel do jornal e das memórias dos alunos na construção da identidade de uma escola diferente: A Torre. *Foro de Educación*, 16(25), 9–26. <https://doi.org/10.14516/fde.662>
- Potter, W. J. (2019). *Media Literacy*. SAGE Publications. <https://books.google.pt/books?id=7OkKtAEACAAJ>
- PÚBLICO. (2022). O projeto PÚBLICO na Escola. PÚBLICO. <https://www.publico.pt/publico-na-escola>

- Rahmanian, E. (2023). Fake news: a classification proposal and a future research agenda. *Spanish Journal of Marketing - ESIC*, 27(1), 60–78. <https://doi.org/10.1108/SJME-09-2021-0170>
- Reisinho, P., Silva, C., Vairinhos, M., Oliveira, A. P., & Zagalo, N. (2021). Tangible Interfaces and Augmented Reality in a Nutrition Serious Game for Kids. *SeGAH 2021 - 2021 IEEE 9th International Conference on Serious Games and Applications for Health*. <https://doi.org/10.1109/SEGAH52098.2021.9551852>
- Ruiz Ramírez, M. (2020). La infografía digital periodística y su aporte a la prensa escolar. *Kepes*, 17(21 SE-Artículos), 395–435. <https://doi.org/10.17151/kepes.2020.17.21.14>
- Schwaiger, L., Vogler, D., & Eisenegger, M. (2022). Change in News Access, Change in Expectations? How Young Social Media Users in Switzerland Evaluate the Functions and Quality of News. *The International Journal of Press/Politics*, 27(3), 609–628. <https://doi.org/10.1177/19401612211072787>
- Shu, K., Wang, S., & Liu, H. (2019). Beyond News Contents: The Role of Social Context for Fake News Detection. *Proceedings of the Twelfth ACM International Conference on Web Search and Data Mining*, (pp. 312–320). <https://doi.org/10.1145/3289600.3290994>
- Soetekouw, L., & Angelopoulos, S. (2022). Digital Resilience Through Training Protocols: Learning To Identify Fake News On Social Media. *Information Systems Frontiers*. <https://doi.org/10.1007/s10796-021-10240-7>
- Thompson, N., Wang, X., & Daya, P. (2020). Determinants of News Sharing Behavior on Social Media. *Journal of Computer Information Systems*, 60(6), 593–601. <https://doi.org/10.1080/08874417.2019.1566803>
- Wikijournal.com. (n.d.). Wikijournal.com Retrieved October 26, 2022, from <http://www.wikijournal.com/>

Shadow IT e TI gerenciada pelo negócio: uma análise das percepções sobre os riscos e benefícios em uma organização pública brasileira do setor financeiro

Renato da Silva Aragão¹, Rosalvo Ermes Streit¹

renatosaragao@gmail.com; rosalvo.streit@gmail.com

¹ Universidade Católica de Brasília, Câmpus Taguatinga QS 07 – Lote 01 – EPCT – Taguatinga, CEP 71966-700, Brasília, Brasil

DOI: 10.17013/risti.51.21-36

Resumo: O advento da computação pessoal transformou a forma como trabalhamos, com a tecnologia da informação (TI) desempenhando um papel fundamental nos negócios. No entanto, o aumento no uso de recursos tecnológicos levou ao fenômeno conhecido como *Shadow IT*, onde os recursos são usados sem o conhecimento do departamento de TI, o que gera preocupações de segurança. Pesquisas recentes destacam benefícios e riscos associados a esse fenômeno. Esta pesquisa examinou as percepções dos gestores de uma organização pública brasileira do setor financeiro em relação às práticas que podem promover a TI gerenciada pelo negócio.

Palavras-chave: *Shadow IT*; TI gerenciada pelo negócio; governança de TI.

Shadow IT and business managed IT: an analysis of perceptions about risks and benefits in a Brazilian public organization of the financial sector

Abstract: The advent of personal computing has transformed the way we work, with information technology (IT) playing a pivotal role in businesses. However, the increase in the use of technological resources has led to the phenomenon known as *Shadow IT*, where resources are used without the knowledge of the IT department, raising security concerns. Recent research highlights the benefits and risks associated with this phenomenon. This study examined the perceptions of managers in a Brazilian public organization of the financial sector regarding practices that can promote business-managed IT.

Keywords: *Shadow IT*; Business-managed IT; IT governance.

1. Introdução

A tecnologia da informação (TI) percorreu um longo caminho desde seu uso inicial em ambientes de negócios. Em cada etapa dessa jornada, direcionadores tecnológicos,

organizacionais e de mercado mudaram a forma como a TI é gerenciada. Por exemplo, o advento da computação pessoal mudou drasticamente a forma como os especialistas de TI interagem com os usuários de negócios. Ainda, a computação cliente-servidor permitiu novas formas de aplicativos de negócios e teve grandes efeitos no gerenciamento de sistemas de informação (Urbach et al., 2019). Para (Alt et al., 2020), a TI entrou em um mundo analógico e foi integrada pouco a pouco, mais lateralmente como suporte técnico, em vez de ser introduzida de baixo para cima, pelo negócio, ou priorizada de cima para baixo, pela gerência.

No passado, vários modelos de governança de TI foram desenvolvidos e implementados, com modos de estruturação centralizados, descentralizados e federais. A governança de TI eficaz é determinada pela forma como a função de TI é organizada e onde a autoridade de tomada de decisão de TI está localizada dentro da organização (De Haes & Van Grembergen, 2004). Segundo (Andriole, 2015), os novos modelos de entrega de tecnologia baseados em nuvem e a proliferação de dispositivos de consumo, mudaram completamente a equação da governança. Novos aplicativos são projetados e desenvolvidos por profissionais internos e, cada vez mais, por desenvolvedores externos responsáveis pelas unidades de negócios, não necessariamente pela TI corporativa.

Além disso, a transformação digital é apontada como um dos principais temas da agenda do líder empresarial e está relacionada às novas formas de trabalhar e gerar fluxos de receita. A velocidade tem sido vista como o principal tópico em muitas áreas, como expectativas de entrega rápida de serviços e produtos de TI (Wasiuk & Lim, 2021). E as habilidades em TI, por sua vez, se espalham por toda a população, em especial, entre as forças atuais de trabalho. Com isso, sistemas de baixa e média complexidade não exigem mais um treinamento extensivo. Assim, os usuários avançados podem criar soluções inovadoras, configurar e operar programas de computadores por conta própria (Urbach et al., 2019).

O elemento-chave na governança de TI é o alinhamento do negócio e da TI para levar à obtenção do valor do negócio. Esse objetivo de alto nível pode ser alcançado reconhecendo a governança de TI como parte da governança corporativa e configurando uma estrutura de governança de TI com as melhores práticas (De Haes & Van Grembergen, 2004). Nesse ambiente, observa-se que a governança tem envolvido um número cada vez maior de partes interessadas, sendo que muitas estão além da barreira corporativa (Andriole, 2015).

Segundo (Alt et al., 2020), o departamento de TI não é mais o único ponto de solução para todos os processos que precisam ser automatizados. Para (Andriole, 2015), as unidades de negócios estão se envolvendo na gestão e adoção de novas tecnologias. Elas utilizam ferramentas de TI e se tornam protagonistas na resolução dos seus próprios problemas.

A autonomia das unidades de negócio é fortalecida pela própria evolução tecnológica (por exemplo, computação em nuvem e dispositivos móveis), com isso, novos aplicativos são desenvolvidos por profissionais internos e externos, e implantados quase instantaneamente (Andriole, 2015). Além disso, a lentidão do departamento de TI na entrega de soluções, as deficiências dos sistemas corporativos e as incertezas no ambiente

de negócio são motivadores para a utilização de *Shadow IT* (Kopper et al., 2019). Como resultado, atualmente as instâncias de TI não são implantadas e mantidas apenas pelo departamento de TI, mas também por unidades de negócio (Klotz et al., 2020).

No entanto, surge a necessidade de governar adequadamente esse ambiente, onde as soluções digitais são criadas a qualquer momento dentro da empresa (Alt et al., 2020). É nesse contexto que a *Shadow IT* adquire importância. Também chamada de TI Invisível ou TI das Sombras, em português (Mallmann, 2016), esse conceito se refere às instâncias de TI (isto é, *software*, *hardware* ou serviços) que são criadas ou utilizadas pelas áreas de negócios sem alinhamento ou conhecimento pelo departamento de TI (Kopper et al., 2018). Para (Mallmann et al., 2018) a *Shadow IT* é usada nas organizações da seguinte forma: (i) utilização de serviços de nuvem – por exemplo, *WhatsApp* e *Google Apps*; (ii) uso de soluções desenvolvidas pelo usuário – por exemplo, uma planilha do Excel ou aplicativo desenvolvido pelo funcionário; (iii) uso de *softwares* instalados pelo funcionário – por exemplo, baixar e instalar *software* gratuito disponível na internet; e (iv) dispositivos adquiridos pelo usuário – por exemplo, uso de dispositivos (*smartphones*, *tablets*, *notebooks* etc.) pessoais do colaborador no local de trabalho.

A *Shadow IT* ganhou destaque em grande parte como resultado da introdução da computação pessoal e, cada vez mais, a TI está se tornando onipresente. Embora a crescente presença da TI na organização crie desafios de gestão para o departamento de TI, há uma crescente relevância dos especialistas em TI. Esses especialistas estão presentes não apenas no departamento de TI, mas, também, nos departamentos de negócio, sendo que, neste caso, a sua atuação difere significativamente do papel dos funcionários da área de TI (Chua et al., 2014).

De acordo com (Fürstenau et al., 2021), a *Shadow IT* representa muitos desafios e oportunidades para as organizações, pois pode oferecer resultados positivos e negativos (Behrens & Sedera, 2004). Os gerentes de TI enfrentam o desafio de equilibrar controle e autonomia em seu modelo de governança de TI (Kopper et al., 2020) para minimizar as desvantagens e promover as suas vantagens (Raković et al., 2020). Cabe destacar o alerta de (Haag & Eckhardt, 2017) que advertem que a *Shadow IT* pode representar uma ameaça ainda maior para a segurança das informações e dados, algo que as organizações dificilmente podem controlar se essa utilização ocorrer de forma desconhecida e/ou invisível. Por outro lado, o modelo da TI gerenciada pelo negócio - definida como soluções de TI conhecidas dentro da área de responsabilidade das unidades de negócio - permite obter vantagens e evitar algumas das desvantagens da *Shadow IT* (Kopper et al., 2018).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi analisar as percepções dos gestores de negócio sobre as práticas de gestão que podem promover a TI gerenciada pelo negócio, levando em consideração os benefícios e riscos associados à *Shadow IT*. Para alcançar esse objetivo, realizou-se uma revisão de literatura, com base no protocolo de pesquisa de (Kitchenham, 2004), por meio da busca de artigos na *Scopus (Elsevier)* e teses e dissertações na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), e iniciou com a utilização das palavras-chave “*Shadow IT*”, “*Feral systems*” e “*IT workaround*”.

2. Revisão de literatura

2.1. Trabalhos correlatos

A revisão de literatura mostrou que os principais autores tratam dos temas relacionados aos fatores motivadores e causadores de *Shadow IT* e de TI gerenciada pelo negócio. Segue breve resumo dos trabalhos identificados como relevantes para este estudo.

Os autores (Kopper et al., 2018) introduziram o conceito da “TI gerenciada pelo negócio” com a finalidade de distinguir as instâncias de *Shadow IT* que não estão mais nas “sombras” e que fazem parte do gerenciamento organizacional de TI. Essas soluções de TI desenvolvidas abertamente pelas unidades de negócio possibilitam controles mais específicos e melhor equilíbrio entre seus riscos e benefícios. A conceituação também tem o objetivo de evitar o estigma do termo “*Shadow IT*” e dar mais visibilidade positiva dessas soluções.

A estrutura conceitual desenvolvida por (Klotz et al., 2019) possibilitou identificar os principais temas abordados nos estudos sobre *Shadow IT* (instâncias secretas) e TI gerenciada pelo negócio (instâncias abertas), e forneceu uma alocação de temas de pesquisa relevantes para os dois conceitos. Essa estrutura foi aperfeiçoada por (Kopper et al., 2019), que avaliaram as percepções de gestores (TI e negócio) em relação a esses conceitos e compararam com diversos achados da literatura.

A partir desses estudos, verificou-se que o tema da TI gerenciada pelo negócio tem recebido atenção significativa desde 2016. Apesar disso, segundo (Klotz et al., 2019), outras pesquisas devem ser desenvolvidas para aprimorar temas de estudos específicos.

2.2 *Shadow IT* e TI gerenciada pelo negócio

Conforme apresentado, para os autores (Kopper et al., 2018) *Shadow IT* refere-se às instâncias de TI que não são conhecidas nem envolvidas no gerenciamento organizacional de TI. Essas instâncias são frequentemente encontradas nas unidades de negócio, mas também podem existir no próprio departamento de TI. De acordo com (Klotz et al., 2022), é fundamental que as instâncias de TI sejam identificadas e não sejam consideradas como “*Shadow IT*” (desconhecidas) a fim de possibilitar um gerenciamento adequado.

Quando as instâncias de TI estão visíveis e são gerenciadas abertamente pelas unidades de negócio, torna-se possível implementar medidas mais específicas de controle e monitoramento, conservando benefícios semelhantes aos da *Shadow IT* (por exemplo, agilidade, menor carga na TI oficial, autonomia nos departamentos) e evitando alguns dos seus riscos (por exemplo, falta de transparência, riscos de proteção de dados, segurança de TI e riscos de conformidade regulatória, perda de controle e aumento de custos) (Kopper et al., 2018).

Além disso, essa transparência permite um maior envolvimento na gestão corporativa de TI, pois sua natureza é conhecida. Isso pode incluir um alinhamento com o departamento de TI ou a adoção de um modelo de responsabilidade compartilhada. Nesse contexto se insere o modelo TI gerenciada pelo negócio, ou seja, uma abordagem que se refere às

soluções de TI adotadas e mantidas dentro da área de responsabilidade das unidades de negócio em alinhamento com o departamento de TI (Kopper et al., 2018).

3. Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa investigou as práticas que podem ser adotadas para promover a TI gerenciada pelo negócio a fim de obter os benefícios da *Shadow IT*, reduzindo seus riscos. Portanto, baseia-se em uma abordagem de pesquisa qualitativa (Creswell, 2021). Para avaliar as percepções dos gestores de negócio, utilizou-se o instrumento de entrevistas semiestruturadas para coleta de dados. Dessa forma, este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa que utiliza entrevistas semiestruturadas.

A pesquisa foi realizada em uma instituição pública brasileira do setor financeiro que possui mais de 50 mil funcionários e está entre as cinco maiores instituições do país em número de clientes. Seu foco principal de atuação está na operacionalização de políticas públicas e ações para promoção do desenvolvimento social em nível nacional. É importante mencionar que ela opera em um setor altamente regulamentado, regido por legislações internacionais e nacionais como, por exemplo, resoluções do Banco Central do Brasil (BACEN). Algumas dessas resoluções incluem a Resolução nº 4.557, de 23 de fevereiro de 2017, que dispõe sobre a estrutura de gerenciamento de risco operacional (BACEN, 2017) e Resolução nº 4.893, de 26 fevereiro de 2021, que dispõe sobre a política de segurança cibernética e sobre os requisitos para a contratação de serviços de processamento e armazenamento de dados e de computação em nuvem (BACEN, 2021).

Recentemente, resultados de trabalhos de auditorias internas e externas na instituição, elencaram recomendações e apontamentos sobre a gestão das soluções de TI criadas no contexto de *Shadow IT*. Nesse sentido, a instituição criou grupos de trabalho para discussão do tema, visando o estabelecimento de uma estratégia organizacional no sentido de possibilitar maior controle do uso dessas soluções de TI e mitigação de riscos associados. Assim, a instituição enfrenta o desafio de lidar adequadamente com as soluções desenvolvidas no âmbito da *Shadow IT* de modo a usufruir dos seus benefícios e ao mesmo tempo reduzir os seus riscos.

Foram entrevistados quatro gestores de negócio, cada um atuando em unidades distintas. Essas unidades de negócio têm um escopo que abrange, entre outras funções, gerenciar canais de relacionamento com o cliente, executar atividades de suporte ao negócio (por exemplo, demandas relacionadas aos produtos e serviços comercializados), realizar a gestão contábil e atuar no gerenciamento de risco de mercado. Os gestores são responsáveis por desenvolver e manter soluções *Shadow IT* (ferramentas e aplicativos de TI) e foram selecionados mediante amostragem intencional (Creswell, 2021), com base em indicações de funcionários das áreas de negócio e de TI. Foi elaborado um protocolo de entrevista contendo informações básicas, perguntas sobre o conteúdo e um roteiro de entrevista com 14 questões. As entrevistas foram realizadas individualmente de forma virtual, gravadas e tiveram duração média de 45 minutos.

Os dados provenientes das entrevistas semiestruturadas foram transcritos e tratados utilizando um *software* qualitativo de análise de texto, o IRAMUTEQ (*Interface de R pour*

lês Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires), desenvolvido por (Ratinaud, 2009). Essa abordagem visa melhor representar os resultados e aumentar a possibilidade de identificação de padrões e temas conforme recomendado por (Creswell, 2021). Utilizou-se a ferramenta de análise textual, denominada Classificação Hierárquica Descendente (CHD) – baseada na técnica de Reinert – para processamento do *corpus* textual (conjunto de textos). Assim, o *software* gerou segmentos de texto que foram classificados de acordo com seus respectivos vocabulários e particionados conforme a frequência das raízes das palavras. Através das classes de vocabulário resultantes, foi possível realizar inferências sobre as ideias que o *corpus textual* transmitia e, com isso, chegar na definição dos temas (Salviati, 2018). Nas análises, foram consideradas as palavras com uma porcentagem de frequência média quiquadrado (χ^2) superior a 3.84 (Souza et al., 2018). Essas palavras são consideradas mais significativas em relação à classe a que pertencem, conforme indicado por (Salviati, 2018).

4. Resultados e discussões

Após o processamento do *corpus* textual, foram identificadas 13.139 ocorrências (palavras), 1.924 formas (palavras distintas) e 377 segmentos de texto. O tratamento de dados, realizado por meio da técnica de classificação (CHD), resultou no aproveitamento total de 81,7% dos segmentos de textos (308 de 377) e gerou seis classes de palavras. A análise dessas classes de palavras permitiu a definição de temas, os quais foram classificados com base na maior significância dos discursos dos sujeitos. Os temas identificados são: (i) “lentidão do departamento de TI” (Classe 5 - 22,4%); (ii) “competências da equipe” (classe 2 - 19,1%); (iii) “ameaças e oportunidades” (Classe 6 - 16,2%); (iv) “motivadores da utilização” (Classe 4 - 14,9%); (v) “resolução de lacunas” (Classe 1 - 14,6%); e (vi) “deficiências dos sistemas corporativos” (Classe 3 - 12,6%), conforme mostrado na Tabela 1.

A análise dos discursos dos participantes derivou descobertas que foram resumidas e organizadas com base na estrutura proposta por (Klotz et. al, 2019a), nas seguintes categorias e respectivas subcategorias: (i) Fatores Motivadores, com as subcategorias “motivadores” (M) e “facilitadores” (F); (ii) Governança, com a subcategoria “governança geral” (GG); (iii) Resultados, com as subcategorias “riscos” (R) e “benefícios” (B). Os achados da pesquisa estão descritos da Tabela 2.

4.1. Análise das práticas

De acordo com (Kostova, 1999), práticas organizacionais são formas particulares de conduzir funções organizacionais que evoluíram ao longo do tempo sob a influência da história, pessoas, interesses e ações de uma organização. Para a autora, as práticas tendem a ser aceitas e aprovadas pelos funcionários da organização e serem vistas como a maneira natural de realizar determinadas tarefas.

Com base nas percepções dos gestores de negócio, foram elaboradas práticas para permitir melhor equilíbrio entre riscos e benefícios da TI gerenciada pelo negócio. Os achados foram combinados em função das suas similaridades, e as práticas foram elaboradas com base na literatura e no conhecimento dos autores. Por exemplo, através dos achados “lentidão para correção de falhas” (M1), “demora no desenvolvimento de

Repartição	Classes	Análise lexicográfica		
		Palavra	χ^2	%
Percepções dos gestores negócio	Classe 5 – 22,4% (Lentidão do departamento de TI)	Demanda	23,21	76,92
		Manutenção	20,02	87,5
		Abrir	19,87	75,00
		Atendimento	16,52	85,71
		Demorar	16,52	85,71
		Correção	14,04	100,00
		Ajuste	14,04	100,00
		Atrasar	10,49	100,00
	Classe 2 – 19,1% (Competências da equipe)	Funcionário	37,92	90,91
		Entender	28,92	81,82
		Tecnologia	21,98	69,23
		Programação	21,98	69,23
		Negócio	17,72	46,88
		Equipe	16,06	52,38
		Conhecer	15,00	56,25
	Classe 6 – 16,2% (Ameaças e oportunidades)	Concordar	224,97	89,58
		TI gerenciada pelo negócio	101,37	71,79
		Benefício	99,38	80,00
		Aumento	57,76	92,31
		Risco	55,71	53,19
		Produtividade	30,90	80,00
	Classe 4 – 14,9% (Motivadores da utilização)	Solução de TI	85,18	70,97
		Usar	57,87	91,67
		Unidade de negócio	47,47	66,67
		Uso	34,85	100,00
		Departamento de TI	34,68	43,48
		Interação	34,04	87,50
		Construir	22,53	83,33
		Utilizar	18,30	53,33
		Conhecimento	18,30	53,33
	Classe 1 – 14,6% (Resolução de lacunas)	Conseguir	39,05	48,65
		Atender	29,65	77,78
		Melhor	21,98	63,64
		Eficiente	17,71	100,00
		Evoluir	17,42	80,00
		Forma	16,20	40,74
		Processo	13,29	66,67
		Melhoria	8,70	45,45
		Sistema	8,39	22,32
	Classe 3 – 12,6% (Deficiências dos sistemas corporativos)	Tratamento	45,80	71,43
		Ferramenta	41,10	51,85
		Consolidar	35,06	100,00
		Informação	34,75	46,67
		Tratar	27,95	100,00
		API (<i>Application Programming Interface</i>)	27,95	100,00
		-	-	-
		Lote	27,95	100,00
		Limitação	27,64	83,33

Tabela 1 – Dendrograma da CHD e classificação do conteúdo do *corpus*

Categoria	Achados
Lentidão do departamento de TI	(M1) Lentidão para correção de falhas: três (dos quatro) gestores mencionaram que o departamento de TI leva muito tempo para corrigir as falhas dos sistemas corporativos; (M2) Demora no desenvolvimento de soluções: a maioria dos participantes também comentou que a construção de soluções corporativas é lenta, em comparação com a velocidade exigida pelo negócio.
Motivadores da utilização	(M3) Limitação dos sistemas corporativos: a maioria dos gestores entende que é comum a ausência de funcionalidades específicas nos sistemas corporativos e isso impacta a realização de determinadas atividades de negócio; (M4) Contingência do sistema corporativo: um gestor comentou que a ferramenta <i>Shadow IT</i> é utilizada em complemento ou em substituição ao sistema corporativo; (M5) Incertezas do ambiente de negócio: foi comentado que as soluções <i>Shadow IT</i> são usadas em cenários que exigem rápida adaptação organizacional, principalmente em razão de mudanças no cenário de negócio.
Deficiências dos sistemas corporativos	(M6) Ausência/Falha de integração entre sistemas: comentou-se que os sistemas corporativos não têm cobertura para algumas atividades de negócio, resultando no desenvolvimento de soluções de TI paralelas (<i>Shadow IT</i>).
Competências da equipe	(F1) Conhecimento do negócio: três gestores comentaram que um maior conhecimento do negócio (normas, processos, atividades etc.) permite o desenvolvimento de soluções <i>Shadow IT</i> mais alinhadas às necessidades da empresa; (F2) Colaboração entre equipes: ao menos dois gestores comentaram que a existência de perfis multidisciplinares nas unidades de negócio, gera maior colaboração e troca de conhecimento entre as equipes no desenvolvimento de soluções <i>Shadow IT</i> .
Resolução de lacunas	(GG1) Melhoria no processo de desenvolvimento de soluções corporativas: todos os gestores comentaram a necessidade de revisão do modelo de atuação do departamento de TI em razão, por exemplo, da demora no desenvolvimento de produtos/serviços de TI e entrada em produção; (GG2) Melhoria dos sistemas corporativos: os gestores mencionaram limitações/deficiências dos sistemas de TI, por exemplo, ausência de funcionalidades e falha na integração entre os sistemas corporativos; (GG3) Definição sobre uso de <i>Shadow IT</i> : três gestores destacaram a necessidade de uma definição formal em relação ao uso de soluções desenvolvidas no contexto do negócio, bem como a possibilidade de uma liberação formal.
Ameaças	(R1) Falha na proteção de dados: três gestores mencionaram que a ausência de controles específicos (nas soluções <i>Shadow IT</i>) pode afetar a proteção de dados; (R2) Recursos tecnológicos limitados: foi comentado que a limitação de recursos computacionais implica em lentidão dos aplicativos/ferramentas e pode impactar a disponibilidade das soluções <i>Shadow IT</i> ; (R3) Perda de conhecimento: um gestor comentou que a rotatividade de funcionários culmina em perda de conhecimento das soluções <i>Shadow IT</i> , dificultando sua continuidade; (R4) Documentação escassa: foi mencionado que a falta de documentação das soluções, coloca em risco a continuidade dos sistemas <i>Shadow IT</i> ; (R5) Falta de integração: dois gestores comentaram que os sistemas <i>Shadow IT</i> não possuem integração apropriada com as soluções corporativas, mesmo nos casos de dependência de dados entre eles; (R6) Conhecimento limitado em desenvolvimento de <i>software</i> pela equipe de negócio: dois gestores comentaram que o conhecimento dos funcionários das unidades de negócio em programação de sistemas não se equipara ao dos funcionários do departamento de TI; (R7) Equipe de TI limitada: todos os gestores mencionaram que a quantidade de funcionários dedicados ao desenvolvimento de soluções <i>Shadow IT</i> é pequena, o que representa risco para a continuidade dos projetos; (R8) Risco cibernético: três gestores reconhecem que os sistemas <i>Shadow IT</i> não possuem a mesma estrutura que os sistemas corporativos, assim, estão mais suscetíveis a esse tipo de risco.

Categoria	Achados
Oportunidades	(B1) Agilidade operacional: todos os gestores apontaram que as soluções <i>Shadow IT</i> contribuem para o atendimento de demandas de negócio de forma rápida e no tempo esperado pelos usuários de negócio; (B2) Rapidez na resolução de problemas: foi comentado por três gestores a rapidez em resolver problemas sistêmicos de suas soluções <i>Shadow IT</i> nas próprias unidades de negócio; (B3) Flexibilidade no desenvolvimento de aplicativos: os gestores entendem que existe mais autonomia e flexibilidade no desenvolvimento de aplicativos quando estes estão sob gestão das unidades de negócio; (B4) Aumento de inovação: três gestores comentaram que os processos de criação e inovação ocorrem com mais intensidade quando as unidades de negócios desenvolvem seus próprios aplicativos; (B5) Melhoria da satisfação do usuário: segundo os gestores, por se tratarem de soluções criadas para determinados públicos, existe maior possibilidade de customização e melhor usabilidade; (B6) Melhor colaboração: três gestores argumentaram que o desenvolvimento de soluções nas unidades de negócio permite interação com vários atores do negócio, resultando em uma rede de colaboração entre as equipes, permitindo a troca de informação e conhecimento.

Tabela 2 – Achados da pesquisa

soluções” (M2), “limitação dos sistemas corporativos” (M3), “contingência do sistema corporativo” (M4) e “melhoria dos sistemas corporativos” (GG2), gerou-se a prática “revisar periodicamente os processos de sustentação e de desenvolvimento de soluções” (PA4). Para o achado “ausência/falha de integração entre sistemas” (M6), juntamente com uma menção similar feita por (Urbach et al., 2019), foi gerada a prática “promover interoperabilidade entre sistemas corporativos” (PA6). O mesmo processo foi utilizado para os demais achados e o resultado está descrito na Tabela 3.

ID	Práticas	Origem (achados / menções na literatura)
PA1	Estabelecer políticas para adoção da TI gerenciada pelo negócio	GG3; (Kopper et al., 2019)
PA2	Adotar e fortalecer a TI gerenciada pelo negócio	
PA3	Promover o alinhamento entre negócio e departamento de TI	GG1; (Kopper et al., 2019); (Pereira & Ferreira, 2015)
PA4	Revisar periodicamente os processos de sustentação e de desenvolvimento de soluções de TI	M1; M2; M3; M4; GG2
PA5	Promover a comunicação da estratégia digital na organização	M5
PA6	Promover interoperabilidade entre sistemas corporativos	M6; (Urbach et al., 2019)
PA7	Capacitar as equipes de negócio para concepção de soluções de TI, respeitando as políticas vigentes	F1; (Walters, 2013)
PA8	Promover colaboração entre equipes de negócio	F2; (Silic, 2015)
PA9	Adotar medidas para tratamento de riscos de TI e proteção de dados	R1; R2; R8; (Kopper et al., 2018)
PA10	Incentivar o gerenciamento do conhecimento organizacional	R3; R4; (Steinhueser et al., 2017)

ID	Práticas	Origem (achados / menções na literatura)
PA11	Capacitar equipe negócio no uso de instrumentos de desenvolvimento de <i>software</i> , com bases nas políticas organizacionais	R6; (Kopper et al., 2019)
PA12	Adotar o uso de métodos ágeis em larga escala	R7; B1; B2
PA13	Disseminar o uso de plataformas que permitem automatizar processos sem necessidade de codificação (<i>no/low-code</i>)	B3; (Klotz et al., 2022)
PA14	Implementar a cultura de inovação	B4
PA15	Criar um ambiente propício para incentivar práticas de inovação	B4
PA16	Alinhar e revisar periodicamente as necessidades dos usuários com as soluções de TI	B5
PA17	Criar um ambiente que promova a colaboração e o compartilhamento	B6; (Candal et al., 2022); (Mallmann et al., 2016)

Tabela 3 – Práticas relacionadas à TI gerenciada pelo negócio, elaboradas a partir dos achados da pesquisa (PA)

Adicionalmente, a Tabela 4 apresenta as práticas da TI gerenciada pelo negócio identificadas na literatura.

ID	Práticas	Origem (literatura)
PL1	Criar uma cultura em favor da TI gerenciada pelo negócio	(Klotz et al., 2022)
PL2	Promover a comunicação entre as diferentes partes interessadas	
PL3	Disponibilizar camada/interface de dados comum	
PL4	Fornecer suporte para TI gerenciada pelo negócio	
PL5	Fornecer consultoria para soluções da TI gerenciada pelo negócio	
PL6	Documentar soluções na TI gerenciada pelo negócio	
PL7	Fornecer estrutura/políticas de desenvolvimento	
PL8	Fornecer uma arquitetura de TI comum	
PL9	Estabelecer políticas sobre a TI gerenciada pelo negócio	(Kopper et al., 2019)
PL10	Realizar treinamentos e fomentar o compartilhamento de conhecimento	
PL11	Identificar e tratar lacunas de TI nos sistemas corporativos	
PL12	Monitorar e identificar soluções da TI gerenciada pelo negócio	
PL13	Avaliar e categorizar soluções da TI gerenciada pelo negócio	
PL14	Desativar/Substituir soluções <i>Shadow IT</i>	(Zimmermann et al., 2014)
PL15	Internalizar soluções <i>Shadow IT</i> ao modelo de TI corporativa	
PL16	Promover a gestão compartilhada entre negócio e departamento de TI	
PL17	Criar modelo de corresponsabilidade entre departamento de TI e unidades de negócio	
PL18	Promover o alinhamento entre departamento de TI e unidades de negócio	(Kopper et al., 2019)

ID	Práticas	Origem (literatura)
PL19	Atualizar frequentemente os sistemas da TI gerenciados pelo negócio	(Hakvoort, 2022),
PL20	Discutir compras de <i>software</i> com as equipes de negócio	*(Rentrop & Zimmermann, 2012)
PL21	Criar um portfólio dos sistemas <i>Shadow IT</i> /TI gerenciada pelo negócio (*)	
PL22	Estabelecer critérios de transparência para a TI gerenciada pelo negócio	
PL23	Educar os funcionários sobre segurança da informação (SI)	
PL24	Reduzir falhas de SI na TI gerenciada pelo negócio	(Györy et al., 2012)
PL25	Mitigar riscos de sobrecarga na infraestrutura de TI corporativa	

Tabela 4 – Práticas relacionadas à TI gerenciada pelo negócio, identificadas na literatura (PL)

Cabe tecer alguns comentários em relação às práticas propostas neste trabalho bem como as identificadas na literatura. Sobre a prática “promover o alinhamento entre negócio e departamento de TI” (PA3), (Kopper et al., 2020), por exemplo, identificaram um caso relacionado a um pequeno sistema desenvolvido por uma unidade negócio em estreito alinhamento com o departamento de TI e aderência a processos comumente acordados. Nesse caso, a unidade de negócio utilizou ferramentas de desenvolvimento e infraestrutura segura fornecida pelo departamento de TI, e trabalhou de forma conjunta para realização de testes e entrada em operação.

A prática “disseminar o uso de plataformas que permitem automatizar processo sem necessidade de codificação (*no/low-code*)” (PA13), foi elaborada com base em (Klotz et al., 2022). Os autores argumentaram que fornecer padrões, processos e responsabilidades definidas, ou seja, uma estrutura ou plataforma de desenvolvimento pode ser benéfico para instâncias de TI gerenciada pelo negócio. Isso poderia ser, por exemplo, uma plataforma *low/no-code* ou, segundo (Kopper et al., 2018), uma plataforma de integração de autoatendimento que permite às unidades de negócio e usuários integrar suas próprias aplicações e ter acesso controlado a dados de outros sistemas. Essas plataformas possibilitam dar transparência das atividades das unidades de negócio, fornecendo automaticamente documentação e *logs*, ou seja, visibilidade da integração. Para (Alt et al., 2020), as ferramentas *low-code* e *no-code*, em conjunto com infraestruturas inspiradas em nuvem, marcam o próximo salto nas capacidades de TI das unidades de negócios.

Sobre a prática “adotar medidas para tratamento de riscos de TI e proteção de dados” (PA9), essa foi desenvolvida com base em alguns resultados da literatura. (Kopper et al., 2018) identificaram o caso de uma empresa que apoiou o uso de TI gerenciada pelo negócio sob a condição de aderência a aspectos de conformidade (por exemplo, proteção de dados de clientes e de funcionários no sistema). A empresa se empenhou a incorporar esses requisitos à solução desenvolvida pelo negócio, fornecendo controles sem restringir a criatividade e a responsabilidade do negócio. Além disso, no que diz respeito à importância das medidas relacionadas à segurança e aos riscos computacionais, para (Walters, 2013), a aplicação de medidas de segurança apropriadas para gerenciar riscos é necessária no contexto de *Shadow IT*. Ainda, (Orr et al., 2022) destaca a importância

da preocupação com riscos cibernéticos nesse contexto. (Hakvoort, 2022) avaliou que funcionários capacitados no tema de segurança da informação terão maior capacidade de avaliar seus riscos ao usarem *Shadow IT* (PL23, por exemplo). Nesse sentido, as práticas identificadas podem contribuir para a redução de riscos relacionados à proteção de dados, por exemplo, ao fornecer estruturas/políticas de desenvolvimento (PL7) e/ou ao disponibilizar uma arquitetura de TI comum (PL8).

Em relação às práticas “revisar periodicamente os processos de sustentação e de desenvolvimento de soluções” (PA4), “capacitar as equipes de negócio para concepção de soluções de TI, respeitando as políticas vigentes” (PA7), “capacitar equipe negócio no uso de instrumentos de desenvolvimento de *software*, com bases políticas organizacionais” (PA11) e “alinhar e revisar periodicamente as necessidades dos usuários com as soluções de TI” (P16), observa-se que elas podem ser instrumentalizadas, por exemplo, vinculando-as à conformidade regulatória atribuída ao setor bancário. Isso pode ser feito levando em consideração a estrutura para o gerenciamento de risco operacional e a política de segurança cibernética descritas nas Resoluções nº 4.557/2017 (BACEN, 2017) e nº 4.893/2016 (BACEN, 2021), do Banco Central do Brasil.

Por fim, observou-se que algumas práticas relacionadas aos achados (PA) não foram encontradas na literatura, por exemplo: (i) “revisar periodicamente os processos de sustentação e de desenvolvimento de soluções de TI” (PA4); (ii) “promover a comunicação da estratégia digital na organização” (PA5); (iii) “adotar o uso de métodos ágeis em larga escala” (PA12); (iv) “implementar a cultura de inovação” (PA14); (v) “criar um ambiente propício para incentivar práticas de inovação” (PA15); e (vi) “alinhar e revisar periodicamente as necessidades dos usuários com as soluções de TI” (PA16).

5. Considerações finais

As organizações dependem cada vez mais da TI para a realização de negócios. A popularização dos recursos tecnológicos, as mudanças no ambiente de negócios e a necessidade de rápida adaptação têm levado as unidades de negócio a utilizarem cada vez mais soluções de TI desenvolvidas localmente. No entanto, a proibição da *Shadow IT* pode levar ao aumento de soluções criadas de forma oculta, além de gerar riscos mais significativos do que as soluções desenvolvidas de maneira transparente trariam. Portanto, é essencial que as instâncias de TI sejam conhecidas e deixem de ser consideradas *Shadow IT*, para que possam ser corretamente implantadas e gerenciadas nas unidades de negócio.

Nesse sentido, a adoção do modelo de TI gerenciada pelo negócio pode auxiliar as organizações a lidarem de forma mais eficaz com as soluções dispersas fora do departamento de TI. A transparência na criação e utilização das soluções de TI pelas unidades permite a implementação de medidas mais específicas de gestão e governança pela organização, além de possibilitar a manutenção de benefícios como agilidade, inovação e um melhor gerenciamento de riscos. Adicionalmente, as soluções desenvolvidas nesse contexto possibilitam o compartilhamento de responsabilidades entre as unidades de negócio e o departamento de TI.

Esta pesquisa teve como objetivo identificar práticas que podem promover a TI gerenciada pelo negócio a fim de obter os benefícios da *Shadow IT*, minimizando os seus riscos. O objetivo deste estudo foi alcançado por meio da identificação das percepções dos gestores de negócio sobre os benefícios e riscos mencionados na literatura, e pela análise das práticas de gestão da TI gerenciada pelo negócio, levando em consideração os benefícios e riscos associados à *Shadow IT*. Os resultados foram comparados com os da literatura, o que permitiu a identificação de um conjunto de práticas organizacionais.

Por meio deste estudo, foram identificados novos aspectos da *Shadow IT* e da TI gerenciada pelo negócio, especialmente relacionados aos riscos, benefícios e formas de gestão. No que diz respeito aos riscos, a segurança cibernética emergiu como um alerta nessa área. As entrevistas ratificaram a importância de considerar os riscos cibernéticos nas soluções desenvolvidas no contexto do negócio. Em relação aos benefícios, os gestores unanimemente reconheceram sua existência.

Entende-se que os resultados desta pesquisa contribuem para a literatura, trazendo novas perspectivas e fortalecendo o entendimento sobre o tema. As percepções dos gestores, assim como os resultados identificados, podem auxiliar outras organizações, especialmente do setor financeiro, a promover práticas de TI gerenciada pelo negócio e apoiar o desenvolvimento de mecanismos de gestão. Além disso, as práticas identificadas fornecem um ponto de partida para ações que podem ser adotadas pelas instituições no contexto da TI gerenciada pelo negócio.

Em relação às limitações do estudo, as entrevistas semiestruturadas ficaram restritas a um número reduzido de gestores. Portanto, pesquisas adicionais podem acrescentar outras perspectivas e fornecer novos resultados. Além disso, apenas gestores de negócio foram entrevistados, e as percepções de profissionais de outras áreas, como gestores de TI, governança e risco, assim como usuários de negócio, não foram investigadas. Também, não foi realizada investigação acerca dos perfis multidisciplinares e dos diferentes níveis de responsabilidade relacionados ao desenvolvimento de soluções de TI no contexto da *Shadow IT*. Além disso, não foi analisado o fenômeno levando em consideração uma visão mais abrangente das unidades organizacionais.

Como sugestões para trabalhos futuros, novos estudos poderiam: (i) confirmar as práticas identificadas nesta pesquisa, levando em consideração a percepção de outros atores do negócio; (ii) realizar uma análise comparativa das percepções de gestores de TI e de negócio em relação aos benefícios e riscos da *Shadow IT*; (iii) investigar os benefícios e riscos da *Shadow IT* em outras organizações públicas ou em organizações de diferentes setores; (iv) explorar as melhores práticas no contexto da TI gerenciada pelo negócio; e (v) pesquisar os fatores críticos de sucesso e indicadores de desempenho para a TI gerenciada pelo negócio. Por fim, estudos futuros poderiam se concentrar no gerenciamento eficaz e eficiente da TI nas áreas de negócio.

Referências

- Alt, R., Leimeister, J. M., Priemuth, T., Sachse, S., Urbach, N., & Wunderlich, N. (2020). Software-defined business: implications for IT management. *Business & Information Systems Engineering*, 62(6), 609-621. <https://doi.org/10.1007/s12599-020-00669-6>

- Andriole, S. J. (2015). Who owns IT? *Communications of the ACM*, 58(3), 50-57. <http://doi.org/10.1145/2660765>
- BACEN. Banco Central do Brasil. (2021). *Resolução CMN nº 4.893*. <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-cmn-n-4.893-de-26-de-fevereiro-de-2021-305689973>
- BACEN. Banco Central do Brasil. (2017). *Resolução nº 4.557*. https://normativos.bcb.gov.br/Lists/Normativos/Attachments/50344/Res_4557_v7_L.pdf
- Behrens, S., & Sedera, W. (2004). Why do shadow systems exist after an ERP implementation? Lessons from a case study. In *Proceedings of the Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS2004)*, Shanghai, China, (pp. 153-166). Electronic Commerce Research Centre, Sun Yat-sen University.
- Candal, D. M., Gaspar, M. A., Costa, I., de Magalhães, F. L. F., & Ferreira, R. A. (2022). Influência de práticas de gestão do conhecimento aplicadas ao desenvolvimento ágil de software. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (48), 74-88. <https://doi.org/10.17013/risti.48.74-88>
- Chua, C., Storey, V., & Chen, L. (2014). Central IT or Shadow IT? Factors shaping users' decision to go rogue with IT. In *Proceedings of the International Conference on Interaction Sciences (ICIS 2014)*. Association for Information Systems.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2021). *Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Penso Editora.
- De Haes, S., & Van Grembergen, W. (2004). IT governance and its mechanisms. *Information Systems Control Journal*, 1, 27-33.
- Fürstenau, D., Rothe, H., & Sandner, M. (2021). Leaving the shadow: A configurational approach to explain post-identification outcomes of shadow IT systems. *Business & information systems engineering*, 63, 97-111. <https://doi.org/10.1007/s12599-020-00635-2>
- Györy, A., Cleven, A., Uebernickel, F., & Brenner, W. (2012). Exploring the shadows: IT governance approaches to user-driven innovation. In *Proceedings of the 20th European Conference on Information Systems*, Barcelona, Spain.
- Haag, S., & Eckhardt, A. (2017). Shadow it. *Business & Information Systems Engineering*, 59, 469-473.
- Hakvoort, D. (2022). *Exploring possible consequences of shadow-IT usage within a self-managing team context*. [Master Thesis in Business Administration, Radboud University]. <https://theses.ubn.ru.nl/handle/123456789/12260>
- Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. *Keele University*, 33(2004), 1-26.
- Klotz, S., Westner, M., & Strahringer, S. (2022). Critical success factors of business-managed IT: it takes two to tango. *Information Systems Management*, 39(3), 220-240. <https://doi.org/10.1080/10580530.2021.1938300>

- Klotz, S., Westner, M., & Strahringer, S. (2020). From Shadow IT to business-managed IT and back again: How responsibility for IT instances evolves over time. In *Proceedings of the Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS2020)*, Dubai.
- Klotz, S., Kopper, A., Westner, M., & Strahringer, S. (2019). Causing factors, outcomes, and governance of shadow IT and business-managed IT: a systematic literature review. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 7(1), 15-43. <https://doi.org/10.12821/ijispm070102>
- Kopper, A., Westner, M., & Strahringer, S. (2020). From Shadow IT to Business-managed IT: a qualitative comparative analysis to determine configurations for successful management of IT by business entities. *Information Systems and e-Business Management*, 18(2), 209-257. <https://doi.org/10.1007/s10257-020-00472-6>
- Kopper, A., Klotz, S., Westner, M., & Strahringer, S. (2019). Shadow IT and business-managed IT: practitioner perceptions and their comparison to literature. *Journal of Information Technology Management*, 30(4), 1-25.
- Kopper, A., Fuerstenau, D., Zimmermann, S., Rentrop, C., Rothe, H., Strahringer, S., & Westner, M. (2018). Business-managed IT: a conceptual framework and empirical illustration. In *Proceedings of the 26th European Conference on Information Systems (ECIS2018)*, Portsmouth, UK. <https://doi.org/10.4018/IJITBAG.2018070104>
- Kostova, T. (1999). Transnational transfer of strategic organizational practices: A contextual perspective. *Academy of management review*, 24(2), 308-324. <https://doi.org/10.2307/259084>
- Mallmann, G. L. (2016). *Antecedentes do comportamento de uso da Shadow IT e sua relação com o desempenho individual*. [Master Thesis in Management, School of Administration, Federal University of Rio Grande do Sul – UFRGS]. UFRGS repository. <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/144328>
- Mallmann, G. L., Maçada, A. C. G., & Eckhardt, A. (2018). We are Social: a Social Influence Perspective to investigate Shadow IT Usage. In *Proceedings of European Conference on Information Systems*, (pp. 190). https://aisel.aisnet.org/ecis2018_rp/190
- Mallmann, G. L., Maçada, A. C. G., Oliveira, M. (2016). Can Shadow IT Facilitate Knowledge Sharing in Organizations? An Ex-Ploratory Study. In *Proceedings of the 17th European Conference on Knowledge Management-ECKM 2016*, Ulster, Belfast, Ireland, (pp. 550–558).
- Orr, S. G., Bonyadi, C. J., Golaszewski, E., Sherman, A. T., Peterson, P. A., Forno, R., & Rodriguez, J. (2022). Shadow IT in higher education: survey and case study for cybersecurity. *Cryptologia*, 1-65. <https://doi.org/10.1080/01611194.2022.2103754>
- Pereira, C., & Ferreira, C. (2015). Identificação de Práticas e Recursos de Gestão do Valor das TI no COBIT 5. *RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 15(6), 17-33. <https://doi.org/10.17013/risti.15.17-33>

- Raković, L., Sakal, M., Matković, P., & Marić, M. (2020). Shadow IT–systematic literature review. *Information Technology and Control*, 49(1), 144-160. <https://doi.org/10.5755/jo1.itc.49.1.23801>
- Ratinaud, P. (2008). *Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*. IRaMuTeQ. <http://www.iramuteq.org>
- Rentrop, C., & Zimmermann, S. (2012). Shadow IT evaluation model. In *Proceedings of the 2012 Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS)* (pp. 1023-1027). IEEE.
- Salviati, M. E. (2017). *Manual do Aplicativo Iramuteq (versão 0.7 Alpha 2 e R Versão 3.2.3)*. <http://iramuteq.org/documentation/fichiers/anexo-manual-do-aplicativo-iramuteq-par-maria-elisabeth-salviati>
- Silic, M. (2015). Shadow it–Steroids for innovation. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2633004>
- Souza, M. A. R. D., Wall, M. L., Thuler, A. C. D. M. C., Lowen, I. M. V., & Peres, A. M. (2018). O uso do software IRAMUTEQ na análise de dados em pesquisas qualitativas. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 52. <https://doi.org/10.1590/s1980-220x2017015003353>
- Steinhueser, M., Waizenegger, L., Vodanovich, S., & Richter, A. (2017). Knowledge Management without Management--Shadow IT in Knowledge-intensive Manufacturing Practices. In *Proceedings 25th European Conference on Information Systems (ECIS 2017)* (pp. 1647-1662). AIS Electronic Library (AISeL).
- Urbach, N., Ahlemann, F., Böhm, T., Drews, P., Brenner, W., Schaudel, F., & Schütte, R. (2019). The impact of digitalization on the IT department. *Business & Information Systems Engineering*, 61(4), 123-131. <https://doi.org/10.1007/s12599-018-0570-0>
- Walters, R. (2013). Bringing IT out of the shadows. *Network Security*, 2013(4), 5-11. [https://doi.org/10.1016/S1353-4858\(13\)70049-7](https://doi.org/10.1016/S1353-4858(13)70049-7)
- Wasiuk, T., & Lim, F. P. C. (2021). Factors Influencing Business IT Alignment. *International Journal of Smart Business and Technology*, 9(1), 1-12. <https://doi.org/10.21742/IJSBT.2021.9.1.01>
- Zimmermann, S., Rentrop, C., & Felden, C. (2014). Managing shadow IT instances – a method to control autonomous IT solutions in the business departments. In *Proceedings of the 20th Americas Conference on Information Systems*, Savannah, USA, 2014, (pp. 1–12).

Comprensión de pseudocódigo básico en estudiantes de ciclos formativos

Antonio López-García¹, Jaime Urquiza-Fuentes¹

a.lopezg.2018@alumnos.urjc.es; jaime.urquiza@urjc.es

¹ LITE - Laboratorio de Tecnologías de la Información en la Educación, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España.

DOI: 10.17013/risti.51.37-50

Resumen: El aprendizaje de la programación presenta múltiples retos, uno de ellos es el dominio de lenguajes de programación de alto nivel. Entre los diferentes enfoques para solventar este problema nos fijamos en el uso del pseudocódigo como paso previo a los lenguajes de alto nivel. La motivación de este trabajo es investigar en qué medida comprenden los estudiantes, sin nociones de programación, un determinado pseudocódigo. Se comparan tres tipos distintos: pseudocódigo en inglés, pseudocódigo estándar en español (mayoritariamente usado) y un pseudocódigo natural, usando el español y diseñado en función de las preferencias de los estudiantes (pseudocódigo natural). En este estudio preliminar han participado 58 estudiantes y se ha medido su capacidad de comprensión de algoritmos sencillos con construcciones básicas de programación. Los resultados reflejan una ligera ventaja en cuanto a comprensión, aunque no significativa, del pseudocódigo natural, seguido del estándar y terminando con el inglés.

Palabras-clave: Pseudocódigo; lenguaje de alto nivel; lengua materna; educación; programación.

Understanding of basic pseudocode in students of training cycles

Abstract: Learning programming presents multiple challenges, one of which is mastering high-level programming languages. Among the different approaches to solve this problem, we look at the use of pseudocode as a previous step to high-level languages. The motivation of this work is to investigate to what extent students understand, without programming notions, a given pseudocode. Three different types are compared: pseudocode in English, standard pseudocode in Spanish (mostly used) and a natural pseudocode, using Spanish and designed based on student preferences (natural pseudocode). In this preliminary study, 58 students have participated and their ability to understand simple algorithms with basic programming constructs has been measured. The results reflect a slight advantage in terms of comprehension, although not significant, of the natural pseudocode, followed by the standard and ending with English.

Keywords: Pseudocode; high level language; mother tongue; education; programming.

1. Introducción

Una característica fundamental del pseudocódigo es el uso de la lengua materna, cuyo objetivo es disminuir la carga cognitiva del aprendizaje de los conceptos básicos de programación. Sin embargo, gran parte de los pseudocódigos existentes parecen provenir de traducciones literales de palabras reservadas de lenguajes de alto nivel.

El pseudocódigo es un instrumento utilizado en la enseñanza con estudiantes noveles de programación de ordenadores. Es frecuente el uso de un pseudocódigo estándar (Condor & De la Cruz, 2020; Joyanes, 2008), que en su mayor parte, su conjunto de palabras clave es el resultado de la traducción de un lenguaje de alto nivel.

En un estudio previo realizado con los estudiantes objeto del estudio actual (López-García & Urquiza-Fuentes, 2022), resultaron elegidas como preferidas ciertas palabras clave, que daban lugar a un pseudocódigo que podemos llamar natural. Hasta el momento algunas de estas palabras eran palabras poco usadas o difundidas en la utilización de pseudocódigos, y otras palabras eran coincidentes con el pseudocódigo estándar. La lengua materna parece inducir al estudiante palabras clave que no son las utilizadas comúnmente. Palabras clave comúnmente utilizadas como “leer”, “escribir”, “mientras” y “para”, habían sido sustituidas por las palabras “introducir”, “mostrar”, “siempre que” e “iniciando” respectivamente. Otras instrucciones estándar como: “sí”, “sino” y “repetir” resultaron coincidentes.

La enseñanza de la programación es una tarea difícil para los docentes, a veces los estudiantes de programación no tienen suficiente motivación y las clases pueden resultar tediosas, los docentes deben implementar estrategias que favorezcan un ambiente agradable (Beltrán, Sánchez & Rico, 2021). La hipótesis de partida de este trabajo es que se puede facilitar el aprendizaje de la programación usando un pseudocódigo que facilite su comprensión mediante el uso un lenguaje natural utilizando el idioma materno. Así, podría reducirse la carga cognitiva que los estudiantes deben soportar en el momento de aprender programación, lo que finalmente podría redundar en un mejor aprendizaje y mejores resultados académicos (Karthikeyan, 2017).

En este trabajo, nos referiremos a ese pseudocódigo en lenguaje natural que usa el idioma materno como pseudocódigo natural. Podría ser que un pseudocódigo natural fuese ideal para estudiantes noveles de programación, por lo que su diseño debe tener relevancia. Además, algunos autores mantienen que la metodología de diseño orientada al usuario puede ser útil y el idioma puede afectar significativamente la calidad y la seguridad del software, así como al rendimiento y la productividad del programador. Aunque en muchos casos, estas circunstancias no son tenidas en cuenta (Coblentz, Aldrich, Myers & Sunshine, 2018).

El pseudocódigo tiende a ser la descripción de un algoritmo expresado en cualquier lengua existente, y presenta principalmente dos ventajas fundamentales, simplicidad de sintaxis y uso de la lengua materna. De hecho, existen estudios que vinculan la falta de dominio de una lengua con el fracaso escolar (Palomar, Montes de Oca, Polo & Victorio, 2016) o con la ansiedad que crea en los estudiantes (Chen & Chang, 2009). Por ello, la programación en lengua materna puede hacer que el entorno sea más amigable y asequible, reduciendo la carga cognitiva para el estudiante.

En definitiva, en este estudio pretendemos observar de qué manera el impacto del uso de la lengua materna en el pseudocódigo puede afectar a la comprensión por los estudiantes. Y es por esto que evaluamos la comprensión utilizando un pseudocódigo natural comparándolo con un pseudocódigo estándar y un pseudocódigo basado en inglés, el idioma de la gran mayoría de los lenguajes de programación de alto nivel.

2. Descripción del Estudio

2.1. Contexto educativo

El estudio se realiza en el Instituto de Enseñanza Secundaria (IES) Enrique Tierno Galván, de Madrid, España. En este centro se imparte, Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) y Formación Profesional (FP), en horario de mañana y tarde.

Las titulaciones en las que se enmarca este estudio son dos: Formación Profesional Básica en Informática y Comunicaciones (FPB INF), y Formación Profesional, Ciclo Formativo de Grado Medio en Sistemas Microinformáticos y Redes (SMR).

El Ciclo Profesional Básico en Informática y Comunicaciones¹, tiene una duración de 2000 horas, se realizan prácticas profesionales en empresas y en él los estudiantes aprenderán a realizar operaciones auxiliares sobre montaje de sistemas microinformáticos, operaciones auxiliares sobre sistemas operativos, herramientas ofimáticas, periféricos y redes. Los requisitos de acceso para este ciclo exigen el cumplimiento de tres condiciones: tener entre 15 y 17 años, haber cursado segundo de Enseñanza Secundaria Obligatoria, y ser propuestos para la realización del ciclo por el equipo docente del centro.

El Ciclo Formativo de Grado Medio en Sistemas Microinformáticos y Redes², tiene una duración de 2000 horas, se realizan prácticas profesionales en empresas y en él los estudiantes aprenderán a instalar y configurar software y hardware, montaje de equipos, uso y manejo de herramientas ofimáticas y redes. Los requisitos de acceso para este ciclo son reunir alguna de las siguientes circunstancias: tener el título de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), Formación Profesional Básica, Técnico Auxiliar, Bachillerato o acceso mediante prueba de acceso.

2.2. Participantes

El alumnado del centro es muy heterogéneo, además de los estudiantes de nacionalidad española, un alto número de ellos proceden de distintos países, como Colombia, Ecuador, Bolivia, Brasil, República Dominicana, Marruecos o Rumanía.

Los estudiantes involucrados en el estudio, cuya participación fue voluntaria, se encontraban en los cursos primero y segundo de las titulaciones anteriormente

¹ Título Profesional Básico en Informática y Comunicaciones - TodoFP | Ministerio de Educación y Formación Profesional. <https://www.todofp.es/gl/que-estudiar/loe/informatica-comunicaciones/informatica-comunicaciones.html>

² Técnico en Sistemas Microinformáticos y Redes - TodoFP | Ministerio de Educación y Formación Profesional. <https://www.todofp.es/que-estudiar/loe/informatica-comunicaciones/sistemas-microniformaticos-redes.html>

mencionadas: FPB INF y SMR. Generalmente estos estudiantes están motivados por la profesión informática y la mayoría pretenden continuar sus estudios e incluso la realización de un Ciclo Formativo de Grado Superior en Informática. Así, los estudiantes están involucrados con la informática, pero en el ámbito académico, los estudiantes de FPB INF y primer curso de SMR no han tenido contacto previo con la programación de ordenadores. Los cuatro grupos tienen un nivel de inglés medio.

La población inicial de participantes constaba de 91 estudiantes, pero sólo 58 han participado de forma efectiva en el estudio. Sus edades están comprendidas entre 15 y 25 años. Aunque hay algunos estudiantes que no son españoles, llevan ya tiempo suficiente en España para ser considerados como hispanohablantes. Los estudiantes están divididos en 4 grupos, coincidiendo con los dos cursos de ambas titulaciones (véase resumen en la Tabla 1):

- GRUPO 1. Se trata de un grupo de 16 estudiantes (de un total de 22) de primer curso de FPB INF, con edades comprendidas entre 15 y 18 años). Son estudiantes que han sido propuestos para la realización del ciclo y acceden de forma voluntaria, la mayoría sienten atracción por la informática.
- GRUPO 2. Este es un grupo de 13 estudiantes (de un total de 18) de segundo curso de FPB INF, con edades comprendidas entre 17 y 18 años. Son estudiantes que han realizado primero de FPB INF y fueron propuestos para la realización del ciclo, accediendo de forma voluntaria, algunos de ellos pretenden seguir sus estudios en informática realizando un grado medio.
- GRUPO 3. Este grupo está compuesto por 18 estudiantes (de un total de 31) de primer curso de SMR, con edades comprendidas entre 17 y 24 años. Son estudiantes muy motivados por la informática, con una clara vocación profesional con ella, que han accedido con una titulación previa, ESO o FPB, y de forma voluntaria, con vocación de dedicarse profesionalmente a la informática e incluso la realización de un grado superior en informática.
- GRUPO 4. Este grupo está compuesto por 11 estudiantes (de un total de 20) de segundo curso de SMR, con edades comprendidas entre 18 y 25 años. También tienen una fuerte motivación por la informática. El estudio se realiza finalizando el curso escolar, por lo que los estudiantes de este grupo han recibido algunas nociones de programación y uso de scripts.

Es importante resaltar que los estudiantes no reciben nociones de programación para la titulación de FPB INF y primer curso de SMR. Mientras que los estudiantes de segundo curso de SMR tienen un cierto contacto con estructuras típicas de programación debido al aprendizaje de scripts.

Grupo	Titulación	Curso	Nº Estudiantes
Grupo 1	FPB INF	1º	16
Grupo 2	FPB INF	2º	13
Grupo 3	SMR	1º	18
Grupo 4	SMR	2º	11

Tabla 1 – Resumen de características de los grupos

2.3. Variables e instrumento

El objetivo del estudio es valorar la comprensión por el estudiante de una serie de algoritmos básicos similares, utilizando palabras clave en pseudocódigo natural, estándar e inglés. Pretendemos evaluar el grado de comprensión que alcanzan los estudiantes.

Nuestro instrumento son tres encuestas anónimas (A, B, C), una para cada pseudocódigo: natural (véase Anexo A), estándar español (véase Anexo B) e inglés (véase Anexo C). Los cuestionarios tienen las mismas preguntas, pero las respuestas se encuentran en distinto orden. La principal diferencia entre los cuestionarios está en los algoritmos, que pese a tener el mismo significado computacional, en cada encuesta se utilizan palabras clave específicas para cada uno de los tres pseudocódigos.

Cada encuesta cuenta con seis preguntas, sobre algoritmos básicos de pseudocódigo referentes a instrucciones sobre entrada por teclado, salida por pantalla, control del flujo de ejecución con selección y bucles. Cada pregunta presenta tres opciones de respuesta, compuestas por tres algoritmos básicos de pseudocódigo, donde el estudiante tiene que elegir una, por tanto, la variable dependiente sería el nivel de comprensión alcanzado, de un rango de valores de cero hasta seis. Cada pregunta de la encuesta vale un punto.

2.4. Procedimiento

El estudio se plantea como una actividad complementaria y se realiza en horas de tutoría de clase, dentro del horario habitual, por lo que no supone un incremento de carga lectiva para los estudiantes. El profesor tutor de cada curso es el encargado de realizar la encuesta a sus estudiantes, en total contamos con 4 tutores diferentes.

Al comienzo, el profesor tutor de cada grupo da una breve explicación sobre la forma de realización de la encuesta y seguidamente las reparte de manera aleatoria, garantizando un equilibrio en la cantidad de respuestas para cada tipo de encuesta. Cada estudiante realiza solo una encuesta, la que le ha sido asignada referente a pseudocódigo natural, estándar o inglés.

3. Resultados

En este apartado mostramos los resultados de la encuesta tanto desde un punto de vista global como individual de cada grupo. La duración media de la realización de la encuesta en los 4 grupos ha sido de 26 minutos. Siendo la duración mínima 24 minutos y la máxima 27.

Hemos obtenido las puntuaciones medias para cada grupo y para cada encuesta a partir de la nota media individual de cada estudiante (véase Tabla 2). En la Figura 1 podemos observar un gráfico con las puntuaciones medias de los grupos.

A continuación, se describen los resultados para cada grupo y encuesta:

- En el Grupo 1 la puntuación más alta se ha obtenido para la encuesta de comprensión en pseudocódigo natural y estándar (2,8), el pseudocódigo inglés (2) ha quedado en tercer lugar.

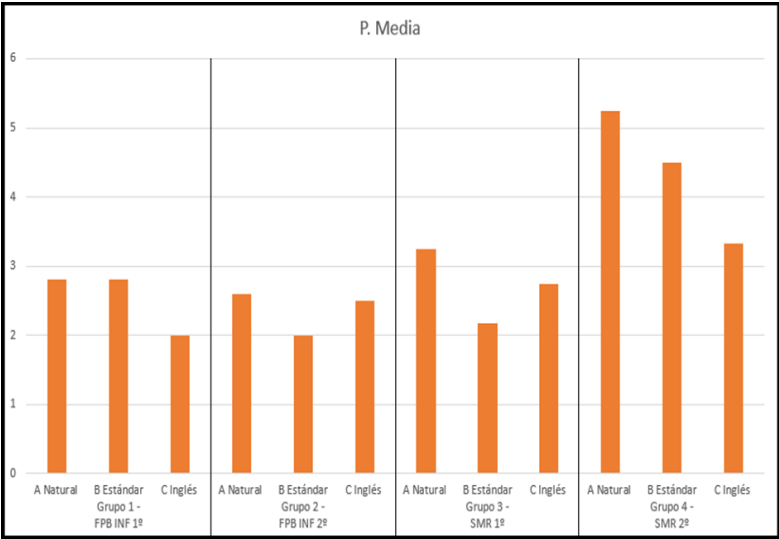


Figura 1 – Puntuaciones medias de los grupos

- En Grupo 2 la encuesta de pseudocódigo natural ocupa el primer lugar (2,6), en segundo lugar, el pseudocódigo inglés (2,5) y en tercer lugar el pseudocódigo castellano (2).
- En el Grupo 3 el pseudocódigo natural vuelve a ocupar el primer lugar (3,25), en segundo lugar, el pseudocódigo inglés (2,75) y en tercer lugar el pseudocódigo castellano (2,17).
- Y terminamos con el Grupo 4, donde el pseudocódigo natural destaca en primer lugar (5,25), seguido del castellano (4,5) y en último lugar el inglés (3,33).

Grupo	Encuesta	Nº Estudiantes	P. Media
Grupo 1 FPB INF 1º	A Natural	5	2,8
	B Estándar	5	2,8
	C Inglés	6	2
Grupo 2 FPB INF 2º	A Natural	5	2,6
	B Estándar	4	2
	C Inglés	4	2,5
Grupo 3 SMR 1º	A Natural	8	3,25
	B Estándar	6	2,17
	C Inglés	4	2,75
Grupo 4 SMR 2º	A Natural	4	5,25
	B Estándar	4	4,5
	C Inglés	3	3,33

Tabla 2 – Puntuaciones medias de los grupos

La Tabla 3 muestra las puntuaciones medias globales para cada encuesta y el total de estudiantes encuestados. La puntuación más alta se ha obtenido para la encuesta de comprensión en pseudocódigo natural (3,36), seguida del pseudocódigo estándar (2,79) y ha quedado en tercer lugar el pseudocódigo inglés (2,53).

Encuesta	Nº Estudiantes	P. Media
A Pseudocódigo Natural	22	3,36
B Pseudocódigo Estándar	19	2,79
C Pseudocódigo Inglés	17	2,53

Tabla 3 – Puntuaciones globales

4. Conclusiones y Limitaciones del Estudio

Este estudio tiene un espíritu preliminar puesto que se realiza en un solo centro educativo, con un determinado contexto social y educativo y con una población en un principio era numerosa ($N = 91$), pero que debido al carácter voluntario del estudio, siendo además final de curso, se vio reducida ($N = 58$). Los resultados se analizan desde un punto de vista cuantitativo (medias y promedios). En general, los resultados, excepto para el Grupo 4, evidencian un nivel de comprensión medio-bajo, en torno a 3 puntos sobre 6 (véase Figura 1). Era previsible que el Grupo 4, al estar integrado por estudiantes que ya han tenido un cierto contacto previo con la programación y uso de scripts, obtenga una mejor puntuación ya que son estudiantes con una mayor comprensión del procedimiento computacional.

Los resultados parecen indicar una mayor facilidad de comprensión para el pseudocódigo natural, ya que ha quedado en primer lugar en todos los grupos, salvo en el Grupo 1. En este caso concreto tiene la misma puntuación que el pseudocódigo estándar, ambos por encima del pseudocódigo en inglés. A nivel global, aunque las diferencias no son estadísticamente significativas, el pseudocódigo natural se sitúa por encima de los otros dos. Estos resultados no son definitivos, ya que repetiremos el estudio a más estudiantes. No obstante, el juego de palabras de pseudocódigo natural parece ayudar y facilitar la comprensión de los estudiantes de programas escritos con ese pseudocódigo. Parece lógico que una reducción en la carga cognitiva para el estudiante, una menor sobrecarga mental puede suponer una mayor disponibilidad del estudiante para aprender nuevos conceptos. Por ello, creemos que es posible que la simplicidad y naturalidad del pseudocódigo pueda favorecer el aprendizaje en estudiantes novatos de programación. Así ayudaría a la comprensión de conceptos iniciales de forma menos costosa permitiendo que los estudiantes dediquen más esfuerzo a aspectos más complejos, como sería el paso a un lenguaje de programación ya de alto nivel.

5. Trabajos Futuros

Estos resultados nos parecen interesantes y nos animan a continuar con el estudio del pseudocódigo centrado en el estudiante, el pseudocódigo natural. Así, creemos que sería conveniente extender al estudio a un mayor número de estudiantes y a otros centros con diferentes contextos. Pretendemos también realizar un estudio posterior

y poder medir la capacidad de aprendizaje de los estudiantes con la gramática natural de pseudocódigo, el tiempo empleado en aprender los fundamentos de programación, y contrastar resultados con algún lenguaje de alto nivel. En un análisis sobre entornos de programación para principiantes (Laura-Ochoa & Bedregal-Alpaca, 2021), a los estudiantes no les resultó fácil aprender a programar con PSeInt. Nosotros utilizaremos la herramienta MultiPseudo (López-García & Urquiza-Fuentes, 2023) para la enseñanza de la programación, que permite cambiar el idioma de las palabras clave del lenguaje fuente.

Anexo A - Cuestionario Tipo A - Pseudocódigo Natural

A -- COMPRENSIÓN DE PSEUDOCÓDIGO -- edad: curso:

Elegir la respuesta correcta, el pseudocódigo correcto, en concordancia con el enunciado del ejercicio.

01. Sabiendo que A y B son dos lugares donde podemos almacenar datos numéricos y CAD un lugar donde podemos almacenar datos alfanuméricos (números y letras).

Nos Aparece por pantalla un mensaje “Escriba un ...” y después entraremos por teclado un valor numérico para A, de la misma forma otro para B, y un valor alfanumérico(cadena) para CAD.

☐	☐	☐
Mostrar "Escriba un número:" Mostrar A Mostrar "Escriba un número:" Mostrar B Mostrar "Escriba una cadena:" Mostrar CAD	Mostrar "Escriba un número:" Introducir A Mostrar "Escriba un número:" Introducir B Mostrar "Escriba una cadena:" Introducir CAD	Mostrar "Escriba un número:" Introducir A Mostrar "Escriba un número:" Introducir B Mostrar "Escriba una cadena:" Mostrar CAD

02. Sabiendo que A, B, SUMA son lugares donde podemos almacenar datos numéricos.

Nos aparece un mensaje por pantalla “Ingresa ...”. Entramos por teclado el valor de A y de la misma forma para B. En SUMA almacenamos la suma de A+B. Visualizamos en pantalla los resultados.

☐	☐	☐
Mostrar "ingrese A:" Introducir A Mostrar "ingrese B:" Introducir B SUMA=(A+B) Mostrar "La suma de A + B es:", SUMA	Mostrar "ingrese A:" Mostrar A Mostrar "ingrese B:" Mostrar B SUMA=(A+B) Mostrar "La suma de A + B es:", SUMA	Mostrar "ingrese A:" Introducir A Mostrar "ingrese B:" Introducir B SUMA=(SUMA+B) Mostrar "La suma de A + B es:", SUMA

03. Sabiendo que EDAD es un lugar donde podemos almacenar datos numéricos.

Vemos un mensaje por pantalla que nos dice “Introduzca edad:”. Entramos EDAD por teclado. Visualizar en pantalla si es mayor o menor de edad. Aclaración de simbología, mayor o igual que ($\geq$) y menor o igual que ($\leq$).

☐	☐	☐
Mostrar "Introduzca edad:" Introducir E Si EDAD $\leq$ 18 Mostrar "Es mayor" SiNo Mostrar "Es menor de edad"	Mostrar "Introduzca edad:" Introducir EDAD Si EDAD $\leq$ 18 Mostrar "Es mayor" SiNo Mostrar "Es menor de edad"	Mostrar "Introduzca edad:" Introducir EDAD Si EDAD $\geq$ 18 Mostrar "Es mayor" SiNo Mostrar "Es menor de edad"

A -- COMPRENSIÓN DE PSEUDOCÓDIGO -- edad: curso:

04. Tenemos A y B que son dos lugares donde podemos almacenar datos numéricos y CAD un lugar donde podemos almacenar datos alfanuméricos (números y letras).

Nos aparece un mensaje "Introduzca un número:" Entramos por teclado un número entero que guardamos en A. Nos aparece un mensaje "Introduzca una palabra:" Entramos por teclado una palabra o cadena que guardamos en CAD. Visualizar en pantalla la palabra repetida, tantas veces como indique el número. Por ejemplo, si el número es 4 y la palabra es "mía", de la ejecución de código resultaría: mía mía mía mía

☐	☐	☐
Mostrar "Introduzca un número:" Introducir A Mostrar "Introduzca una palabra:" Introducir CAD Iniciando X=1 Hasta A hacer: Mostrar CAD	Mostrar "Introduzca un número:" Mostrar "Introduzca una palabra:" Introducir CAD Iniciando X=1 Hasta A hacer: Mostrar CAD	Mostrar "Introduzca un número:" Introducir A Mostrar "Introduzca una palabra:" Introducir CAD Iniciando X=A Hasta CAD hacer: Mostrar CAD

05. Tenemos P, que es un lugar donde podemos almacenar datos alfanuméricos (números y letras). Inicialmente guardamos un valor en P de cadena vacía (nada). De forma cíclica, primero vemos por pantalla un mensaje que nos dice "Escribe una palabra:" Entramos por teclado una palabra que guardamos en P, el programa la imprime en pantalla. Cuando introducimos la palabra "exit" por teclado, el programa no hace nada y termina la ejecución del mismo. *Aclaración de simbología, desigual ($\neq$).*

☐	☐	☐
P ="" Siempre Que P $\neq$ "exit" Hacer: Mostrar "Escribe una palabra:" Introducir P Mostrar P	P ="" Siempre Que P ="exit" Hacer: Mostrar "Escribe una palabra:" Introducir P Mostrar P	P ="exit" Siempre Que P $\neq$ "exit" Hacer: Mostrar "Escribe una palabra:" Introducir P Mostrar P

06. A es un lugar donde podemos almacenar número enteros. De forma cíclica, vemos en pantalla un mensaje que nos dice "Escribe un número:" entramos por teclado un número de tipo entero, el programa imprime en pantalla el valor entrado. Cuando introducimos el valor 9, terminamos la ejecución del mismo.

☐	☐	☐
Repetir Mostrar "Escribe un número:" Introducir A Mostrar A Hasta Que A $\neq$ 9	Repetir Mostrar "Escribe un número:" Mostrar A Hasta Que A $\neq$ 9	Repetir Mostrar "Escribe un número:" Introducir A Mostrar A Hasta Que A =9

Anexo B - Cuestionario Tipo B - Pseudocódigo Estándar

B -- COMPRENSIÓN DE PSEUDOCÓDIGO -- edad: curso:

Elegir la respuesta correcta, el pseudocódigo correcto, en concordancia con el enunciado del ejercicio.

01. Sabiendo que A y B son dos lugares donde podemos almacenar datos numéricos y CAD un lugar donde podemos almacenar datos alfanuméricos (números y letras).

Nos Aparece por pantalla un mensaje "Escriba un ..." y después entraremos por teclado un valor numérico para A, de la misma forma otro para B, y un valor alfanumérico(cadena) para CAD.

☐	☐	☐
Escribir "Escriba un número:" Leer A Escribir "Escriba un número:" Leer B Escribir "Escriba una cadena:" Leer CAD	Escribir "Escriba un número:" Leer A Escribir "Escriba un número:" Leer B Escribir "Escriba una cadena:" Escribir CAD	Escribir "Escriba un número:" Escribir A Escribir "Escriba un número:" Escribir B Escribir "Escriba una cadena:" Escribir CAD

02. Sabiendo que A, B, SUMA son lugares donde podemos almacenar datos numéricos.

Nos aparece un mensaje por pantalla "Ingrese ...". Entramos por teclado el valor de A y de la misma forma para B. En SUMA almacenamos la suma de A+B. Visualizamos en pantalla los resultados.

☐	☐	☐
Escribir "ingrese A:" Escribir A Escribir "ingrese B:" Escribir B SUMA=(A+B) Escribir "La suma de A + B es:", SUMA	Escribir "ingrese A:" Leer A Escribir "ingrese B:" Leer B SUMA=(SUMA+B) Escribir "La suma de A + B es:", SUMA	Escribir "ingrese A:" Leer A Escribir "ingrese B:" Leer B SUMA=(A+B) Escribir "La suma de A + B es:", SUMA

03. Sabiendo que EDAD es un lugar donde podemos almacenar datos numéricos.

Vemos un mensaje por pantalla que nos dice "Introduzca edad:". Entramos EDAD por teclado. Visualizar en pantalla si es mayor o menor de edad. Aclaración de simbología, mayor o igual que ($\geq$) y menor o igual que ($\leq$).

☐	☐	☐
Escribir "Introduzca edad:" Leer EDAD Si EDAD $\leq$ 18 Escribir "Es mayor" SiNo Escribir "Es menor de edad"	Escribir "Introduzca edad:" Leer EDAD Si EDAD $\geq$ 18 Escribir "Es mayor" SiNo Escribir "Es menor de edad"	Escribir "Introduzca edad:" Leer E Si EDAD $\leq$ 18 Escribir "Es mayor" SiNo Escribir "Es menor de edad"

B -- COMPRENSIÓN DE PSEUDOCÓDIGO -- edad: curso:

04. Tenemos A y B que son dos lugares donde podemos almacenar datos numéricos y CAD un lugar donde podemos almacenar datos alfanuméricos (números y letras).

Nos aparece un mensaje "Introduzca un número:" Entramos por teclado un número entero que guardamos en A. Nos aparece un mensaje "Introduzca una palabra:" Entramos por teclado una palabra o cadena que guardamos en CAD. Visualizar en pantalla la palabra repetida, tantas veces como indique el número. Por ejemplo, si el número es 4 y la palabra es "mía", de la ejecución de código resultaría: mía mía mía mía

☐	☐	☐
Escribir "Introduzca un número:" Escribir "Introduzca una palabra:" Leer CAD Para X=1 Hasta A hacer: Escribir CAD	Escribir "Introduzca un número:" Leer A Escribir "Introduzca una palabra:" Leer CAD Para X=A Hasta CAD hacer: Escribir CAD	Escribir "Introduzca un número:" Leer A Escribir "Introduzca una palabra:" Leer CAD Para X=1 Hasta A hacer: Escribir CAD

05. Tenemos P, que es un lugar donde podemos almacenar datos alfanuméricos (números y letras). Inicialmente guardamos un valor en P de cadena vacía (nada). De forma cíclica, primero vemos por pantalla un mensaje que nos dice "Escribe una palabra:" Entramos por teclado una palabra que guardamos en P, el programa la imprime en pantalla. Cuando introducimos la palabra "exit" por teclado, el programa no hace nada y termina la ejecución del mismo. *Aclaración de simbología, desigual ($\neq$).*

☐	☐	☐
P ="" Mientras P="exit" Hacer: Escribir "Escribe una palabra:" Leer P Escribir P	P ="exit" Mientras P $\neq$ "exit" Hacer: Escribir "Escribe una palabra:" Leer P Escribir P	P ="" Mientras P $\neq$ "exit" Hacer: Escribir "Escribe una palabra:" Leer P Escribir P

06. A es un lugar donde podemos almacenar número enteros. De forma cíclica, vemos en pantalla un mensaje que nos dice "Escribe un número:" entramos por teclado un número de tipo entero, el programa imprime en pantalla el valor entrado. Cuando introducimos el valor 9, terminamos la ejecución del mismo.

☐	☐	☐
Repetir Escribir "Escribe un número:" Escribir A Hasta Que A $\neq$ 9	Repetir Escribir "Escribe un número:" Leer A Escribir A Hasta Que A=9	Repetir Escribir "Escribe un número:" Leer A Escribir A Hasta Que A $\neq$ 9

Anexo C - Cuestionario Tipo C - Pseudocódigo Inglés

C -- COMPRENSIÓN DE PSEUDOCÓDIGO -- edad: curso:

Elegir la respuesta correcta, el pseudocódigo correcto, en concordancia con el enunciado del ejercicio.

01. Sabiendo que A y B son dos lugares donde podemos almacenar datos numéricos y CAD un lugar donde podemos almacenar datos alfanuméricos (números y letras).

Nos Aparece por pantalla un mensaje "Escriba un ..." y después entraremos por teclado un valor numérico para A, de la misma forma otro para B, y un valor alfanumérico(cadena) para CAD.

☐	☐	☐
Write "Escriba un número:" Read A Write "Escriba un número:" Read B Write "Escriba una Cadena:" Write CAD	Write "Escriba un número:" Write A Write "Escriba un número:" Write B Write "Escriba una Cadena:" Write CAD	Write "Escriba un número:" Read A Write "Escriba un número:" Read B Write "Escriba una Cadena:" Read CAD

02. Sabiendo que A, B, SUMA son lugares donde podemos almacenar datos numéricos.

Nos aparece un mensaje por pantalla "Ingrese ...". Entramos por teclado el valor de A y de la misma forma para B. En SUMA almacenamos la suma de A+B. Visualizamos en pantalla los resultados.

☐	☐	☐
Write "ingrese A:" Read A Write "ingrese B:" Read B SUMA=(SUMA+B) Write "La suma de A + B es:", SUMA	Write "ingrese A:" Read A Write "ingrese B:" Read B SUMA=(A+B) Write "La suma de A + B es:", SUMA	Write "ingrese A:" Write A Write "ingrese B:" Write B SUMA=(A+B) Write "La suma de A + B es:", SUMA

03. Sabiendo que EDAD es un lugar donde podemos almacenar datos numéricos.

Vemos un mensaje por pantalla que nos dice "Introduzca edad:". Entramos EDAD por teclado. Visualizar en pantalla si es mayor o menor de edad. *Aclaración de simbología, mayor o igual que ($\geq$) y menor o igual que ($\leq$).*

☐	☐	☐
Write "Introduzca edad:" Read EDAD If EDAD $\geq$ 18 Write "Es mayor" Else Write "Es menor de edad"	Write "Introduzca edad:" Read E If EDAD $\leq$ 18 Write "Es mayor" Else Write "Es menor de edad"	Write "Introduzca edad:" Read EDAD If EDAD $\leq$ 18 Write "Es mayor" Else Write "Es menor de edad"

C -- COMPRENSIÓN DE PSEUDOCÓDIGO -- edad: curso:

04. Tenemos A y B que son dos lugares donde podemos almacenar datos numéricos y CAD un lugar donde podemos almacenar datos alfanuméricos (números y letras).

Nos aparece un mensaje "Introduzca un número:" Entramos por teclado un número entero que guardamos en A. Nos aparece un mensaje "Introduzca una palabra:" Entramos por teclado una palabra o cadena que guardamos en CAD. Visualizar en pantalla la palabra repetida, tantas veces como indique el número. Por ejemplo, si el número es 4 y la palabra es "mía", de la ejecución de código resultaría: mía mía mía mía

☐	☐	☐
Write "Introduzca un número:" Read A Write "Introduzca una palabra:" Read CAD For X=A To CAD Do: Write CAD	Write "Introduzca un número:" Read A Write "Introduzca una palabra:" Read CAD For X=1 To A Do: Write CAD	Write "Introduzca un número:" Write "Introduzca una palabra:" Read CAD For X=1 To A Do: Write CAD

05. Tenemos P, que es un lugar donde podemos almacenar datos alfanuméricos (números y letras). Inicialmente guardamos un valor en P de cadena vacía (nada). De forma cíclica, primero vemos por pantalla un mensaje que nos dice "Escribe una palabra:" Entramos por teclado una palabra que guardamos en P, el programa la imprime en pantalla. Cuando introducimos la palabra "exit" por teclado, el programa no hace nada y termina la ejecución del mismo. *Aclaración de simbología, desigual ($\neq$).*

☐	☐	☐
P ="exit" While P $\neq$ "exit" Do: Write "Escribe una palabra:" Read P Write P	P ="" While P $\neq$ "exit" Do: Write "Escribe una palabra:" Read P Write P	P ="" While P="exit" Do: Write "Escribe una palabra:" Read P Write P

06. A es un lugar donde podemos almacenar número enteros. De forma cíclica, vemos en pantalla un mensaje que nos dice "Escribe un número:" entramos por teclado un número de tipo entero, el programa imprime en pantalla el valor entrado. Cuando introducimos el valor 9, terminamos la ejecución del mismo.

☐	☐	☐
Repeat Write "Escribe un número:" Read A Write A Until A=9	Repeat Write "Escribe un número:" Read A Write A Until A $\neq$ 9	Repeat Write "Escribe un número:" Write A Until A $\neq$ 9

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración con la ejecución de este trabajo a la Dirección del centro, a la Jefatura del Departamento de Informática, a los profesores participantes en la encuesta de los cursos 2º FPB INF, 1º SMR Y 2º SMR, y a todo el alumnado implicado. Este trabajo ha sido cofinanciado por la Universidad Rey Juan Carlos, con el proyecto puente M2614 y la Comunidad de Madrid, con el proyecto e-Madrid-CM (P2018/TCS-4307), también cofinanciado por los fondos estructurales (FSE y FEDER).

Referencias

- Beltrán, J., Sánchez, H. & Rico, M. (2021). Aprendizaje divertido de programación con Gamificación. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 41(3), 17-33. 2021. <https://doi.org/10.17013/RISTI.41.17-33>
- Chen, I. & Chang, C. (2009). Teoría de Carga Cognitiva: Un Estudio Empírico sobre la Ansiedad y el Rendimiento en Tareas de Aprendizaje de Idiomas. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7(2), 729-746. <https://doi.org/10.25115/ejrep.v7i18.1369>
- Coblenz, M., Aldrich, J., Myers, B.A., & Sunshine, J. (2018). Interdisciplinary Programming Language Design. *The Art, Science and Engineering of Programming*, 3. <https://doi.org/10.22152/programming-journal.org/2019/3/16>
- Condor, E.E. & De la Cruz, M.A. (2020). Algoritmos Resueltos con Python. *Editorial EIDEC*. <https://doi.org/10.34893/6kbn-5a63>
- Joyanes, L. (2008). *Fundamentos de Programación Algoritmos, Estructura de Datos y Objetos*. 4ª Ed. McGraw-Hill.
- Karthikeyan, C. (2017). Evaluative Study on Consequences of Cognitive and Sensory Overload: A Socio - Psychological Perspective. *International Journal of Management, IT & Engineering*, 7(4):300-326.
- Laura-Ochoa, L., & Bedregal-Alpaca, N. (2021). Análisis de entornos de programación para el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional y enseñanza de programación a principiantes. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información*, e43(7), 533-548.
- López-García, A., & Urquiza-Fuentes, J. (2022). First approach to the design of a natural pseudo-code language: the case of keywords. *International Symposium on Computers in Education (SIIE), Coimbra, Portugal*. <https://doi.org/10.1109/SIIE56031.2022.9982351>
- López-García, A., & Urquiza-Fuentes, J. (2023). MultiPseudo, lenguaje de programación en pseudocódigo multi-idioma. *Actas de las Jenui* (8), 391-394.
- Palomar, J., Montes de Oca, S.I., Polo, A. M., & Victorio, A. (2016). Factores explicativos del rendimiento académico en hijos de inmigrantes mexicanos en Nueva York. *Psicología Educativa*, 22(2), 125-133.

RAPHE: Um *Framework* para Gestão de Riscos em Projetos Acadêmicos

Gilka Rocha Barbosa¹, Hermano Perrelli de Moura², Cristine Martins Gomes de Gusmão³

grb@cin.ufpe.br; hermano@cin.ufpe.br; cristine.gusmao@pq.cnpq.br

¹ Universidade de Pernambuco, POLI, R. Benfica, 455, 50720-001, Recife, Brasil

^{1, 2, 3} Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, 1235, 50670-901, Recife, Brasil

DOI: 10.17013/risti.51-51-66

Resumo: Gerenciar riscos é vital para minimizar possibilidades de falhas em projetos e processos organizacionais, induzindo instituições a investir em estratégias para sua adoção; que, embora, predominantes em muitos setores, parecem incipientes no ensino superior. Projetos acadêmicos são fundamentais para expandir o conhecimento, evoluir o ensino e contribuir para o progresso da sociedade. Entretanto, são empreendimentos desafiadores em qualquer contexto e apresentam tendência a falhas que podem impedir seu progresso, desperdiçar recursos e comprometer sua qualidade; uma razão para esses incidentes pode decorrer do não gerenciamento dos riscos presentes no domínio do projeto. Considerando esse cenário e o seu desafio, este trabalho apresenta um *framework* para gestão de riscos de projetos acadêmicos em Instituição de Ensino Superior, estimulando gestores à sua adoção e integração com os processos corporativos. Para sua realização, os principais componentes metodológicos abordados foram *Design Science Research*, mapeamento sistemático da literatura, *survey*, opinião de especialistas e grupo focal.

Palavras-chave: Gestão de Projetos; Gestão de Riscos; Instituições de Ensino Superior; Projetos Acadêmicos.

A Framework for Risk Management in Academic Projects

Abstract: Managing risks is vital to minimize the possibility of failure in projects and organizational processes, inducing institutions to invest in strategies for their adoption, which, although predominant in many sectors, seem incipient in higher education. Academic projects are essential to expand knowledge, evolve teaching and contribute to the progress of society. However, they are challenging undertakings in any context and are prone to failures that can impede their progress, waste resources, and compromise their quality; one reason for these incidents may be due to not managing the risks in the project domain. Considering this scenario and its challenge, this work presents a risk management *framework* for academic projects in Higher Education Institutions, encouraging managers to adopt and integrate them with corporate processes. The main methodological components for

its implementation were Design Science Research, systematic literature mapping, survey, expert opinion, and focus group.

Keywords: Project Management; Risk management; Higher Education Institutions; Academic Projects.

1. Introdução

As práticas de governança, ferramentas de *compliance* e gestão de riscos são tendência para a gestão corporativa e contribuem para melhoria na tomada de decisão que envolva o negócio e sua continuidade. Agregar essas práticas induz a melhores resultados estratégicos; sendo a gestão de riscos fundamental para que as outras sejam bem-sucedidas. A Instituição de Ensino Superior (IES), inserida em um ambiente cada vez mais competitivo e multissetorial, precisa incorporar essa tendência, adaptar-se a influências internas e externas, concorrentes, políticas governamentais, número crescente de alunos etc., enquanto compete por limitado financiamento (Bryde & Leighton, 2009; PWC Coopers, 2022).

As IESs servem à sociedade e ao mercado com base em três pilares de atividades acadêmicas: ensino, pesquisa e extensão (Brasil, 1988; Ramos et al., 2019), elementos indissociáveis que representam a sua finalidade. Essas atividades são realizadas por meio de projetos elaborados especificamente para este fim: os projetos acadêmicos. A busca por contribuições sociais tem gerado forte demanda por procedimentos que as apoiem no cumprimento das suas obrigações; para Lockwood (2015), essa dinâmica pode ser respondida mediante abordagens e técnicas para a melhoria da gestão, tais como, gerência de projetos e de riscos.

A gestão de projetos é prevalente em muitos setores, mas parece incipiente no ensino superior (Ariff et al., 2014). Para Snyder (2019), só recentemente a IES percebeu que estruturas organizacionais e operacionais desse tipo de gerência podem ser benéficas para realizar mudança organizacional. Austin *et al.* (2013) o ensino superior não teve sucesso na gestão de projetos devido à rotatividade dos envolvidos, restrição de recursos, interesses concorrentes, custo operacional, falta de necessidade de eficiência ou resultados, e ao corpo docente tendendo a se sentir limitado pelo processo de gestão, resistir à estruturas formais e avaliar se compensa investir tempo e recursos no projeto. Riol & Thuillier (2015) alegam que os responsáveis usam formas intuitivas, simplificadas e informais; agreguem-se incertezas conceituais, técnicas e financeiras que caracterizam a maioria dos projetos acadêmicos, o dinamismo do ambiente acadêmico e as atividades multitarefas exercidas pelo gestor, seja ele docente, pesquisador ou outro colaborador.

A gestão de riscos é uma opção para melhoria dos projetos e das organizações. A literatura e as instituições dispõem de diversas e consolidadas abordagens para gerir riscos, como COSO (2017) e ABNT NBR ISO 31000 (2018) –para riscos corporativos, e PMBOK (2021) e ABNT NBR 16337 (2020) - para riscos de projetos. A combinação entre esses ambientes deve estimular a definição e institucionalização de procedimentos otimizados para identificação, avaliação e tratamento de riscos, aperfeiçoando processo de tomada de decisão (Kerzner, 2017). Porém, Neto *et al.* (2015) e Ariff (2014) atestam que as abordagens disponíveis para gestão de riscos são genéricas por natureza e, apesar

de bem estruturadas, o formalismo, algumas vezes excessivo, tem tornado sua adoção uma tarefa complexa. Nesse contexto, os projetos acadêmicos, por sua especificidade, necessitam de abordagens customizadas para redução da ocorrência de riscos e do esforço em gerenciá-los. Para Ariff (2014), a necessidade de uma estrutura de gerenciamento é amplamente reconhecida por acadêmicos e pela indústria.

Nessa direção, este trabalho apresenta o framework Risk in Academic Project at Higher Education – RAPHE, desenvolvido a partir do mapeamento de características, fontes e tipos de riscos, diretrizes empíricas para gestão de riscos, experiência dos gestores, e cooperação e colaboração dos atores envolvidos. O RAPHE contribui para o aumento do conhecimento, compreensão e prática da gestão de riscos em projetos acadêmicos; e, embora alcance as IESs de uma forma geral, aproxima-se das públicas brasileiras, uma vez que foi o ambiente priorizado para as pesquisas que deram suporte ao seu desenvolvimento.

Este artigo está disposto em mais quatro seções. Na próxima seção é apresentada a fundamentação teórica. A Seção 3 exhibe a metodologia da pesquisa. Na quarta seção é exposto o *framework* RAPHE. E por fim, na Seção 5, são traçadas as considerações finais, incluindo limitações desta pesquisa e oportunidades para trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

Esta seção sintetiza os principais temas que basearam a construção deste trabalho.

2.1. Instituições de Ensino Superior

Instituição de Ensino Superior (IES) é um subconjunto das instituições de ensino, vista como um fator básico para a produção de força de trabalho qualificada e para garantir a produção de conhecimento. Seu papel se fortalece na medida em que se apresenta como caminho para melhorar a economia de um país (BASHIR, 2015). O ensino superior é considerado base para um bom desenvolvimento socioeconômico orientado para diversas especializações, com conhecimentos e técnicas de uma profissão; não dedicado apenas à formação de profissionais, sua função orientada para a pesquisa deve estar direcionada ao bem da sociedade (Chinchay et al., 2020).

As atividades de ensino, pesquisa e extensão realizam a missão da IES, são independentes funcionalmente, mas podem estar interligadas e devem ser tratadas de forma equivalente. Enquanto o ensino baseia-se no “já conhecido” e a pesquisa se concentra no “ainda desconhecido”, a extensão objetiva transformar o “ainda desconhecido” em algo conhecido (Pereira dos Santos, 2014).

Assim como o setor produtivo, as IESs enfrentam desafios que limitam o desenvolvimento, a qualidade da educação e a inovação, tornando imperativa a reformulação de estratégias para sua interação com as empresas (López-Arellano et al., 2022). Segundo Bianchi et al. (2023), as IES desenvolvem inúmeros projetos e ações que a sociedade não tem conhecimento ou não usufrui de alguma maneira. Para moldar e adaptar-se a essas mudanças, a determinação de estratégias, a distribuição coerente de recursos, e o gerenciamento de sistemas, projetos e processos, tornaram-se vitais (Bakoğlu et al., 2016).

2.2. Projeto Acadêmico

Projetos acadêmicos são empreendimentos para desenvolvimento e implementação das atividades acadêmicas - ensino, pesquisa e extensão – dimensões que representam o propósito da IES. Este enquadramento é complementado por projetos corporativos, administrativos ou empresariais que visam estruturar e concretizar os processos de gestão institucional. Segundo a Resolução nº 8 (UFPE, 2018), projetos acadêmicos podem ser projeto de: Ensino – cursos de graduação, de pós-graduação *lato sensu*, *stricto sensu*, profissionalizante ou cursos sequenciais de formação complementar; Pesquisa e de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – estudos, atividades de pesquisa científica e de inovação tecnológica propostos por pesquisadores; Extensão – atuação na realidade social, de natureza acadêmica, com caráter educativo, social, artístico, cultural, científico ou tecnológico, com transferência de conhecimento à comunidade; Desenvolvimento Institucional – programas, projetos, atividades e operações especiais, para a melhoria da instituição; e Inovação – novidade ou melhoria do ambiente produtivo e social.

Quando comparados a outros, os projetos acadêmicos diferem em vários aspectos, tais como: dificuldade de visualizar o objetivo final, falta de padrão definido; domínios de conhecimento variados e mutáveis (Huber, 2011); e, em sua maioria, são novos e não têm predecessores (Dvir et al., 1998). Logo, devido à sua variabilidade e complexidade, gerenciar seus riscos torna-se mais difícil. É necessário aperfeiçoar gestores, ferramentas e técnicas para que os projetos acadêmicos obtenham melhores resultados (Riol & Thuillier, 2015).

2.3. Gerenciamento de Projetos

Gestão de projetos é uma forma de raciocinar sobre o uso de recursos e a realização de objetivos, por meio do planejamento, programação e controle de tarefas integradas para a atingir objetivos pré-determinados (Kerzner, 2017); para ser bem sucedido requer planejamento cuidadoso, acompanhamento consciente e monitoramento contínuo (Fedderke & Goldschmidt, 2015).

Conceitos formais para gerir projetos são mais prevalentes em setores bem estabelecidos e parecem escassos no ensino superior (Austin et al., 2013; Taylor & Baines, 2012). Ferramentas e técnicas de gestão de projeto tradicional, linear e instrumental fizeram uma entrada sutil nas IESs, tornando o projeto o veículo preferido para controlar atividades patrocinadas pelo governo (Fowler et al., 2015). Contudo, é necessária uma abordagem sob medida e que se alinhe bem com as peculiaridades do setor de ensino superior, habilidades e cultura específicas dos pesquisadores (Lechtchinskaia et al., 2011; Riol & Thuillier, 2015). A falta desses critérios é contraproducente e pode impedir o sucesso dos projetos.

Entre aspectos para uma gestão eficaz, é preciso reconhecer que riscos e incertezas fazem parte do projeto e se relacionam fortemente com a variabilidade dos seus resultados. Gerir riscos tem se tornado um mecanismo efetivo na busca por resultados e impactos positivos, ajudando a compreender efeitos, definir tratamento, aproveitar oportunidades, e reduzir impactos e ameaças (Pinto et al., 2020).

2.4. Gestão de Riscos

Risco é um evento ou conjunto de eventos que pode repercutir positivamente ou negativamente, em geral, chamado, respectivamente, de oportunidades e ameaças

(ABNT, 2018; Kwan & Leung, 2011), interferindo na capacidade do sistema realizar sua missão (Kwan & Leung, 2011). Usualmente, é expresso em termos de fontes de risco, eventos potenciais, efeito e probabilidades (ABNT, 2018), que devem ser estimados para suporte à determinação da importância do risco (ISO, 2012; PMI, 2021). Essa estimativa é necessária para a avaliação dos riscos (comparar, classificar, priorizar) e desenvolver estratégias para tratamento e controle (aceitar, acompanhar, mitigar, prevenir, ou transferir) (ABNT, 2018; PMI, 2021)

O risco pode ser do negócio - atrelado à organização; produto - alusivo à qualidade ou desempenho do produto; projeto - referente aos objetivos de cronograma, recursos ou qualidade do projeto (Sommerville, 2015). O risco do projeto tem origem na incerteza que povoa os projetos, pode ter uma ou mais causas, e se ocorrer, afeta pelo menos um dos seus objetivos (Kerzner, 2017; PMI, 2021; Pressman & Maxim, 2016; Sommerville, 2015).

Gerir de riscos envolve a aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas para suportar atividades para contextualizar, identificar, analisar, avaliar, comunicar, consultar, tratar, contingenciar, monitorar o risco etc. (ABNT, 2018; ITM, 2022; PMI, 2021), colocando, assim, a ênfase na proatividade e conduzindo à uma gestão mais ágil (ITM, 2022). Atualmente, as organizações podem usufruir de um vasto arcabouço para apoio à gestão de riscos, entre eles, COSO (2017) e ABNT NBR ISO 31000 (2018) voltados para riscos corporativos, e PMBOK (PMI, 2021) e ABNT NBR 16337 (2020) estruturáveis para riscos de projetos. Logo, não há uma forma simples ou única para identificar e tratar riscos ou que se aplique em todas as situações; é necessário definir o melhor para cada situação (CCOHS, 2022).

3. Metodologia de Pesquisa

Esta pesquisa apoiou-se na estrutura de decisão proposta por Wohlin & Aurum (2015), que é dividida em três fases: Estratégica, Tática e Operacional, e comporta a definição e análise dos pontos de decisão em cada fase. Cada ponto representa um aspecto específico da pesquisa, como esquematizada na Figura 1.

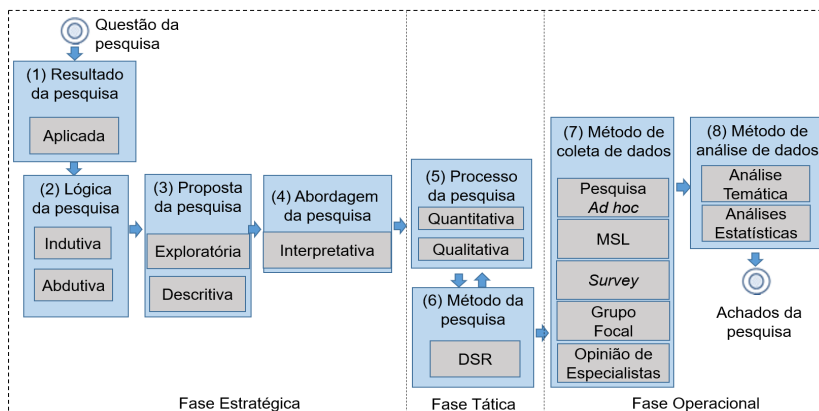


Figura 1 – Estrutura de decisão da pesquisa.
Fonte: Adaptada de (Wohlin & Aurum, 2015).

Foram consideradas diretrizes de Design Science Research (DSR), estruturadas em três estágios: Identificação e consolidação da lacuna da pesquisa; Proposta e construção da solução para gestão de riscos; e Avaliação e consolidação da solução construída (Dresch et al., 2015; Wohlin & Runeson, 2021). A Figura 2 mostra a estrutura do método de trabalho, com etapas e objetivos (saídas) planejados.

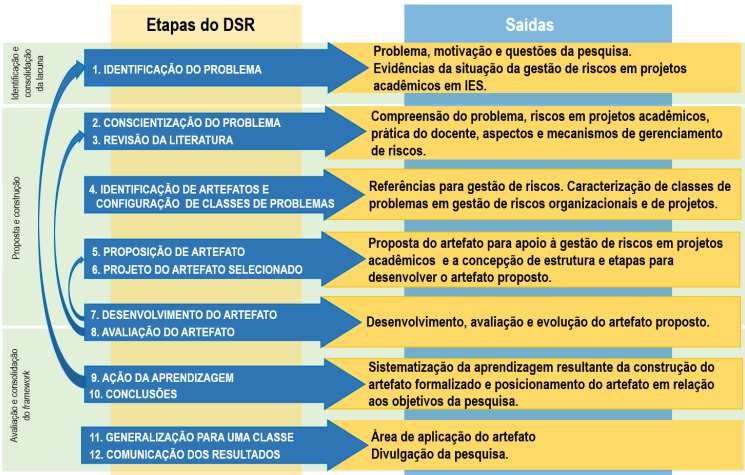


Figura 2 – Estrutura do método de pesquisa. Fonte: Adaptada de (Dresch et al., 2015; Wohlin & Runeson, 2021).

3.1. Identificação e consolidação da lacuna da pesquisa;

Etapa para identificar o estado-da-arte das IES e riscos em projetos acadêmicos. Para esse objetivo, foram utilizadas técnicas de revisão *ad hoc* da literatura, mapeamento sistemático da literatura (MSL) e *survey*. Buscou-se investigar riscos, fatores de riscos e fatores críticos de sucesso, bem como critérios, procedimentos, técnicas, modelos, métodos e ferramentas adequados para prover o suporte à melhoria do desempenho no gerenciamento de riscos em projetos acadêmicos.

3.2. Proposta e construção da solução para gestão de riscos;

Estágio em que foram confirmados e adicionados riscos de projetos acadêmicos, identificadas e analisadas abordagens e classes de problemas para gestão de riscos ora disponíveis, investigados padrões de referências para categorizá-los e identificar sua adaptabilidade aos projetos acadêmicos, bem como conhecer a gestão de riscos nas IESs brasileiras.

Além dos resultados obtidos em pesquisas anteriores, nesse estágio, foram aplicadas pesquisas *ad hoc*, avaliações por meio de opinião de especialistas, e grupo focal. Esse material fomentou a especificação e planejamento do artefato a ser construído,

considerando seus componentes e estratégias de utilização, promovendo seu desenvolvimento e avaliações.

3.3. Avaliação e consolidação da solução construída

O processo de avaliação e evolução do RAPHE ocorreu mediante investigações com docentes/pesquisadores com experiência em projetos acadêmicos e conhecedores de gerenciamento de riscos. Foram feitas entrevistas semiestruturadas, nas quais os avaliadores opinaram sobre o entendimento e a utilidade do *framework*, com sugestões de melhorias e críticas ao modelo. Também foram aplicadas sessões de grupo focal, para obtenção de *feedbacks*. As recomendações acatadas deram origem a versões intermediária e à versão atual, apresentada na Seção 4 deste trabalho.

4. Framework RAPHE

A proposta para elaboração do RAPHE se baseou na noção de que abordagens existentes para gerir riscos, em geral, são genéricas e exigem considerável esforço para adaptar seu uso, mesmo em aspectos comuns entre projetos; entendimento corroborado por outros trabalhos como em (Ariff et al., 2014; Neto et al., 2015).

A decisão de integrar abordagens consolidadas, em detrimento à opção de construir o *framework* do zero, foi tomada pela certeza isso traria mais rapidez na construção e fluidez na implantação do *framework*, e não menos importante, conferiria maior interoperabilidade entre a gestão dos projetos acadêmicos e a gestão de riscos corporativa, uma vez que, em grande escala, principalmente a IES pública brasileira vem sendo impulsionada a implementar processos para gerir riscos, que têm se firmado a partir de modelos corporativos já estabelecidos nas organizações.

4.1. Visão Geral

RAPHE engloba quatro elementos: Processos, Procedimentos, Base de Recomendações e Base de Referências (Figura 3).

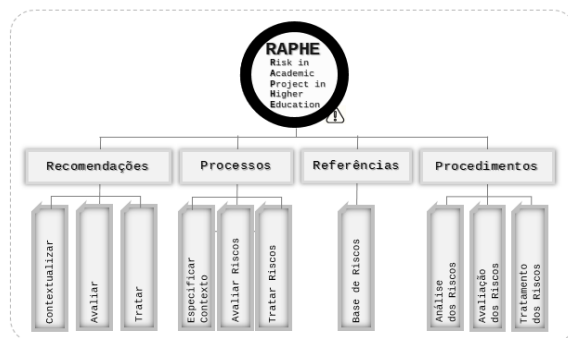


Figura 3 – Visão geral do Framework RAPHE.

Os elementos que compõem o *framework* RAPHE interagem conforme expresso na Figura 4.

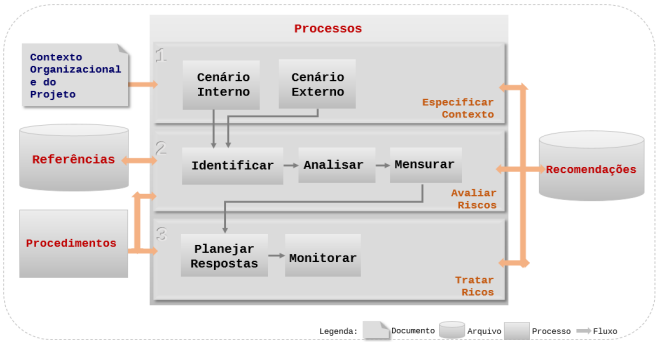


Figura 4 – Elementos e fluxo do RAPHE.

4.2. Processos

O elemento Processo estrutura, organiza e integrada atividades e para a gestão.

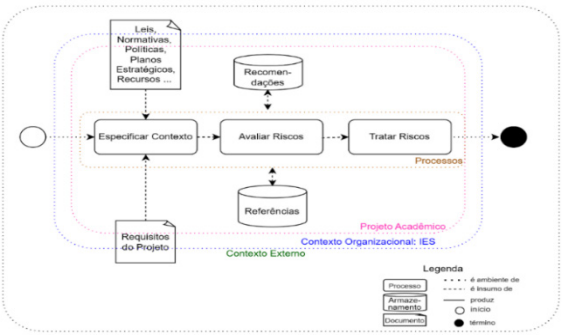


Figura 5 – Componentes do elemento Processos do RAPHE.

O elemento Processos (Figura 5), orienta atividades em três subprocessos: Especificar Contexto, Avaliar Riscos, e Tratar Riscos, que são apresentados a seguir.

Especificar Contexto

A especificação do contexto (Figura 6) fornece objetivos e escopo claros para gerir os riscos. É a primeira etapa para planejamento da gestão, e conduz à obtenção de informações do ambiente interno e externo, que afetem o progresso do projeto.

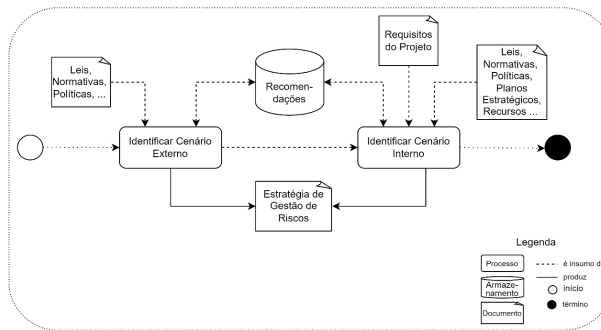


Figura 6 – Subprocesso Especificar Contexto.

Identificar Cenário Interno: detalhamento de fatores inerentes à instituição, que impactem o projeto, como estrutura organizacional, regras, processos, sistemas de informações, *Stakeholders* etc.

Identificar Cenário Externo: obtenção de informações sobre o ambiente social, legal, político, econômico, financeiro, cultural, tecnológico, *Stakeholders* externos à organização entre outros, que afetem ou sejam afetados pelo projeto

Avaliar Riscos

Após o entendimento do contexto do projeto, segue-se a avaliação dos riscos, que, segundo Ariff (2014) e outros autores, é a etapa mais importante para a gestão de risco. O ponto chave é examinar fatores advindos do ambiente ou intrínsecos ao projeto, que possam interferir nos seus objetivos, e a possível interação entre eles. Visa conscientizar sobre esses fatores, priorizá-los, e indicar medidas e controles necessários para remover ou minimizar o nível do seu risco. Envolve atividades para a identificação, análise e mensuração de riscos, conforme Figura 7.

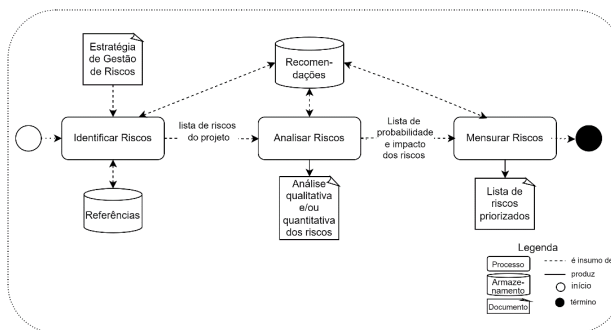


Figura 7 – Subprocesso Avaliar Riscos.

Identificar Riscos inclui exame da origem, eventos, causas, condições em que são gerados, áreas de impactos, e potenciais consequências dos riscos; e produção de uma lista de riscos, organizada com base nos aspectos que podem degradar, encarecer ou atrasar os objetivos do projeto.

Analisar Riscos visa entender quais os riscos mais urgentes, os que precisam de maior atenção e características do risco; e fornecer informações para medição e decisão sobre se precisa ser tratado, e estratégias e métodos para o tratamento.

Mensurar Riscos consiste em atribuir valores a cada risco. Pode ser realizado por feita por meio de técnicas qualitativas, seguida por análise quantitativa dos riscos mais importantes. Também deve-se avaliar as interações entre os riscos.

Tratar Riscos

Após a avaliação, é necessário planejar e monitorar riscos e processos, elementos que compõem o subprocesso Tratar Riscos (Figura 8). Esta é a etapa mais subjetiva da gestão, envolve seleção de uma ou mais opções de respostas aos riscos para modificá-los e a implementação das opções; compreende as atividades Planejar Respostas aos Riscos e Monitorar os Riscos.

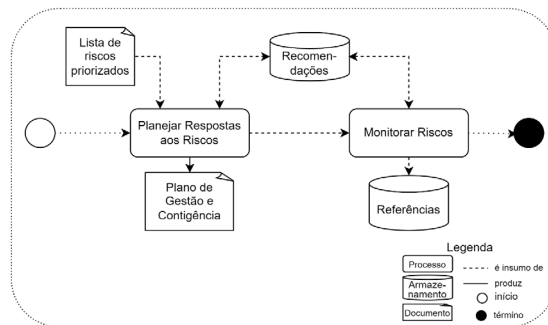


Figura 8 – Etapa Tratar Riscos.

Planejar Respostas aos Riscos viabiliza a elaboração de alternativas, estratégias e ações para abordar riscos gerais e individuais, e direciona à opção correta. O tratamento pode ser preventivo, contingencial e de recuperação.

Monitorar Riscos permite examinar e controlar o desempenho do tratamento dado ao risco. É uma forma de manter o projeto dentro dos padrões de qualidade necessários. Entretanto, podem ocorrer situações de novos riscos; assim, também é importante considerar a necessidade de descobrir possíveis alterações ambientais e outros eventos que afetem o projeto.

4.2. Base de Referências

O *framework* RAPHE dispõe de uma base de dados com riscos em projetos acadêmicos: a Base de Referências, para auxiliar a identificar os riscos. Essa base foi construída a

partir dos riscos e fatores de riscos identificados e categorizados, e teve sua carga inicial a partir das pesquisas desenvolvidas. A Tabela 1 contém exemplos do conteúdo da Base de referências.

Classe	Ident.	Risco/Fator
<i>Ambiente de desenvolvimento</i>	FC96	Falta de metodologia
<i>Gestão da organização</i>	RI02	Recursos Humanos
<i>Gestão Interna/externa</i>	FC42	Burocracia
<i>Membros da equipe</i>	RI16	Tempo limitado para acadêmicos
<i>Missão e Objetivos</i>	FC04	Objetivos e compromissos claramente definidos
<i>Parâmetros do Projeto</i>	FC21	Fatores de Qualidade
<i>Processo de desenvolvimento</i>	FC03	Métodos de pesquisa
<i>Direcionadores de Decisão</i>	FC24	Regulamentações governamentais e políticas sobre educação transnacional

Tabela 1 – Riscos e fatores de riscos em projetos acadêmicos

A Base de Referências supre a gestão por meio dos riscos registrados, que podem ser confirmados ou adicionados, minimizando os esforços para identificação e imprimindo maior fluidez ao processo e à tomada de decisão.

4.4. Base de Recomendações

A Base de Recomendações orienta como executar as atividades, foca em “o quê” deve ser feito e sugere “como” fazê-lo, apesar de convir ao gestor e à equipe traçar a melhor solução para tratamento do risco. Seu conteúdo foi catalogado e agrupado conforme processos para cada elemento do RAPHE. A Tabela 2 exemplifica as recomendações.

Cód.	Recomendação	Referência
<i>CE02</i>	Identificar direcionadores-chave e tendências organizacionais nacionais, internacionais e transnacionais que afetem os objetivos do projeto.	(ABNT, 2020)
<i>ID01</i>	Determinar técnica que para a realização da atividade de identificação do risco.	(Brasil. MP, 2003)
<i>AN01</i>	Definir técnicas de avaliação, qualitativas e/ou quantitativas.	(Tae et al., 2020)
<i>AV01</i>	Identificar objetivos e a significância do risco para os processos de tomada de decisão.	(ABNT, 2020).
<i>TR01</i>	Registrar ações de controle tomadas e lições aprendidas devem ocorrer durante todo o processo.	(UMSU, 2021)

Tabela 2 – Recomendações para execução das atividades

A Base de Recomendações relaciona orientações concebidas e sistematizadas a partir dos estudos desenvolvidas nesta pesquisa, para implementar ou aprimorar o processo de gestão de riscos e, assim como a Base de Referências, também pode ser alimentada por responsáveis pelo projeto durante o processo de gestão.

4.5. Procedimentos

O elemento Procedimentos diz respeito à automação de cálculos e acompanhamento de processos. São rotinas que visam, principalmente, determinar o nível do risco e sua criticidade para apoio à priorização, às respostas aos riscos e à tomada de decisão, implementadas em RAPHE Plataforma (tela inicial na Figura 9), composto por cálculos eficientes e apropriados para a adequada aferição do nível de risco.



Figura 9 – Tela inicial do RAPHE Plataforma

O objetivo é dispor de procedimentos e controles que permitam gerenciar proporcionalmente à dimensão, natureza e complexidade das atividades e riscos, produzindo informação de qualidade, tempestiva e relevante.

5. Considerações Finais

As IESs estão inseridas em processos de transformação que as obrigam a reestruturar seus processos e projetos para torná-los dinâmicos e competitivos. Os projetos acadêmicos precisam de maior eficiência e efetividade, para garantir o retorno devido do seu investimento e benefícios à sociedade. É nesse sentido que esta proposta se aplica: na busca por desenvolver um mecanismo que apoie os gestores a detectar, avaliar e tratar ameaças, contribuindo para melhoria da qualidade dos projetos, tomada de decisão e meio acadêmico.

O RAPHE acomoda e integra quatro elementos: Base de Referências, que serve de parâmetro e minimiza o esforço da identificação dos riscos; Base de Recomendações, com orientações para a execução do processo de gestão; os Processos, com atividades organizadas e interrelacionadas para a gestão dos riscos; e Procedimentos, com rotinas automatizadas para os elementos do RAPHE.

Esse estudo apresenta diversas contribuições; entretanto, algumas limitações ficam explícitas, entre elas: (a) Embora utilizando métodos consolidados e replicáveis, como pesquisa é um instrumento sempre ativo em um estudo como esse, fontes na literatura podem não ter sido acessadas, não contribuindo com os resultados. (b) Outra limitação é retratada nos respondentes do *survey*; muitos deles tinham pouco ou nenhum conhecimento acerca de gestão de riscos ou gestão de projetos, assim, sua contribuição foi reduzida para construção do *framework*. (c) O RAPHE foi desenvolvido prioritariamente para gestores de projetos acadêmicos com pouca experiência em gestão de riscos, podendo se tornar uma abordagem menos estimulante para gestores experientes. (d) Por fim, o RAPHE apresenta uma abordagem para gerenciar riscos em projetos acadêmicos; e não, de programas, portfólios de projetos ou de riscos corporativos.

Acredita-se que este trabalho pode progredir, impulsionando o desenvolvimento de novos estudos, como: aperfeiçoar o RAPHE, por meio de pesquisas com públicos diferentes para possibilitar a adição de possíveis componentes e etapas; analisar a sua eficiência e produtividade, para melhorias necessárias; e tratar a relação entre gestão de riscos de projetos acadêmicos e a gestão estratégica organizacional.

A despeito das limitações e necessidade de intervenções futuras, pressupõe-se que o *framework* RAPHE contribua com o recente e importante campo da gestão de riscos em projetos acadêmicos, proporcionando melhorias na condução e resultados desses projetos e na tomada de decisão.

Referências

- ABNT. (2018). ISO 31000 Gestão de Riscos. ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- ABNT. (2020). ABNT NBR 16337: Gerenciamento de riscos em projetos — Princípios e diretrizes gerais Risk. ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- Ariff, M. S. B. M., Zakuan, N., Tajudin, M. N. M., & Ahmad, A. (2014). A framework for risk management practices and organizational performance in higher education. *Human Resource Development International*, 10(3), 263–279.
- Austin, C., Browne, W., Haas, B., Kenyatta, E., & Zulueta, S. (2013). Application of Project Management in Higher Education. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Bakoğlu, R., Öncer, A. Z., Yıldız, M. L., & Güllüoğlu, A. N. (2016). Strategy Development Process in Higher Education: The Case of Marmara University 1. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 235(October), 36–45.
- Bashir, A. M. (2015). The Identities and Practices of Faculty Managers in a Higher Education Institution in South Africa.
- Bianchi, I. S., Daehn, C. M., Dávila, G. A., Tovma, N., & Shurenov, N. (2023). Cursos online Abertos Massivos (MOOCs) como potencializadores do conhecimento em Instituições de Educação Superior. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (48), 59–73. <https://doi.org/10.17013/risti.48.59-73>

- Brasil. MP. (2003). Manual de Gestão de Integridade, Riscos e Controles Internos da Gestão (Vol. 11).
- Brasil. (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Texto constitucional originalmente publicado no Diário Oficial da União de 5 de outubro de 1988. (Vol. 2016). <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Bryde, D., & Leighton, D. (2009). Improving HEI productivity and performance through project management..
- CCOHS. (2022). Risk Assessment. Canadian Centre for Occupational Health and Safety. https://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/risk_assessment.html
- Chinchay, S., Moreno, L., Ygnacio, A., Zerga, J., & Cango, J. (2020). Perspectivas de la Educación Superior en los Entornos Virtuales en Perú. RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao, (E39), 219–229. <https://search.proquest.com/docview/2483102651/685CABD18B6743D3PQ/3?accountid=37408>
- COSO. (2017). COSO Enterprise Risk Management. <https://doi.org/10.1002/9781118269145>
- Dresch, A., Lacerda, D., & Antunes, J. (2015). Design Science Research - Método de Pesquisa Para Avanço da Ciência e Tecnologia. Bookman.
- Dvir, D., Lipovetsky, S., Shenhar, A., & Tishler, A. (1998). In search of project classification : a non-universal approach to project success factors.
- Fedderke, J. W., & Goldschmidt, M. (2015). Does massive funding support of researchers work?: Evaluating the impact of the South African research chair funding initiative. Research Policy, 44(2), 467–482. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.09.009>
- Fowler, N., Lindahl, M., & Sköld, D. (2015). The projectification of university research: A study of resistance and accommodation of project management tools & techniques.
- Huber, M. (2011). The Risk University Risk identification at higher education institutions in England. <http://www.graduate.au.edu/gsbjournal/4v/journals/4.pdf>
- ISO. (2012). ISO 21500: Guidance on Project Management. http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=50003
- ITM. (2022). O que é a gestão de riscos? ITM Plataforma. <http://www.itmplatform.com/br/blog/o-que-e-a-gestao-de-riscos/>
- Kerzner, H. (2017). Gestão de Projetos: As melhores Práticas. (3o ed).
- Kwan, T. W., & Leung, H. K. N. (2011). A risk management methodology for project risk dependencies. IEEE Transactions on Software Engineering, 37(5).
- Lechtchinskaia, L., Uffen, J., & Breitner, M. H. (2011). Critical success factors for adoption of integrated information systems in higher education institutions - a meta-analysis. 17th Americas Conference on Information Systems 2011, AMCI, (pp. 470–479).

- Lockwood, A. (2015). Exploring University Project Management Presence as Related to Organizational Models.
- López-Arellano, J. R., Romero-Rubio, S. A., & Morales-Ávila, M. C. (2022). La cooperación interacadémica como factor determinante para la productividad académica de la Universidad Autónoma de Sinaloa. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (47), 56–69. <https://doi.org/10.17013/risti.47.56-69>
- Neto, G., Alencar, G., & Queiroz, A. (2015). Proposta de Modelo de Segurança Simplificado para Pequenas e Médias Empresas.
- Pereira dos Santos, M. (2014). Extensão Universitária: Espaço de Aprendizagem Profissional e Suas Relações com o Ensino e a Pesquisa na Educação Superior. *Extensio: Revista Eletrônica de Extensão*, 11(18), 33.
- Pinto, J. B., Nogueira, R. J. da C. C., & Cerquinho, K. G. (2020). Evaluation of Risk Management Policies of the Federal Universities Concerning Compliance with Normative Instruction 01/2016. *Brazilian Journal of Production Engineering*.
- PMI. (2021). Project Management Body of Knowledge (PMBOK®) 7th Edition..
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2016). Engenharia de Software – Uma Abordagem Profissional (8o ed). Grupo A Educação.
- PWC Coopers. (2022). Managing Risk in Higher Education. Higher Education Sector Risk Profil, 4(1).
- Ramos, V. D. G. S., Lima, J. A. D. L., De Andrade, R. C. D., & Vasconcelos, G. de. (2019). Uma proposta de utilização de gestão de risco para o Planejamento Acadêmico de uma Universidade Pública. *Revista de Gestão e Projetos*, 10(1).
- Riol, H., & Thuillier, D. (2015). Project management for academic research projects: balancing structure and flexibility. *International Journal of Project Organisation and Management*, 7(3), 251.
- Snyder, D. E. (2019). Accomplishing organizational change: Project management process maturity at U.S. community colleges.
- Sommerville, I. (2015). Engenharia de Software (10o ed). Pearson Addison-Wesley.
- Tae, C. M., Hung, P. D., & Huynh, L. D. (2020). Risk Management for Software Projects in Banking. *ACM International Conference Proceeding Series*, 65–69. <https://doi.org/10.1145/3387263.3387268>
- Taylor, J., & Baines, C. (2012). Performance management in UK universities: Implementing the Balanced Scorecard. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 34(2), 111–124.
- UFPE. (2018). Resolução no 08/2018.
- UMSU. (2021). Risk Assessments: What , When and Why? Universidade de Melbourne.

- Wohlin, C., & Aurum, A. (2015). Towards a decision-making structure for selecting a research design in empirical software engineering. *Empirical Software Engineering*, 20(6), 1427–1455. <https://doi.org/10.1007/s10664-014-9319-7>
- Wohlin, C., & Runeson, P. (2021). Guiding the selection of research methodology in industry–academia collaboration in software engineering. *Information and Software Technology*, 140(2020), 106678. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2021.106678>

Adaptação de Papéis Ágeis em Projetos Distribuídos em Larga Escala: Percepção de Profissionais da Indústria

Rafael Marques¹, Ivaldir Farias Júnior², Marcelo Marinho¹

Rafael.marques@ufrpe.br; ivaldir.farias@upe.br; marcelo.marinho@ufrpe.br

¹ Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada (PPGIA) – Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), 52071-000, Recife – PE, Brazil

² Departamento de Computação – Universidade de Pernambuco (UPE), 55294-902, Garanhuns – PE, Brazil

DOI: 10.17013/risti.51.67–83

Resumo: Os Métodos Ágeis foram originalmente concebidos para equipes pequenas e co-localizadas, o que apresenta um desafio quando aplicados em contextos de desenvolvimento distribuído e em larga escala. Nesses cenários, equipes enormes colaboram em um programa de desenvolvimento compartilhado, lidando com tecnologias complexas e uma variedade de partes interessadas. Projetos em larga escala frequentemente se estendem geograficamente, tornando crucial a adaptação dos papéis das práticas ágeis para esses ambientes. Este trabalho visa compreender a adoção de papéis ágeis nesses contextos, investigando o escalonamento na implementação distribuída. Além disso, buscamos avaliar a percepção dos participantes quanto à utilidade dessas adaptações nos projetos.

Palavras-chave: Papéis ágeis, Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS) e larga escala

Adaptation of Agile Roles in Large-Scale Distributed Projects: Perception of Industry Professionals

Abstract: Agile methods were originally designed for small, co-located teams, posing a challenge when applied to distributed and large-scale development contexts. In these scenarios, massive teams collaborate on a shared development program, dealing with complex technologies and a variety of stakeholders. Large-scale projects often extend geographically, making the adaptation of agile practices' roles crucial for these environments. This work aims to understand the adoption of agile roles in these contexts, investigating the scaling in distributed implementation. Additionally, we seek to assess participants' perceptions of the utility of these adaptations in projects.

Keywords: Agile Roles, Distributed Software Development (DSD) and Large-scale

1. Introdução

O desenvolvimento ágil foi concebido originalmente para equipes pequenas e co-localizadas, o que se torna um desafio quando aplicado em contextos de desenvolvimento distribuído e em larga escala. Nestes cenários, equipes enormes colaboram em um programa de desenvolvimento compartilhado por um período extenso, lidando com uma complexa mistura de tecnologias e um amplo conjunto de partes interessadas. Adicionalmente, é comum que projetos em grande escala sejam distribuídos geograficamente. Nesse contexto, os papéis das práticas ágeis desempenham papel crucial, já que são identificados como aspectos definidores dos processos de desenvolvimento de software. É essencial que esses papéis se adaptem ao realizar programas de desenvolvimento em larga escala e de desenvolvimento distribuídos de software (DDS).

Este trabalho contribui para uma melhor compreensão da adoção de papéis ágeis em ambientes de grande escala e distribuídos. Realizamos um estudo sobre o escalonamento de papéis ágeis e sua adoção distribuída, através de um levantamento do tipo Survey, seguindo os estudos de (Wagner et al., 2020). O questionário permitiu identificar os principais aspectos e ações envolvidos no processo de adoção desses papéis, possibilitando uma análise mais aprofundada dos resultados. Com base nos resultados obtidos, identificamos os principais papéis ágeis adotados/adaptados em projetos de larga escala e distribuídos.

Este artigo está organizado da seguinte forma: A Seção 2 apresenta o contexto e estudos relacionados. Em seguida, na Seção 3, descreve-se o método aplicado. A Seção 4 apresentará os resultados e fornecerá uma visão geral dos objetivos, enquanto a Seção 5 discutirá os sobre a percepção dos principais papéis e adaptações no desenvolvimento ágil distribuído e em grande-escala. A Seção 5 também apresentará uma análise dos resultados e limitações. Por fim, a Seção 6 trará as conclusões e direções para pesquisas futuras.

2. Referencial teórico

O desenvolvimento ágil e distribuído de software já algum tempo vem se tornando uma prática comum em organizações globais, buscando desenvolver software de forma mais rápida e econômica (Paasivaara, 2017). A natureza ágil permite mudanças no processo de desenvolvimento como também nos aspectos de comunicação entre as equipes por meio das interações contínuas (França, 2022), mas também traz desafios de coordenação entre equipes e análise de requisitos em projetos distribuídos (Wińska; Dąbrowski, 2020). Nos últimos anos metodologias ágeis têm se popularizado e demonstrado utilidade para mitigar problemas em projetos distribuídos (Câmara et al., 2020).

Já o desenvolvimento ágil em larga escala é uma necessidade crescente, especialmente em grandes organizações que realizam projetos de grande escala (Beecham et al., 2021). As adaptações necessárias para escalar os métodos ágeis incluem mecanismos bem pensados para interfacear efetivamente com equipes distribuídas (Tendendez; Ferrario; Whittle, 2018). A adoção de práticas ágeis em projetos interdisciplinares tem melhorado

a qualidade do software e a produtividade das equipes (Bass, 2012; Hennel; Dobmeier, 2020; Candal, 2022).

Logo, a adoção de métodos ágeis tanto em projetos distribuídos quanto em larga escala é uma tendência crescente, apesar dos desafios específicos que essa abordagem pode apresentar (Marinho; Noll; Beecham, 2018; Paasivaara; Lassenius, 2016). A muito tempo foi percebido que as metodologias ágeis oferecem vantagens competitivas em termos de custo, qualidade e flexibilidade no desenvolvimento de produtos de software (Beecham et al., 2021; Paasivaara; Durasiewicz; Lassenius, 2008).

O desenvolvimento distribuído busca desenvolver softwares de maneira mais rápida e econômica (Paasivaara, 2017), assim a natureza ágil permite mudanças imprevisíveis no processo de desenvolvimento, afetando o custo e o tempo do software (Habib; Romli; Zulkifli, 2023).

Nesse contexto, utilizar métodos ágeis em larga escala é um desafio devido à coordenação necessária entre as equipes (Câmara et al., 2022) e ao aumento da complexidade em projetos distribuídos (Paasivaara, 2017). Mesmo assim os métodos ágeis têm se tornado cada vez mais populares, avançando do nível de equipe para toda a organização (Lal; Clear, 2018), e se tornaram atraentes para grandes empresas (Bass, 2012; Paasivaara; Lassenius, 2016).

Grandes organizações frequentemente executam projetos de grande escala com equipes de desenvolvimento distribuído, e ao adotar métodos ágeis, precisam escaloná-los (Marinho; Câmara; Sampaio, 2021). A definição de projetos em grande escala é apresentada por Dingsøyr, Fægri e Itkonen (2014) através de uma taxonomia baseada no número de equipes envolvidas: “projetos de pequena escala” possuem apenas uma equipe, “projetos de grande escala” envolvem de 2 a 9 equipes, exigindo abordagens de escala para coordenação, e “projetos de muito grande escala” contam com mais de dez equipes, para os quais é recomendado um *framework* de escalonamento.

3. Metodologia

Foi realizada uma pesquisa Survey com o objetivo de analisar dados teóricos da literatura sobre conceitos e projetos ágeis e obter percepções de profissionais que trabalham em equipes distribuídas ou de larga escala. A pesquisa teve como foco a adoção de papéis ágeis nesses contextos, buscando identificar os principais papéis adotados e a percepção dos profissionais sobre eles.

3.1. Objetivos do Survey e caracterização do público-alvo

O objetivo foi verificar as principais soluções para melhor adoção dos papéis ágeis no contexto DDS em larga escala, através da experiência e percepção dos pesquisados sobre a implementação dos papéis ágeis escalados em diferentes projetos. Para executar o Survey, definiu-se o público-alvo como membros participantes de projetos ágeis de desenvolvimento distribuído e/ou larga escala. As seções seguintes descrevem detalhadamente a realização do projeto, incluindo informações sobre a amostragem, o convite, o acompanhamento e a análise do Survey.

3.2. Planejamento e elaboração do questionário.

O questionário foi elaborado com o intuito de obter informações sobre o contexto geral, incluindo dados demográficos dos participantes e informações sobre o contexto organizacional dos projetos. Optou-se por utilizar questões fechadas para obter resultados quantitativos e questões abertas para possibilitar uma compreensão mais profunda do fenômeno, incluindo relações causais entre construções teóricas e explicações teóricas (Wagner et al., 2020).

O questionário é composto por 40 perguntas, com as questões fechadas distribuídas da seguinte maneira: 14 perguntas de seleção única, 2 perguntas de múltipla escolha e 19 perguntas que utilizam a escala Likert de 5 pontos (Bermudes et al. 2016) e 5 questões abertas. As questões foram divididas em:

1. Perguntas demográficas - contextualização geral dos participantes da pesquisa;
2. Perguntas sobre adoção de papéis ágeis - percepção dos pesquisados sobre como os papéis ágeis escalados foram adotados em diferentes projetos;
3. Avaliação dos papéis encontrados na literatura - questionamento sobre a relevância nos projetos desses papéis;
4. Perguntas sobre contexto organizacional - o contexto dos projetos, das equipes e das organizações.

3.3. Planejamento e caracterização da amostragem

Com base nas informações demográficas, é possível planejar uma pesquisa para coletar dados comparáveis e representativos da população em geral, permitindo-nos avaliar sua representatividade (Wagner et al., 2020). Contudo, é importante destacar a ausência de dados oficiais adequados sobre o número de empresas de desenvolvimento de software no Brasil e seus desenvolvedores, o que pode dificultar a obtenção de uma pesquisa verdadeiramente representativa do setor no país. Portanto, antes de iniciar a pesquisa, é essencial realizar um levantamento abrangente e preciso sobre o tema, garantindo assim a qualidade e confiabilidade dos resultados obtidos.

Com base nesse cenário, optamos por utilizar uma amostra por conveniência e aplicamos o Survey de forma descritiva, utilizando um corte transversal. Nosso foco de análise foi verificar a percepção das características, ações, opiniões ou fatos relacionados à realidade da população de participantes de projetos ágeis distribuídos ou em larga escala. O objetivo principal deste estudo era identificar traços e atributos específicos dessa população

3.4. Condução do teste piloto do questionário

Realizamos um teste piloto com membros que participaram ou ainda participam de projetos de desenvolvimento distribuído ou ágil em larga escala. O grupo de teste foi composto por um Product Design, um Engenheiro de Software e um Desenvolvedor Backend. Em média, o tempo de resposta para o questionário foi de 6 minutos e 22 segundos. Identificamos que algumas perguntas abertas não foram respondidas adequadamente, ou seja, ficaram sem resposta ou com respostas inconsistentes. Para mitigar essas ocorrências, adotamos as seguintes medidas:

1-Reordenamos algumas questões, mesclando perguntas fechadas e abertas. Com isso, buscamos manter o respondente engajado durante todo o questionário, evitando uma sequência de respostas abertas que poderiam se tornar cansativas. 2 -Refatoramos as perguntas, tornando mais clara a solicitação feita ao respondente e oferecendo exemplos de adaptações em papéis ágeis em projetos de larga escala e/ou distribuídos, sempre que necessário.

Dessa forma, compartilhamos as mudanças realizadas com os pesquisadores do grupo de pesquisa “Fostering Research on Management and InnoVation” (FREVO), que avaliaram as alterações e sugeriram melhorias adicionais. Incorporamos as sugestões recebidas e, em seguida, desenvolvemos a versão final do questionário.

3.5. Distribuição do questionário e coleta

Nesta etapa, enviamos o questionário para grupos de usuários com o perfil desejado, utilizando uma variedade de meios digitais, como e-mail, LinkedIn, WhatsApp, entre outros, para enviar convites de participação na pesquisa. Ao clicar no link, o participante foi redirecionado para a página do Survey, criada com a ferramenta de formulários online jotform (jotform.com).

Antes de contatar os potenciais participantes, é crucial considerar a ética envolvida (Wagner et al., 2020). Nesse sentido, tivemos o cuidado de enviar convites apenas para pessoas que se enquadram no perfil do público-alvo da amostragem, deixando claro os objetivos e o contexto da pesquisa.

Primando pelos princípios éticos, garantimos e informamos, por meio do termo de livre consentimento. Todas as respostas coletadas foram utilizadas exclusivamente para trabalhos acadêmicos, e as informações foram preservadas de forma confidencial, sem divulgação.

Obtivemos um total de 916 visualizações, das quais 113 foram respondidas inicialmente, representando 12% do total. Em média, o tempo para completar o questionário foi de 9 minutos e 29 segundos. Após a análise, foram consideradas 106 respostas válidas.

3.6. Análise estatística dos papéis ágeis escalonados

Também foram comparadas as percepções da pesquisa sobre os papéis encontrados na literatura em relação aos principais papéis ágeis adotados em grande escala e distribuídos, bem como, uma análise estatística de comparação não paramétrica de Kruskal-Wallis.

Um método de comparação não paramétrico é uma alternativa a análise de variância (ANOVA), que como a maioria dos testes paramétricos, baseia-se na substituição de valores por suas classificações no conjunto de todos os valores. O teste de Kruskal-Wallis foi criado pelos americanos William Kruskal (1919 – 2005) e W. Allen Wallis (1912 – 1998), sendo o primeiro matemático e estatístico, e o segundo, economista e estatístico.

Esse teste é usado quando os dados comparados não passam em alguns requisitos do teste paramétrico como pressupostos básicos de aplicação, tais como: normalidade e homoscedasticidade (Sousa et al. 2012). A análise de variância de um fator de Kruskal-Wallis, a priori, deve ser usada quando existir ao menos uma variável ordinal. Sendo suas

hipóteses: H_0 (hipótese nula): Não há diferença entre o conjunto dos valores das medianas; H_1 (hipótese alternativa): Há diferenças entre o conjunto dos valores das medianas;

Em resumo, a análise pelo teste de Kruskal-Wallis requer, primeiramente, que existam amostras independentes de distribuição de populações diferentes em que exista pelo menos uma variável ordinal. Com isso validado, realiza-se um teste para verificar se as diferenças entre as populações entre amostras aleatórias de um mesmo conjunto existindo variação, ou seja, se existem significativas diferenças entre as populações.

3.7. Análise dos dados

Após a coleta dos dados, estes foram discutidos e classificados com base nos papéis ágeis relevantes e nas soluções comuns adotadas em diferentes escalas organizacionais. A análise das respostas do questionário proporcionou uma compreensão da percepção dos participantes em relação à adoção de papéis ágeis em ambientes distribuídos e de larga escala, considerando o contexto de trabalho.

Em seguida, comparamos as percepções obtidas na pesquisa de levantamento (Survey) em relação aos papéis ágeis predominantes em projetos de grande escala e distribuídos, utilizando como base os estudos de Miranda et al. (2023). Esses estudos apresentam 17 papéis ágeis adaptados de maneira distribuída e em larga escala, qualitativamente avaliados mediante a revisão da literatura. Também investigamos se existem diferenças estatísticas na percepção dos participantes, considerando o nível de escala do projeto. Por fim, foi estudado a experiência na adaptação dos papéis ágeis em projetos de larga escala e distribuídos, focando nos aspectos de classificação.

Ao classificar os papéis ágeis escalonados, levamos em conta o estudo de Niederman, Lechler e Petit (2018), que explora a adoção ágil em tarefas adicionais. Essa pesquisa analisa recentes trabalhos sobre a expansão do conhecimento em práticas ágeis e sua aplicação em outras tarefas e domínios, apresentando uma estrutura teórica. Adicionalmente, Campanelli e Parreiras (2015a) avaliam a customização de métodos ágeis por meio de uma revisão sistemática, destacando abordagens adotadas e critérios para a seleção de práticas, descrevendo formas variadas de adaptação. Já Tripp e Armstrong (2018) realçam práticas comuns de desenvolvimento ágil em uma tipologia baseada no gerenciamento de projetos ou na abordagem de desenvolvimento de software, investigando também como as motivações organizacionais impactam as práticas escolhidas.

4. Resultados

Nesta seção, apresentaremos os resultados do Survey realizado. Iniciaremos com uma contextualização geral dos participantes da pesquisa. Em seguida, serão apresentados os contextos dos projetos, equipes e organizações envolvidas no estudo. Por fim, abordaremos a percepção dos pesquisados sobre a adoção dos papéis ágeis escalados em diferentes projetos.

4.1. Contexto Geral

Ao todo foram obtidas 106 respostas em que foram analisados e extraídos os dados. Em que na primeira parte do questionário teve como objetivo coletar dados demográficos

dos participantes da pesquisa. Assim os participantes foram perguntados sobre sua faixa etária, em sua grande maioria, as idades variam entre 21 e 35 anos, sendo 32% na faixa de 25 a 29 anos, 21,8% entre 30 e 35 anos e 11,9% para 21 a 24 anos. Os demais participantes tiveram suas respostas distribuídas entre as demais opções de faixa etária presentes no questionário.

Além disso, os participantes também foram questionados sobre seu nível de formação acadêmica. Os resultados mostram que mais de 90% dos participantes possuem formação superior, com 61% graduados, 19% com mestrado e 7% com doutorado. Apenas 10% dos participantes não possuem formação superior. Em relação à experiência em projetos ágeis, as respostas obtidas foram as seguintes: 11% dos participantes têm menos de 1 ano de experiência, 22% têm entre 1 e 2 anos e 34% têm de 3 a 5 anos. Assim, quase 70% dos participantes possuem até 5 anos de experiência com projetos ágeis.

Ainda, os participantes foram questionados sobre o número de projetos ágeis em que já participaram ou participam. A maioria dos participantes da pesquisa esteve envolvida em pelo menos 3 projetos, enquanto 31,7% deles participaram de mais de 10 projetos. Somente 9,6% relataram ter participado em apenas 1 projeto.

Outro questionamento feito aos participantes foi sobre o papel principal desempenhado por eles nos projetos de desenvolvimento de software em que estiveram envolvidos. Os papéis relacionados à metodologia Scrum (Scrum Master, Product Owner e equipe de Desenvolvedor) foram os mais citados pelos participantes. Dentre esses, o papel de desenvolvedor foi o mais mencionado, representando 45,1% das respostas, seguido pelo Scrum Master/Agile Coach 14,7% e, em terceiro lugar, pelo Product Manager/Owner 13,7%.

4.2. Contexto Organizacional

Nesta etapa, buscamos identificar o contexto organizacional dos projetos dos participantes da pesquisa. A maioria trabalhava em organizações com fins lucrativos (82%), seguidas por sem fins lucrativos (8,9%), projetos governamentais (5,0%) e acadêmicos (4,0%). Quase 80% dos participantes trabalhavam em organizações de grande porte.

Quanto à principal área de negócios das organizações, quase metade atuava em desenvolvimento de software personalizado (49%), e 13% destacaram-se em consultoria, treinamento e serviços de TI. Outras áreas tiveram menor ocorrência.

Em relação ao número de pessoas envolvidas nos projetos, houve uma distribuição homogênea, com destaque para a faixa de 10 a 50 pessoas envolvidas (36%). Cerca de 40% relataram ter mais de 50 pessoas participando dos projetos diretamente.

Sobre o número de equipes envolvidas nas organizações, 45% estavam em equipes large-scale, 36% em equipes very-large-scale e 21% em equipes small-scale. Já a participação de mais de duas organizações foi observada em mais da metade das ocorrências (42%), enquanto 25% envolviam até duas organizações e 42% indicaram mais de dez organizações/empresas.

A maioria das respostas indicou dispersão geográfica no nível nacional (48%), seguido pelo nível global (26%). Houve também respostas para dispersão local no mesmo estado (17%), dispersão local (7%) e dispersão regional (7%).

Em relação aos Frameworks/Métodos ágeis utilizados nos projetos, destacaram-se o Scrum e o Kanban, presentes em 90 e 63 respostas, respectivamente. Adapted Scrum obteve 26 respostas e XP, 19. Outros frameworks também foram mencionados, como Scrumban (19), SAFe (11), Lean (17), Spotify (12), FDD (8), Nexus (3), RUP (práticas ágeis incorporadas) (3) e Less (3), usado para escalar ágil em ambientes de larga escala.

4.3.Percepção de melhoria com as adaptações dos papéis ágeis

Nesta seção, serão apresentados os resultados da pesquisa sobre a adaptação de papéis ágeis de forma escalonada em projetos distribuídos pelos profissionais participantes, bem como a percepção desses respondentes em relação à efetividade desses papéis para ajudar suas equipes a atingirem as metas do projeto/produto.

Sendo essa adaptação a incorporação de práticas específicas que atendam aos desafios impostos pela dispersão geográfica das equipes, por exemplo, para promover a comunicação clara e eficaz entre as equipes distribuídas ou ainda garantir a colaboração entre os membros distribuídos, incentivando a participação e o compartilhamento de conhecimento sendo importante também que tome decisões adequadas e se mantenha atualizado sobre o progresso geral do projeto. entre outras requer uma revisão das atribuições tradicionais, bem como a adoção de práticas e abordagens específicas para enfrentar os desafios da dispersão geográfica.

Em que adaptações dos pápeis ageis ajudam a equipe a atingir metas do projeto	%
Melhor frequência de entrega aos clientes (entregas rápidas)	49.1
Melhor adaptabilidade e flexibilidade do processo para reagir à mudança	48.1
Maior produtividade (redução de esforço, custo,etc.)	46.2
Melhor planejamento e estimativa (custo, tempo,etc.)	44.3
Melhor transferência de conhecimento e aprendizado	40.7
Melhoria da qualidade do artefato interno	38.7
Maior envolvimento do cliente	38.7
Melhor qualidade do produto externo (percebida pelos clientes)	32.1
Melhor educação e desenvolvimento da equipe	32.1
Melhor gerenciamento de risco (ou seja, diminuir o risco)	23.6
Maior satisfação dos funcionários	22.6
Maior maturidade da empresa	21.7
Melhor capacidade da empresa para desenvolver sistemas críticos	17.0

Tabela 1 – Percepção de melhoria com as adaptações dos papéis ágeis

Quando questionados até que ponto as adaptações dos papéis ágeis ajudaram a equipe a atingir as metas do projeto/produto, observamos uma percepção de melhora geral, 49.1%participantes responderam que compreenderam que houve uma maior frequência de entregas rápidas aos clientes; 48.1%perceberam a melhor adaptabilidade e flexibilidade ao reagir a mudanças; 46%. maior produtividade; 44.3%. melhor planejamento e estimativa; e ainda 40%apontaram melhor transferência de conhecimento e aprendizado.

4.4.Avaliação dos papéis encontrado na literatura

Nesta etapa, comparamos as percepções da pesquisa Survey com em relação aos principais papéis ágeis adotados em projetos de grande escala e distribuídos a partir dos

estudos de (MIRANDA et al., 2023) onde é apresentado 17 papéis ágeis adotados nesse contexto de acordo com nível de escala dos projetos.

Com o objetivo de alcançar o resultado esperado, foram apresentadas aos participantes sentenças que enfatizavam a importância de papéis ágeis encontrados na literatura. Cada sentença consistia não apenas no título do papel, mas também em sua descrição típica. Os participantes foram solicitados a avaliar cada papel de acordo com a realidade de sua equipe de trabalho, usando uma escala Likert (BERMUDES et al., 2016) tradicional que varia de 1 a 5. Essa escala reflete o intervalo entre as respostas “Discordo totalmente” e “Concordo totalmente”.

Ao serem questionados sobre o papel da equipe Agile/Development, 92% dos participantes concordaram que uma equipe ágil é composta por profissionais multifuncionais que trabalham em conjunto para construir, testar e entregar um incremento de valor, sendo que 60% concordaram completamente. Cerca de 54% dos participantes concordam plenamente que Scrum Master/Agile Coach/Team Leader são líderes, conforme encontrado na literatura, enquanto 37% concordam parcialmente.

Além disso, o papel do Product Owner obteve 87% de respostas positivas, sendo que 54% dos participantes concordaram plenamente. Esses resultados sugerem uma consolidação dos papéis do Scrum, possivelmente devido ao fato de ser a principal metodologia adotada nos projetos. Ainda no contexto das equipes ágeis, no que se refere aos especialistas técnicos que oferecem suporte nas decisões de arquitetura para a equipe - o que chamamos de Arquiteture Time -, 76% dos entrevistados concordaram com essa definição. Em relação às características típicas do papel do Tech Lead, 84% dos entrevistados concordaram, sendo que 37% concordaram parcialmente.

No que diz respeito ao Agile Project Manager, houve uma leve queda na concordância em relação às suas funções típicas, obtendo 67% de respostas positivas totalmente favoráveis. Já no caso da função de Program Manager, que por sua natureza ocorre em vários projetos, apenas 24% concordaram totalmente com a sua descrição. Parcialmente, 36% concordaram, enquanto 24% aceitaram de forma neutra.

Um aspecto interessante dos resultados diz respeito às funções relacionadas ao PO: para o Chief Product Owner, 65% dos entrevistados concordam com as atribuições típicas; já para o papel de Multiple PO, 49% concordam, sendo que apenas 23% concordam totalmente. No caso do Area Product Owner, apenas 13% concordaram plenamente com o conceito de limitação apresentado para esse papel na literatura. Além disso, 13% concordam que o papel do Proxy Product Owner é atuar como intermediário entre os cargos decisórios do produto.

Dos participantes da pesquisa, 64% apontaram o System Architect como o responsável por definir e comunicar uma visão técnica e arquitetônica para um conjunto de equipes. Quando questionados sobre as atribuições do Solution Architect, que define e comunica essa visão, mas para vários programas, apenas 48% concordaram com o perfil extraído da literatura. Os resultados indicam que 49% dos respondentes concordam com o papel do Business Owner, tal qual as responsabilidades descritas na literatura. É interessante observar que 29% reagiram de forma neutra a essa descrição.

Quando questionados sobre o Cultural Ambassador, que interpreta a comunicação e as ações da equipe remota, 47% dos entrevistados responderam com neutralidade, e apenas 11% concordaram totalmente. Outro papel que foi aceito de forma neutra é o Release Train Engineer, com 42% das respostas, e apenas 14% dos participantes da pesquisa apontaram concordância total.

Há uma tendência de maior aceitação pelos participantes dos papéis vinculados ao Scrum, com ênfase nas derivações do papel do PO. À medida que a organização cresce, as responsabilidades são divididas em múltiplos POs e APO, além de responsabilidades que, em muitos casos, recaem sobre o PO como papel de Cultural Ambassador - isso pode refletir a tendência de neutralidade maior sobre esses papéis. Além disso, a maioria dos papéis vindos da literatura dos resultados da RSL apresentam pouca ou nenhuma rejeição sobre as características levantadas, mostrando, assim, um alinhamento de confirmação dos dados.

4.5. Análise de Kruskal-Wallis dos papéis ágeis em larga escala e distribuído, de acordo com a escala do projeto

Nesta seção, será realizada a análise das respostas dos participantes da pesquisa sobre os principais papéis ágeis encontrados na literatura, utilizando o teste de Kruskal-Wallis. O teste de Kruskal-Wallis foi escolhido para a análise devido às características dos dados, que apresentam variáveis do tipo ordinal. As respostas foram dadas de acordo com a escala Likert, de 1 a 5, e a variável de agrupamento em small-scale, large-scale e very large scale, também caracterizadas como dados ordinais. Dessa forma, os testes de normalidade, homocedasticidade e análise de variância (ANOVA) são dispensáveis, e o mais indicado é um teste não paramétrico, como o Kruskal-Wallis. Para testar se as diferenças entre as populações são significativas, foram definidas as seguintes hipóteses:

- H_0 : Não há diferenças significativas entre as medianas dos grupos de
- H_1 : Pelo menos um par de grupos tem medianas significativamente diferentes.

Para facilitar os cálculos, utilizamos o software de código aberto Jamovi (<https://www.jamovi.org>), que é baseado na plataforma R (<https://www.r-project.org>), um ambiente de software livre para computação estatística e gráficos. Deste modo, as variáveis de agrupamento referem-se ao número de pessoas envolvidas no projeto, sendo classificadas em Small Scale (apenas 1 time ágil), Large Scale (de 2 a 9 times ágeis) e Very Large Scale (10 ou mais times ágeis). A variável independente, por sua vez, consiste nas respostas dos participantes da pesquisa sobre os papéis ágeis identificados, as quais foram obtidas por meio de uma escala Likert, na qual foram classificadas de acordo com a importância em seus projetos. As opções de resposta variaram de 1, Discordo Totalmente; 2, Discordo Parcialmente; 3, neutro; 4, Concordo Parcialmente; a 5, Concordo Totalmente.

Na Figura 1, pode-se observar que, para a maioria dos papéis, a hipótese nula é aceita, indicando que não há diferença significativa entre as escalas. Ou seja, não existe uma diferença estatisticamente significativa entre as variáveis de agrupamento. Isso é evidenciado pelo valor de Q quadrado com grau de liberdade de dois, p-valor maior que 0,05 e nível de significância de 95%, ou seja, $X^2(2)$, $p > 0,05$ e um erro de 5%. Conclui-

se, portanto, que todos os grupos concordam com os resultados apresentados vindos da literatura, com exceção do papel do Proxy Product Owner (PPO).

One-Way ANOVA (Non-parametric)

Kruskal-Wallis			
	χ^2	df	p
Architecture Team	1.1907	2	0.551
Chief Product Owner	0.1502	2	0.928
Scrum Master/Agile Coach/Team Leader	0.8102	2	0.667
Product Manager	4.0369	2	0.133
Tech Lead	3.6639	2	0.160
Agile Team/Development team	1.9903	2	0.370
Release Train Engineer	0.1395	2	0.933
Program Manager	1.5027	2	0.472
Cultural Ambassador	0.0261	2	0.987
System Architect	2.2569	2	0.324
Area Product Owner	1.1537	2	0.562
Business Owners	0.9551	2	0.620
Multiple PO	0.4700	2	0.791
Lean Agile Portfolio Manager	1.2741	2	0.529
Product Owner	1.7019	2	0.427
Proxy Product Owner	7.8575	2	0.020
Solution Architect	1.1109	2	0.574
Agile project manager	0.9154	2	0.633

Figura 1 – Resultado do teste de Kruskal-Wallis

Para o papel do PPO, a hipótese nula não foi aceita, indicando que há uma diferença estatisticamente significativa entre as escalas de projetos. O valor de Q quadrado com dois graus de liberdade e p-valor menor que 0,05, com um nível de significância de 95%, indica que $\{X^2\} (2); p < 0,05$; 5% de erro.

Pairwise comparisons - Proxy Product Owner		W	p
Large-scale (2 a 9 times ágeis)	Small-scale (Apenas 1 time ágil)	0.253	0.983
Large-scale (2 a 9 times ágeis)	Very large-scale (10 ou mais times ágeis)	-3.462	0.038
Small-scale (Apenas 1 time ágil)	Very large-scale (10 ou mais times ágeis)	-3.286	0.053

Figura 2 – Comparação da amostra em par para o papel do PO

No caso do papel do PPO, a hipótese nula é rejeitada, o que significa que há uma diferença estatisticamente significativa entre as medianas das escalas de projeto. Para verificar essa diferença, são realizados testes em pares. Os resultados desses testes indicam que

há uma diferença significativa na concordância sobre o papel do PPO entre os grupos Large-scale e Very Large-scale. A Figura 3 ilustra como a percepção dos participantes em relação ao papel do PPO descrito na literatura varia à medida que o tamanho do projeto aumenta.

O papel do PPO apresentou resultados encontrado em projetos Very-large scale como um papel acessório ao PO. Entretanto, esses resultados também mostram que o PO Proxy geralmente executa atividades que normalmente seriam feitas por um Product Owner, mas sem uma visão de produto. Dessa forma, a percepção da importância desse papel pelos participantes da pesquisa que atuam em equipes que efetivamente utilizam o papel apresentou diferenças significativas. Isso pode ser devido ao fato de que alguns dos papéis do PPO tiveram suas responsabilidades assimiladas pelo papel do PO.

4.5. Experiência na adaptação dos papéis ágeis em projetos de larga escala e distribuídos: aspectos de classificação

Nesta seção, iremos apresentar os papéis ágeis que foram citados pelos participantes da pesquisa. Além disso, faremos uma classificação da adoção desses papéis de acordo com a adaptação do método e o contexto dos projetos dos participantes.

4.5.1. Classificação quanto aos critérios de adaptação do método de desenvolvimento

Inicialmente, realizamos a classificação dos papéis encontrados nos resultados do survey com base nos critérios de adaptação do método de desenvolvimento, essa classificação foi dividida da seguinte maneira: equipe que representa aspectos relacionados à equipe de desenvolvimento; ambiente interno, que reflete os aspectos

Roles	Grupo de critérios de customização
Agile team/Development Team	Equipe, Conhec. prévi
Quality Assurance	Equipe
Scrum Master, Team Leader, Agile coach	Equipe, Conhec. prévi
Program Manager	Ambiente externo
Product Owner	Equipe Conhec. prévio
Business Owner	Objetivos
System Architect	Objetivos, Ambiente interno
Tech Lead, Tech Manage	Ambiente interno e externo
Delivery Manager	Equipe, ambiente interno
Dev Lead	Equipe
Agile Master	Conhec. prévio, Equipe

Tabela 2 – Critérios de adaptação do método de desenvolvimento

de operação e processos organizacionais; ambiente externo, que reflete o ambiente externo da organização; objetivos, que representam o ambiente tecnológico da organização. Posteriormente, esses critérios foram ampliados em Campanelli e Parreiras (2015 a), adicionando o nível de maturidade e conhecimento prévio das equipes de desenvolvimento.

4.5.2. Classificação quanto à motivação da adaptação do papel ágil

Nesta seção, classificamos os papéis encontrados nos resultados do Survey quanto à motivação da adoção do papel ágil divididos em gerenciamento de projetos (GP) e no foco de abordagem de desenvolvimento de software (SDA), classificadas nas motivações em melhoria de qualidade, eficiência e eficácia. O framework apresenta algumas perspectivas funcionais; são elas: perspectiva comportamental, que, por exemplo, inclui preocupações sobre habilidades e motivações; perspectiva de processo, que enfatiza a colaboração entre equipes multifuncionais autogerenciadas; perspectiva de governança, que diz respeito à seleção e alocação de recursos para projetos no ambiente ágil; e a perspectiva de resultado, que diferencia entre os custos imediatos ou do projeto e o custo total.

Roles	1: Aumentar qualidade do SW	2: Melhorar eficiência	3 melhorar a eficácia
Agile team/Development Team	-	SDA	SDA
Quality Assurance	SDA	-	-
Scrum Master, Team Leader, Agile coach	-	GP	GP
Program Manager	-	-	GP
Product Owner	-	SDA	-
Business Owner	-	-	SDA
System Architect	SDA	SDA	-
Tech Lead, Tech Manage	-	-	GP
Delivery Manager	SDA	-	GP
Dev Lead	SDA	GP	GP
Agile Master			

Tabela 3 – Motivação de adaptação do papel ágil

4.5.3. Domínio de tarefas adicionais

Por fim, classificamos os papéis encontrados nos resultados do survey quanto ao domínio de tarefas adicionais, nos aspectos de nível de análise /aplicação e de perspectivas funcionais. Que são elas: perspectiva comportamental, por exemplo, incluem preocupações sobre habilidades e motivações; perspectiva de processo, que enfatiza a colaboração entre equipes multifuncionais autogerenciadas; perspectiva de governança, que diz respeito à seleção e alocação de recursos para projetos no ambiente ágil; e a perspectiva de resultado, que diferencia entre os custos imediatos ou do projeto e o custo total.

Roles	Nível de análise/aplicação	Perspectivas funcionais
Agile team/Development Team	Multiequipe / equipe única	Governança / Comportamental
Quality Assurance	Multiequipe	Processo
Scrum Master, Team Leader, Agile coach	Multiequipe / equipe única	Comportamental/ Governança
Program Manager	Multiequipe	Processo
Product Owner	Multiequipe / equipe única	Governança / Comportamental
Business Owner	Multiequipe	Resultado
System Architect	Multiequipe	Governança
Tech Lead, Tech Manage	Multiequipe	Resultado
Delivery Manager	Multiequipe	Processo
Dev Lead	Multiequipe	Processo
Agile Master		

Tabela 4 – Domínio de tarefas adicionais

5. Discussão

Os resultados do Survey revelaram que a maioria dos participantes era composta por desenvolvedores, seguidos pelos papéis de Scrum Master e Product Owner/Manager, trabalhando em projetos ágeis distribuídos ou de larga escala, incluindo very large scale (Sekitoleko et al., 2014). A pesquisa identificou 11 papéis ágeis adotados em equipes de grande escala/distribuídas, que foram adaptados para se adequar ao contexto de times distribuídos e projetos com hierarquias de times de times (Lal e Clear, 2018).

Uma observação relevante foi a agregação de papéis e responsabilidades que não se enquadram na definição tradicional dos papéis ágeis, explicada pelo tamanho maior dos projetos/equipes, onde uma pessoa pode desempenhar mais de um papel, e mais de uma pessoa pode assumir um papel para melhor acomodação da equipe.

Adotar métodos ágeis em projetos de grande escala e distribuídos exige uma abordagem cuidadosa (Tendedez, Ferrario e Whittle, 2018). Os participantes também ressaltaram a importância disso, e os resultados foram classificados de acordo com os critérios de adaptação em cinco grupos distintos de customização: composição da equipe e interação, experiência prévia dos membros da equipe, aspectos e processos organizacionais internos, aspectos externos e metas de negócios e ambiente tecnológico.

Dos 11 papéis identificados, 5 estavam focados na melhoria da qualidade do software, 5 para aumento da eficiência e 8 para melhorar a eficácia. Além disso, 8 papéis estavam relacionados à abordagem de desenvolvimento de software, enquanto os outros 10 estavam relacionados ao gerenciamento de projetos.

A maioria dos papéis foi classificada no nível de Análise - Aplicação, predominantemente aplicados a equipes multidisciplinares, e foram categorizados em relação às perspectivas funcionais: resultado, processo, governança e comportamento.

Conclui-se que essa pesquisa abordou diversos níveis de adaptação ao contexto, novas responsabilidades e papéis, além de ajustes necessários para garantir a disseminação de informações essenciais em ambientes ágeis pela percepção de profissionais da indústria. Muitas vezes, as equipes de desenvolvimento enfrentam desafios relacionados à comunicação e coordenação, bem como à falta de documentação e processos complexos, o que pode prejudicar o entendimento compartilhado com outras equipes (Sekitoleko et al., 2014).

5.1. Limitações do estudo

As amostras probabilísticas são criadas quando os entrevistados são escolhidos aleatoriamente ou por algum outro método que permita representatividade da população. No entanto, este estudo contou com uma amostra não probabilística, portanto, seus resultados podem ser utilizados em pesquisas futuras, mas com o cuidado de que não possam ser generalizados para a população como um todo.

6. Conclusões e Trabalhos Futuros

Apresentamos os resultados de um levantamento do tipo survey, cujo objetivo foi verificar a perspectiva dos profissionais que lidam diretamente com a adoção de papéis

ágeis, de forma escalonada na prática. Os resultados apresentam uma visão geral do perfil dos participantes e de suas organizações, bem como a relação dos papéis ágeis adaptados, quando escalonados ou distribuídos, e as adaptações feitas nesses papéis. Ao final, obtivemos 11 diferentes papéis ágeis adotados/adaptados. Adicionalmente, descrevemos o levantamento da percepção da ajuda das adoções/adaptações dos papéis ágeis observados na literatura.

Comparamos as percepções da pesquisa Survey em relação aos principais papéis ágeis adotados em grande escala e distribuído, e apresentamos uma análise estatística dos participantes da pesquisa sobre os principais papéis ágeis encontrados na pesquisa secundária. Em seguida, mostramos a classificação da experiência na adoção de papéis ágeis em projetos de larga escala ou distribuídos, considerando os critérios de adaptação, a motivação da adoção do papel ágil e o domínio de tarefas adicionais.

Este trabalho contribui para uma melhor compreensão da adoção de papéis ágeis em ambientes de grande escala e distribuídos, através de um estudo sobre o escalonamento de papéis ágeis e sua adoção distribuída. Com base nos resultados obtidos, pudemos identificar os principais papéis ágeis adotados/adaptados em projetos de larga escala e distribuídos. Além disso, avaliamos a percepção dos participantes em relação à utilidade dessas adaptações nos projetos, como a frequência de entregas aos clientes e a capacidade de adaptação e flexibilidade para lidar com mudanças.

Com base nas informações coletadas por meio da pesquisa realizada, diversas possibilidades para trabalhos futuros foram identificadas, incluindo: realizar um estudo que compile os frameworks utilizados em projetos ágeis de larga escala e identifique as diferenças entre cada papel e responsabilidade. Exemplos de frameworks incluem SAFe, LEss e Nexus; verificar o nível de maturidade dos papéis ágeis em larga escala e distribuídos em projetos e organizações; realizar um estudo mais abrangente para verificar se os papéis dos membros da equipe de um projeto ágil descrito na literatura estão presentes na cultura da empresa/organização em que trabalham e se eles realizam as mesmas tarefas descritas na literatura.

Referências

- Bass, J. M. (2012). Influences on agile practice tailoring in enterprise software development. In IEEE Agile India 2012, (pp. 1–9). <https://doi.org/10.1109/agileindia.2012.15>
- Bermudes, W. L., Santana, B. T., Braga, J. H. O., & Souza, P. H. (2016). Tipos de escalas utilizadas em pesquisas e suas aplicações. *Revista Vértices*, 18(2), 7–20. <https://doi.org/10.19180/1809-2667.v18n216-01>
- Candal, D.M., et al. (2022). Influência de práticas de gestão do conhecimento aplicadas ao desenvolvimento ágil de software. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (48), 74-88. doi <https://doi.org/10.17013/risti.48.74-88>
- Camara, R., Alves, A., Monte, I., & Marinho, M. (2020). Agile global software development: A systematic literature review. In *Proceedings of the 34th Brazilian Symposium on Software Engineering*, (pp. 31–40). <https://doi.org/10.1145/3422392.3422411>

- Campanelli, A. S., & Parreiras, F. S. (2015). Agile methods tailoring—a systematic literature review. *Journal of Systems and Software*, 110, 85–100. https://doi.org/10.1007/978-3-319-13835-0_20
- Dingsøyr, T., Fægri, T. E., & Itkonen, J. (2014). What is large in large-scale? A taxonomy of scale for agile software development. In *International Conference on Product-Focused Software Process Improvement*, (pp. 273–276). https://doi.org/10.1007/978-3-319-13835-0_20
- França, M. B., et al. (2022). Agile Short Unified Process—ASUP: Uma metodologia híbrida apoiada na adaptação do framework Scrum e do modelo Unified Process. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (46), 71-86, <https://doi.org/10.14393/ufu.te.2022.412>
- Habib, B., Romli, R., & Zulkifli, M. (2023). Identifying components existing in Agile software development for achieving “light but sufficient” documentation. *Journal of Engineering and Applied Science*, 70(1), 75. <https://doi.org/10.1186/s44147-023-00245-1>.
- Lal, R., & Clear, T. (2018). Enhancing product and service capability through scaling agility in a global software vendor environment. In *Proceedings of the 13th International Conference on Global Software Engineering*, (pp. 59–68). <https://doi.org/10.1145/3196369.3196378>
- Marinho, M., Camara, R., & Sampaio, S. (2021). Toward unveiling how safe framework supports agile in global software development. *IEEE Access*, 9, 109671–109692. <https://doi.org/10.1109/access.2021.3101963>
- Miranda, M. (2022). Agile roles adopted for large-scale and distributed teams: a systematic literature review. *CONTECSI - International Conference on Information Systems and Technology Management*. <https://doi.org/10.5748/19contecsi/pse/esd/7037>
- Niederman, F., Lechler, T., & Petit, Y. (2018). A research agenda for extending agile practices in software development and additional task domains. *Project Management Journal*, 49(6), 3–17. <https://doi.org/10.1177/8756972818802713>
- Paasivaara, M., & Lassenius, C. (2016). Scaling scrum in a large globally distributed organization: A case study. In *IEEE. 2016 IEEE 11th International Conference on Global Software Engineering (ICGSE)*, (pp. 74–83). <https://doi.org/10.1109/icgse.2016.34>
- Salameh, A., & Bass, J. M. (2020). Heterogeneous tailoring approach using the Spotify model. In *Proceedings of the Evaluation and Assessment in Software Engineering*, (pp. 293–298). <https://doi.org/10.1145/3383219.3383251>
- Sekitoleko, N., Evbota, F., Knauss, E., Sandberg, A., Chaudron, M., & Olsson, H. H. (2014). Technical dependency challenges in large-scale agile software development. In *International conference on agile software development*, (pp. 46–61). https://doi.org/10.1007/978-3-319-06862-6_4

- Uludağ, Ö., Kleehaus, M., Xu, X., & Matthes, F. (2017). Investigating the role of architects in scaling agile frameworks. In IEEE. 2017 IEEE 21st International Enterprise Distributed Object Computing Conference (EDOC), (pp. 123–132). <https://doi.org/10.1109/edoc.2017.25>
- Wagner, S., Mendez, D., Felderer, M., Graziotin, D., & Kalinowski, M. (2020). Challenges in survey research. In *Contemporary Empirical Methods in Software Engineering*, (pp. 93–125). https://doi.org/10.1007/978-3-030-32489-6_4
- Tendedez, H., Ferrario, M. A. M., & Whittle, J. (2018). Software development and cscw: Standardization and flexibility in large-scale agile development. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 2(CSCW), (pp. 1–23). <https://doi.org/10.1145/3274440>
- Tripp, J. F., & Armstrong, D. J. (2018). Agile methodologies: organizational adoption motives, tailoring, and performance. *Journal of Computer Information Systems*, 58(2), 170–179. <https://doi.org/10.1080/08874417.2016.1220240>

Análisis comparativo de Técnicas de Machine Learning para la predicción de casos de deserción universitaria

Anthony Edwin Aco Tito¹, Bryan Orlando Hancoco Condori¹, Yasiel Pérez Vera¹

aacot@unsa.edu.pe; bhancoco@unsa.edu.pe; yperezv@unsa.edu.pe

¹ Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Santa Catalina 117, 04001, Arequipa, Perú.

DOI: 10.17013/risti.51.84-98

Resumen: La deserción universitaria afecta negativamente a muchos estudiantes, este suceso puede estar relacionado con problemas personales, cuestiones económicas, entre otros. Ante tal situación surge la importancia de desarrollar una forma de predecir estos casos, para esto se propuso el uso de técnicas de Machine Learning, las utilizadas fueron Regresión Logística, Naive Bayes, Red Neuronal Perceptrón Multicapa, Árbol de Decisión, Support Vector Machine y Random Forest; se seleccionó un *Dataset*, que pasó por una limpieza de datos, se corrigieron los datos faltantes y los valores atípicos; luego se eliminaron los registros cuya variable de salida era Matriculado, centrándose en los tipos Abandono y Graduado. Cada modelo fue entrenado y probado mediante validación cruzada con pliegues, finalmente, se compararon en función de métricas de precisión, exactitud y exhaustividad, donde se concluyó que la Regresión Logística es la técnica que mejores resultados proporciona para predecir la deserción universitaria en el dataset considerado.

Palabras-clave: Análisis comparativo; Deserción Universitaria; Machine Learning; Predicción; Regresión Logística.

Comparative analysis of Machine Learning Techniques for the prediction of cases of university dropout

Abstract: University dropout has a detrimental impact on numerous students; this phenomenon may be associated with personal issues, economic constraints, and other factors. Given this situation, the importance of developing a predictive model for such cases arises. To achieve this, Machine Learning techniques were proposed and employed, including Logistic Regression, Naive Bayes, Multilayer Perceptron Neural Network, Decision Tree, Support Vector Machine, and Random Forest. A dataset was selected and underwent data cleaning, addressing missing values and outliers. Subsequently, records with the 'Enrolled' outcome variable were removed, focusing solely on 'Dropout' and 'Graduate' categories. Each model was trained and tested using cross-validation with folds. Ultimately, they were compared based

on accuracy, precision, and recall metrics, leading to the conclusion that Logistic Regression is the technique that yields the best results for predicting university dropout in the considered dataset.

Keywords: Comparative analysis, University dropout, Logistic Regression, Machine Learning, Prediction.

1. Introducción

En la actualidad, los estudiantes universitarios se enfrentan a múltiples dificultades y obstáculos, que varían de acuerdo al contexto de cada país, en el momento de cursar estudios universitarios. Uno de estos problemas es el abandono universitario, en el que los estudiantes pueden abandonar o retrasar sus estudios. Esto se debe a muchos factores. Por ejemplo, según Echeverry (2020), las principales razones por las que muchos estudiantes consideran el abandono como una opción son identificar trayectorias profesionales alternativas que creen que pueden ofrecer mejores resultados, resolver sus problemas económicos y sus dificultades personales. Del mismo modo, según Miño de Gauto (2021) se reconocen factores internos, propios de los propios estudiantes, como el estado civil, las expectativas no cumplidas, la falta de orientación profesional, las dificultades emocionales, la autoestima, etc. Por otro lado, están los factores externos, que se refieren a factores sociales e institucionales. A partir de aquí, podemos observar que los factores internos son muy similares, lo que también ocurre en otros países. Esto puede intensificarse o disminuirse en función de los denominados factores externos.

Este problema es de gran importancia porque la deserción universitaria, según María del Carmen Parrino (2014) tiene consecuencias no sólo a nivel personal, como provocar sentimientos de frustración o fracaso, sino que también representa un importante desperdicio de recursos para las familias afectadas y la sociedad; esto sumado al hecho de que muy probablemente no consigan los puestos de trabajo deseados, provocando subempleo y, en consecuencia, un ingreso mucho menor de lo esperado (Viale Tudela, 2014); observando las cifras presentes en varios países notamos que estamos ante un problema en el que son varios los agentes que están fallando en la misión de garantizar un acceso a la educación y así entonces a una calidad de vida más alta.

A nivel internacional y según los datos de Lenin C. Guerra (2022) podemos ver el caso de los EEUU, donde la deserción universitaria ronda al 40%, siendo una de las más altas, mientras que en Canadá ronda el 31%. Además de ello también se visualiza un patrón internacional, que indica que el 77% de la deserción universitaria se realiza al final del 2do año.

Analizando ahora los datos a nivel de Latinoamérica, los datos obtenidos por el Banco Mundial (Ferreira, et. al., 2017) muestran que la tasa de deserción en países como Bolivia, Colombia y Panamá están por encima del 30%, mientras que para países como Argentina, Chile, Uruguay ronda el 10%. El caso del Perú también es analizado, y en contraste con el promedio regional, tenía niveles bajos de deserción, rondando el 10%.

Otro factor a considerar son los problemas causados por la pandemia del COVID-19, pues según Ferreira (2017), la deserción de muchos estudiantes se debió a motivos tales como

los escasos recursos tecnológicos, problemas socioeconómicos, y en el peor de los casos problemas de salud; toda esta situación dejó secuelas que aún se reflejan a día de hoy.

Ante tal situación, se propone un conjunto de técnicas que pueden facilitar la predicción o clasificación de los estudiantes en base a sus perfiles, nos referimos a las técnicas de Machine Learning, ya que dicho campo cuenta actualmente con diversas aplicaciones en distintos ámbitos, como en la medicina, la educación, entre otros.

El presente artículo contiene las siguientes secciones, comenzando con un análisis de los Trabajos Relacionados, seguidamente se describen los Materiales y Métodos requeridos para esta investigación, posteriormente realizamos la sección de Resultados y Discusión, donde nos encargamos de analizar los resultados obtenidos por cada una de las técnicas de Machine Learning para así encontrar el método que nos dé mejores resultados en términos de exactitud, precisión y exhaustividad; y finalizamos con la sección de Conclusiones.

2. Trabajos Relacionados

En la presente sección se presentan algunos antecedentes de trabajos en los que se aplicaron técnicas de Machine Learning para la predicción de la deserción universitaria, entre ellos tenemos el trabajo de Martin et al. (2021) en la que se propuso modelos estándar como Regresión Logística, Support Vector Machine, Árbol de Decisión, Random Forest y modelos Boosting; los autores concluyen que los modelos Boosting son mejores modelos, sin embargo estos tampoco logran clasificar correctamente las clases minoritarias.

En otro caso el estudio realizado por Tocto, Huamaní y Zuloaga (2023) se aplicó una Red Neuronal para la predicción de estudiantes que dejarán los estudios obteniendo una precisión de 66.30%, es por esto que los mismos autores sugieren que se deben tener en cuenta más atributos que estén relacionados con la deserción universitaria para poder mejorar el modelo.

Por otro lado, en el trabajo realizado por Solis, et al. (2018) se analiza y se selecciona al mejor algoritmo de Machine Learning con el objetivo de predecir la deserción de estudiantes universitarios, para ello se evaluaron a los algoritmos de Random Forest, Redes Neuronales, Support Vector Machine y Regresión Logística, obteniendo sus mejores resultados una precisión del 82% y una sensibilidad del 71% con el algoritmo de Random Forest. Cabe destacar que los mismos autores sugieren la necesidad de agregar en sus datos a variables que en los últimos años han tenido mayor correlación con el problema de la deserción académica.

Así mismo, el estudio realizado por Contreras, Fuentes y Rodríguez (2020) aplicaron varios algoritmos de Machine Learning entre los cuales, los autores concluyen que Support Vector Machine y Red Neuronal Perceptrón son los de mayor precisión, sin embargo, al igual que el trabajo anterior dicho valor (66.4%) no es ideal por lo que también se recomienda agregar como variables a más factores que influyen en el rendimiento académico.

De igual forma, en el trabajo de Ayala, Valenzuela y Espinosa (2020), se plantearon modelos para la predicción de la deserción universitaria, aplicando técnicas de Machine Learning, entre las cuales la regresión logística es la que obtuvo el mejor desempeño,

sin embargo, los autores resaltan la importancia de la falta de un modelo con mayor interpretabilidad como los árboles de decisión.

Finalmente, en el trabajo de Bedregal, Aruquipa y Cornejo (2020) se aplicó el modelo de árbol de decisión CHAID para predecir la posible deserción universitaria en los alumnos de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Agustín, en la que se logró una correcta identificación del 90.24% de los casos de deserción. Concluyen además que de acuerdo a la preparación de los datos se puede realizar también un análisis de rendimiento académico, con el fin de predecir el comportamiento de los estudiantes destacados.

3. Materiales y Métodos

En la presente sección se detallan los conceptos previos, los modelos empleados y las herramientas aplicadas en la sección de análisis de datos.

3.1. Marco Teórico

En la presente sección se detallan los principales referentes teóricos de Machine Learning, además de los conceptos de sus principales algoritmos y las métricas de evaluación de estos algoritmos.

3.1.1. Machine Learning

Denominado también como Aprendizaje Automático, es una vertiente de la Inteligencia Artificial, López y Aguirre (2019) mencionan que su objetivo es el planteamiento de técnicas que posibilitan que las computadoras aprendan y sean capaces de generalizar en base a conjuntos de datos que les fueron proporcionados anteriormente, dichas técnicas son utilizadas cuando se tiene un gran volumen de datos, cosa que a un ser humano le resultaría complicado analizar para poder sacar conclusiones al respecto.

3.1.2. Regresión Logística

Es una técnica estadística de varias variables, que facilita el análisis de la relación que se encuentra entre un grupo de variables independientes y una variable dependiente, esta última es dicotómica, es decir que solo puede tomar dos valores, que generalmente son cero y uno, donde cero es ausencia y uno presencia, es decir la variable dependiente es discreta, a diferencia del grupo de variables independientes la cuales pueden ser tanto cuantitativas como cualitativas; además la función de partida es exponencial, lo que ayuda a representar mejor ciertos fenómenos (Lizares, 2017).

3.1.3. Árboles de decisión

Este modelo basado en árboles, permite clasificar predecir el valor de una variable de entrada en base a un grupo de variables independientes, proporciona una forma más gráfica de representar las alternativas o eventos que surgen a partir de la elección de una opción, en la que finalmente se nos proporciona la más acertada probabilísticamente; todo esto mediante un proceso que puede ser observado visualmente; en dicho proceso

se asumen que los conjuntos que participan son disjuntos, es decir que todos los objetos de entrada son direccionados a un solo grupo de pertenencia (Lizares, 2017) .

3.1.4. Support Vector Machine

Las máquinas de Vectores Soporte (SVM en inglés) pertenecen a la clase de los clasificadores de tipo lineal, que utilizan hiperplanos para crear una separación en el espacio original si los casos de entrada son linealmente separables o en un espacio transformado. Se diferencian de otros métodos de aprendizaje automático para generar separación o clasificación porque se centran en minimizar el riesgo estructural. El objetivo es encontrar un hiperplano que sea equidistante con los ejemplos más cercanos pertenecientes a las clases separadas, donde los elementos de entrenamiento ubicados en la frontera de la separación son los llamados vectores de soporte. Suelen tener gran capacidad de generalización y además evita los sobreentrenamientos (Carmona, 2016).

3.1.5. Random Forest

Es un método de Machine Learning conjunto que permite la clasificación y la regresión, el cual está conformado por un conjunto de árboles de decisión, contruidos mediante *bagging*, cuya variación se controla considerando a los datos de entrenamiento. En el proceso de clasificación, cada árbol emite su voto de forma individual sobre la clase predicha, en la que finalmente se considera aquella clase con votación mayoritaria (Faw Agregar, Gaber y Elyan, 2014).

3.1.6. Redes Neuronales - Perceptrón Multicapa

Es una red neuronal que puede tener una o varias capas ocultas entre las capas de salida y de entrada, en donde todas la conexiones mantienen la dirección de ir de una capa inferior a una superior, las neuronas ubicadas en una misma capa no están conectadas, además la suma total de neuronas en la capa de entrada es la misma que a la totalidad de características para el patrón problema, en cuanto al total de neuronas en la capa de salida, esta es la misma que el total clases. Para la elección del número de capas y del número de neuronas para cada capa, priorizamos la tarea de optimizar la red hasta que sea adecuada con los suficientes parámetros, y además tenga una buena generalización para la tarea de clasificación o regresión (Ramchoun, 2016).

3.1.7. Naive Bayes

El algoritmo de Naive Bayes es un clasificador de tipo probabilístico, que determina un grupo de valores probabilísticos en base a la frecuencia de los valores en un determinado conjunto de datos de entrenamiento, tiene como base al Teorema de Bayes, y se asume una independencia entre las variables de entrada (Fawagreh, Gaber y Elyan, 2014).

3.1.8. Métricas para la evaluación de algoritmos de Machine Learning

Existen varias métricas para la evaluación de algoritmos de Machine Learning, entre ellas podemos encontrar a la precisión, que es la relación entre el número de casos positivos correctamente clasificados y el total de casos positivos predichos.

También existe la métrica de exactitud o accuracy, que se obtiene a partir de la división entre la suma de clasificaciones correctas y el total de los casos clasificados. Borja et al. (2020) indica que, a pesar de su cálculo y comprensión, su mayor desventaja es la de producir menos valores discriminatorios para el caso de multiclase desbalanceado.

Otra métrica importante es la exhaustividad, también denominada como Recall o sensibilidad, que es la relación entre el número de casos positivos correctamente clasificados y el total de casos positivos reales.

3.2. Herramientas

3.2.1. Python

Python es un lenguaje de programación con una gran facilidad de uso y de alto nivel, Upasani y Virendra (2020) detallan que cuenta con una gran variedad de librerías útiles para la carga, procesamiento y visualización de datos, además de librerías capaces de ejecutar algoritmos de machine learning para la clasificación, predicción, clustering, etc.

3.2.2. Google Collab

Google Collab es un entorno de Jupyter Notebook basado en la nube que se ejecuta en diversos navegadores, Collab nos permite escribir y ejecutar código de Python o de R para aplicaciones en Inteligencia Artificial, garantizando por ejemplo el desarrollo y entrenamiento de redes neuronales, entre otros algoritmos. También permite compartir el código con múltiples usuarios proporcionando edición simultánea del código.

3.2.3. Scikit Learn

Scikit-Learn es una biblioteca de tipo código abierto en constante desarrollo y mejora. En Upasani y Virendra (2020) mencionan que esta librería proporciona múltiples algoritmos de Machine Learning, para aprendizaje supervisado y no supervisado, y otras múltiples herramientas científicas que la han permitido llegar a ser un instrumento ideal para el desarrollo de aplicaciones de Machine Learning.

4. Resultados y Discusión

En la presente sección se detalla el análisis de los datos, la limpieza de datos, la aplicación de los algoritmos y se finaliza con la comparación de resultados.

4.1. Análisis de datos

El dataset analizado para la clasificación de los estudiantes que completarían sus estudios y los que los abandonarían antes de finalizarlos fue el de *Predict students' dropout and academic success*, obtenido de la plataforma Zenodo (Realinho, 2021). Este dataset fue reconectado con el auspicio del proyecto SATDAP - Capacitação da Administração Pública under grant POCI-05-5762-FSE-000191, Portugal. Contiene datos de los programas de estudios: agronomía, diseño, educación, enfermería, periodismo, administración, servicios sociales, y tecnología, obtenidos del Instituto Politécnico de Portalegre (Martins et al., 2021).

El dataset consta de 35 columnas y 4424 registros, como se indica en Zenodo (Realinho, 2021). Las columnas correspondientes a las variables de entrada son las que se observan en la Tabla 1. Las variables de salida se corresponden con el campo Target de tipo categórico, estas son Dropout, Enrolled y Graduate cuyas traducciones son Abandono, Matriculado y Graduado.

Variables	Tipos
<i>Edad al momento de la inscripción</i>	Númérico
<i>Modalidad de postulación</i>	Categórico
<i>Orden de postulación</i>	Númérico
<i>Curso</i>	Categórico
<i>Unidades curriculares 1er semestre (matriculado)</i>	Númérico
<i>Unidades curriculares 1er semestre (aprobado)</i>	Númérico
<i>Unidades curriculares 1er semestre (calificación)</i>	Númérico
<i>Unidades curriculares 1er semestre (acreditadas)</i>	Númérico
<i>Unidades curriculares 1er semestre (evaluaciones))</i>	Númérico
<i>Unidades Curriculares 1er semestre (sin evaluaciones)</i>	Númérico
<i>Unidades Curriculares 2do semestre (matriculado)</i>	Númérico
<i>Unidades Curriculares 2do semestre (aprobado)</i>	Númérico
<i>Unidades Curriculares 2do semestre (calificación)</i>	Númérico
<i>Unidades Curriculares 2do semestre (acreditadas)</i>	Númérico
<i>Unidades Curriculares 2do semestre (evaluaciones)</i>	Númérico
<i>Unidades curriculares 2do semestre (sin evaluaciones)</i>	Númérico
<i>Desplazados</i>	Categórico
<i>Asistencia diurna/nocturna</i>	Categórico
<i>Deudor</i>	Categórico
<i>Ocupación de la madre</i>	Categórico
<i>Ocupación del padre</i>	Categórico
<i>PIB</i>	Númérico
<i>Necesidades educativas especiales</i>	Categórico
<i>Género</i>	Categórico
<i>Tasa de inflación</i>	Númérico
<i>Internacional</i>	Categórico
<i>Estado civil</i>	Categórico
<i>Calificación de la madre</i>	Categórico
<i>Calificación del padre</i>	Categórico
<i>Calificación previa</i>	Categórico
<i>Nacionalidad</i>	Categórico
<i>Matrículas al día</i>	Categórico

Variables	Tipos
Becario	Categórico
Tasa de desempleo	Numérico

Tabla 1 – Las columnas correspondientes a las variables de entrada con sus tipos.

4.2.Limpieza de datos

Una vez cargados los datos correspondientes, utilizando librerías de Python, comprobamos las variables con menor relevancia y que, por tanto, contribuyen en menor grado a los modelos. Para ello, verificamos a través de su correlación con la variable de salida *Target*, como se muestra en la Figura 1.

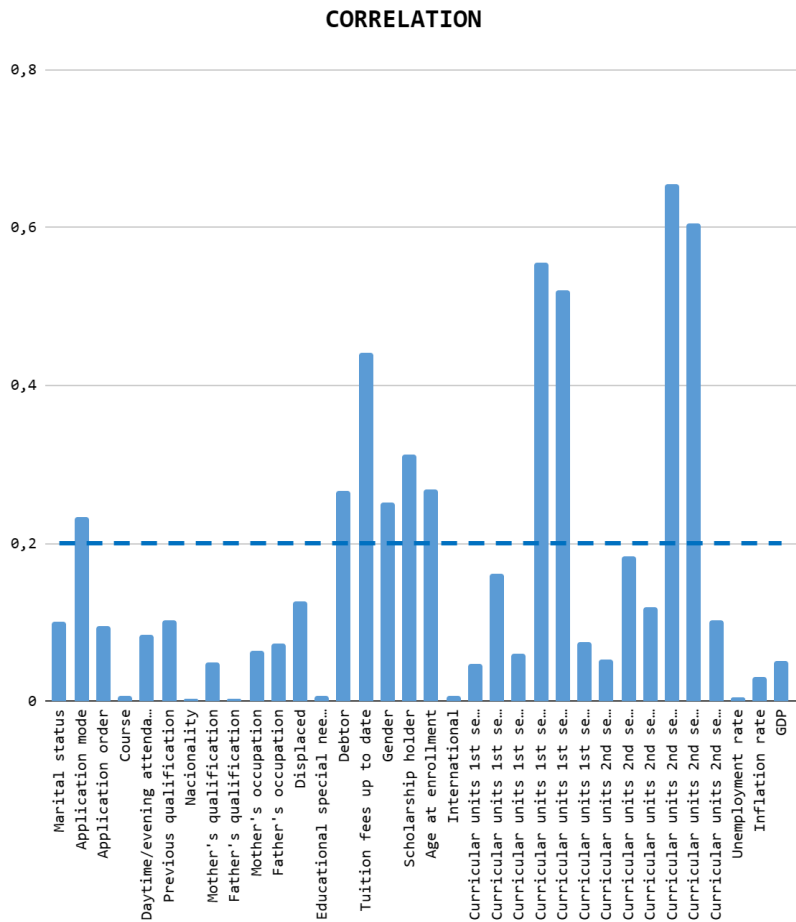


Figura 1 – Correlación entre las variables de entrada y el objetivo.

Este gráfico muestra la correlación de cada variable de entrada con la variable objetivo, así por ejemplo, variables como Unidades Curriculares 2do semestre (aprobado) y Unidades Curriculares 2do semestre (calificación) tienen el mayor grado de correlación con nuestra variable objetivo, por el contrario, variables como Nacionalidad o Internacional se encuentran entre las de menor correlación; para esto consideramos como variables importantes aquellas cuyo valor absoluto del resultado es mayor o igual a 0,2, reduciendo así las 35 variables iniciales a sólo 11.

Continuamos con la verificación y el tratamiento de los *Data Missing* y los *Outliers*; en nuestro conjunto de datos no se encontraron datos vacíos, y para el tratamiento de los *Outliers* utilizamos un método paramétrico que valida los datos anómalos mediante el rango Inter cuartil y el diagrama de caja, excluyendo así los datos extremadamente atípicos, excepto los campos categóricos, como se muestra en la figura 2, después del ajuste, pasamos de tener inicialmente un total de 4424 filas a 3072 filas.

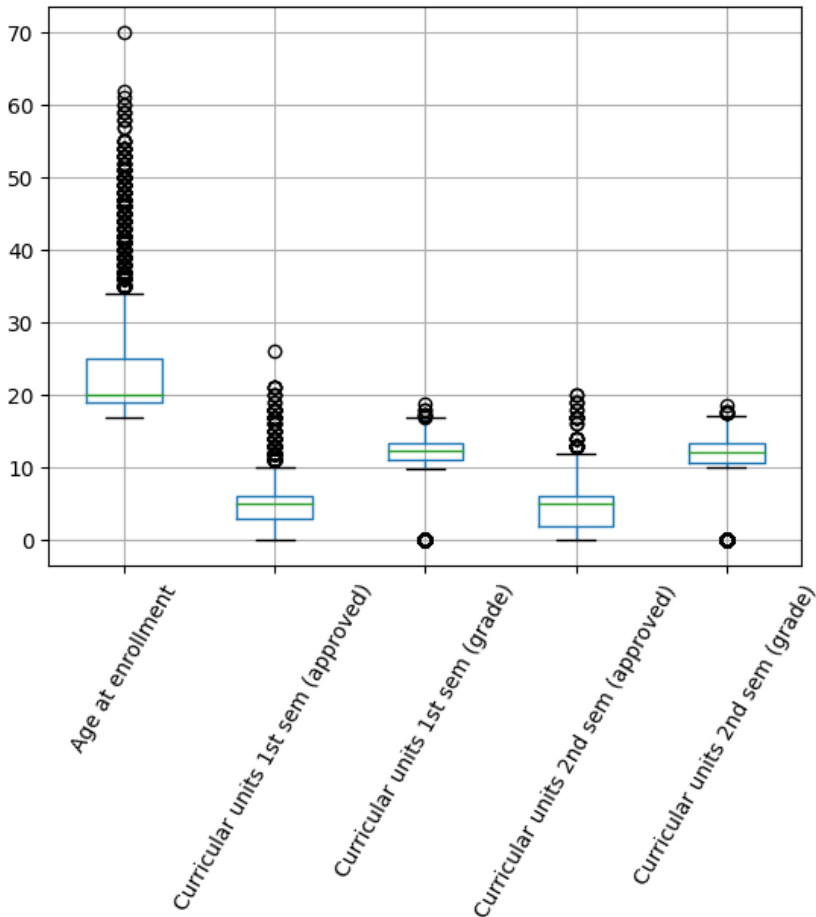


Figura 2 – Gráfico de cajas para la detección de valores atípicos.

Así también, debido a que nuestra variable de salida *Target* tiene tres resultados posibles, es necesario descartar los resultados de tipo Matriculado, ya que sólo nos interesan los resultados Abandono y Graduado, resultando una reducción del número de registros de 3072 filas a 2422 filas.

Por último, la fase de transformación de datos, en la que se transformó la variable de salida *Target* a valores numéricos, Abandono en 0 y Graduado en 1.

4.3.Aplicación de los algoritmos

Para el análisis comparativo se evaluaron los algoritmos que provee la librería Scikit-Learn, junto con los parámetros asignados, como se muestra en la Tabla 2.

Algoritmo	Parámetros
Logistic Regression	penalty='l2', dual=False, tol=0.0001, C=1.0, fit_intercept=True, intercept_scaling=1, class_weight=None, random_state=None, solver='newton-cholesky', max_iter=100, multi_class='auto', verbose=0, warm_start=False, n_jobs=None, l1_ratio=None
Decision Trees	criterion='entropy', splitter='best', max_depth=5, min_samples_split=150, min_samples_leaf=1, min_weight_fraction_leaf=0.0, max_features=None, random_state=None, max_leaf_nodes=None, min_impurity_decrease=0.0, class_weight=None, ccp_alpha=0.0
Support Vector Machine (SVM)	C=1.0, kernel='rbf', degree=3, gamma='scale', coef0=0.0, shrinking=True, probability=False, tol=0.001, cache_size=200, class_weight=None, verbose=False, max_iter=-1, decision_function_shape='ovr', break_ties=False, random_state=None
Random Forest	n_estimators=6, criterion='gini', max_depth=29, min_samples_split=2, min_samples_leaf=1, min_weight_fraction_leaf=0.0, max_features='sqrt', max_leaf_nodes=None, min_impurity_decrease=0.0, bootstrap=True, oob_score=False, n_jobs=None, random_state=None, verbose=0, warm_start=False, class_weight=None, ccp_alpha=0.0, max_samples=None
Neural Network - Multilayer Perceptron	hidden_layer_sizes=(100), activation='logistic', *, solver='adam', alpha=1e-5, batch_size='auto', learning_rate='constant', learning_rate_init=0.001, power_t=0.5, max_iter=200, shuffle=True, random_state=None, tol=0.0001, verbose=False, warm_start=False, momentum=0.9, nesterovs_momentum=True, early_stopping=False, validation_fraction=0.1, beta_1=0.9, beta_2=0.999, epsilon=1e-08, n_iter_no_change=10, max_fun=15000
Naive Bayes	priors=None, var_smoothing= 1e-9

Tabla 2 – Parámetros asignados a cada algoritmo

Luego, se llevó a cabo un proceso de entrenamiento con validación cruzada, donde se consideraron diez pliegues. Nueve de ellos se utilizan en esta etapa y uno en la validación, repitiendo el proceso diez veces, donde se cambia el pliegue utilizado en la validación.

4.4.Comparación de resultados

Los resultados obtenidos al evaluar los diez pliegues en los seis modelos en las métricas de precisión, exactitud y exhaustividad fueron los siguientes:

En el gráfico de precisión, Figura 3, se presenta el rendimiento de los modelos en esta métrica, siendo el modelo de Random Forest el máximo en el pliegue tres. En cambio, el modelo de árbol de decisión obtiene el mínimo en el séptimo pliegue.

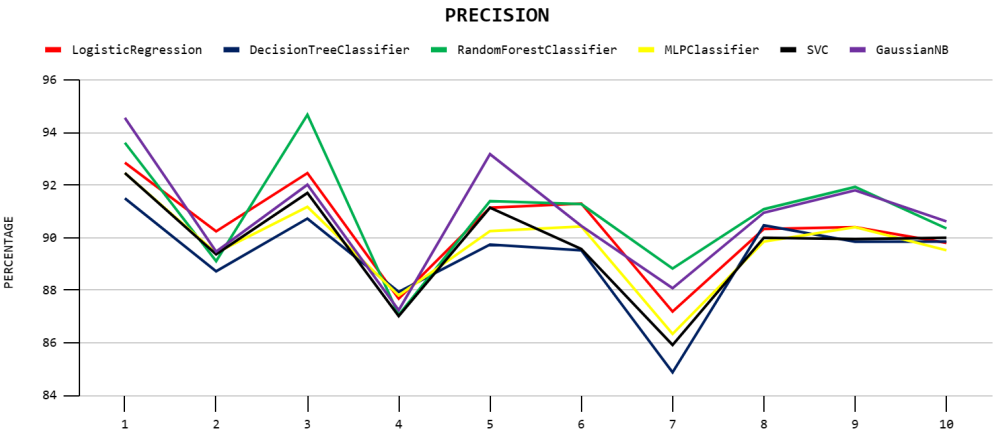


Figura 3 – Gráfico de la métrica de Precisión en los diez pliegues.

En el gráfico de precisión, Figura 4, se muestran los rendimientos de los modelos en esta métrica, alcanzando el modelo SVM y Perceptrón Multicapa el máximo en el pliegue uno. Por otro lado, el modelo Naive Bayes obtuvo el mínimo en el pliegue cuatro.

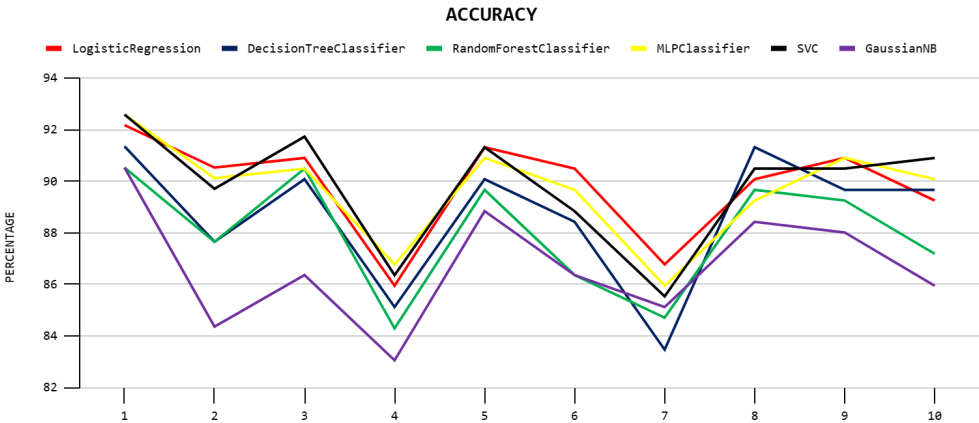


Figura 4 – Gráfico de la métrica de Exactitud en los diez pliegues.

En el gráfico de exhaustividad, Figura 5, se muestran los rendimientos de los modelos en esta métrica, siendo el modelo de Árbol de decisión el máximo en el pliegue ocho y el

modelo SVM en el pliegue diez. Por otro lado, el modelo Naive Bayes obtuvo el mínimo en el pliegue dos.

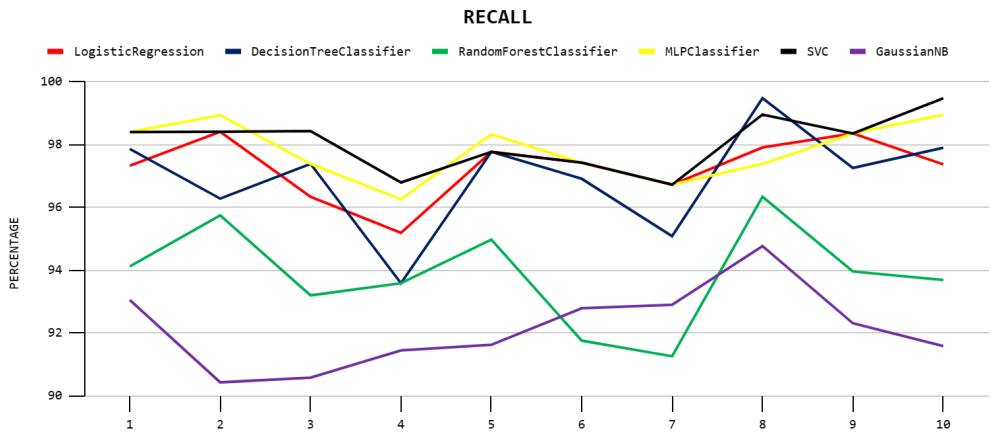


Figura 5 – Gráfico de la métrica de Exhaustividad en los diez pliegues.

A los resultados obtenidos en cada métrica se les empleó la prueba estadística de Shapiro-Wilk, en la que se verificó la normalidad para cada caso, seguidamente, se realizó la prueba de Levene para confirmar que los datos tengan iguales varianzas, en ambos casos, se reflejó una tendencia a superar las pruebas en la mayor parte de los casos. Cumplidas estas dos condiciones, aplicamos la prueba ANOVA para Muestras Repetidas, se encontró que existe una diferencia significativa en al menos dos medias dentro del grupo de resultados para las tres métricas.

Sin embargo, aún es necesario conocer dónde están estas diferencias. Por lo tanto, aplicamos la prueba T de Student para muestras relacionadas, considerando un intervalo de confianza del 99%, comparando de par en par los modelos y agrupando las técnicas que no presentan diferencias significativas. Así se forman grupos que van desde los mejores resultados (Grupo 1) a los peores, como se muestra en la Tabla 3.

Técnica/Métrica	Precisión		Exactitud		Exhaustividad	
	Grupo	Promedio	Grupo	Promedio	Grupo	Promedio
Regresión Logística	1	90.34	1	89.84	1	97.28
Árboles de Decisión	2	89.32	2	88.69	2	96.95
SVM	2	89.72	1	89.80	1	98.07
Random Forest	1	90.94	3	87.98	3	93.86
Perceptrón Multicapa	2	89.77	1	89.68	1	97.81
Naive Bayes	1	90.84	3	86.70	3	92.14

Tabla 3 – Descripción de los grupos y medias correspondientes a cada técnica/métrica correspondiente.

Para la métrica Precisión, el grupo que obtuvo los mejores resultados está compuesto por Naive Bayes, Random Forest y Regresión Logística. En lo que corresponde a la métrica de Exactitud, este está formado por Regresión Logística, SVM y Perceptrón Multicapa. Por último, para la métrica Exhaustividad, el grupo está formado por SVM, Perceptrón multicapa y Regresión logística.

A partir de estos resultados, se observa que todos los modelos obtienen buenos resultados, sin embargo, al realizar la comparación, la Regresión Logística aparece continuamente en el grupo de los mejores resultados para las tres métricas, lo que la convierte en el algoritmo que proporciona el mejor modelo en este dataset. Le siguen Support Vector Machine y Perceptrón Multicapa, que sólo aparecen en el primer grupo para las métricas Exactitud y Exhaustividad. Esto coincide con lo encontrado en (Ayala, Valenzuela y Espinosa, 2020), donde la Regresión Logística obtuvo las mayores puntuaciones entre otras técnicas propuestas para predecir la deserción universitaria, también coincide con los resultados obtenidos por Contreras, Fuentes y Rodríguez (2020) donde las técnicas de SVM y Red Neuronal Perceptrón obtuvieron buenos resultados, además en el presente estudio se superó por mucho el desempeño de los mismos modelos aplicados.

Por otra parte, comparando con los resultados presentados en el trabajo realizado por Martin et al. (2021), en el cual se utilizó el mismo dataset, se puede observar una gran mejora en los desempeños de los modelos de Regresión Logística, SVM, Árbol de Decisión y Random Forest, superando incluso el desempeño de los modelos Boosting.

5. Conclusiones

En el presente estudio se hizo un análisis comparativo de lo obtenido por los seis modelos propuestos utilizando las métricas de precisión, exactitud y exhaustividad, aplicando diferentes métodos estadísticos para encontrar los mejores modelos para cada una de las métricas analizadas. Se llegó a las siguientes conclusiones:

- Las técnicas de Machine Learning son herramientas importantes en diversos campos, entre ellos la deserción universitaria.
- Las técnicas de Machine Learning propuestas realizan la clasificación o regresión de la deserción universitaria con buenos resultados.
- A pesar de la eficacia de las técnicas de aprendizaje automático, algunas de ellas arrojaron resultados inferiores en comparación con otras. Este es el caso de las técnicas Árbol de decisión y Naive Bayes, que obtuvieron los mejores resultados en términos de precisión, pero los peores en términos de precisión y exhaustividad.
- La técnica de Regresión Logística es la que proporciona los mejores resultados con un intervalo de confianza del 99%, en comparación con las demás técnicas consideradas en el análisis.
- Dados los resultados obtenidos con distintas técnicas de Machine Learning, en futuros trabajos pretendemos realizar estudios que profundicen en otras ramas de la Inteligencia Artificial, como el Deep Learning.

Referencias

- Ayala-Yaguara, H. Y., Valenzuela-Sabogal, G. M., & Espinosa-García, A. (2020). Obtención de un modelo de minería de datos aplicado a la deserción universitaria del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cundinamarca. *Revista Ontare*, 7, 134–150. <https://doi.org/10.21158/23823399.v7.no.2019.2676>
- Bedregal Alpaca, N., Aruquipa Velazco, D., & Cornejo Aparicio, V. (2020). Técnicas de data mining para extraer perfiles comportamiento académico y predecir la deserción universitaria. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, (E30), 592–604. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/técnicas-de-data-mining-para-extraer-perfiles/docview/2385757429/se-2>
- Borja-Robalino, R., Monleon-Getino, A., Monleón-Getino, A., & Rodellar, J. (2020). *Estandarización de métricas de rendimiento para clasificadores Machine y Deep Learning*. RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao. (E30), 184–196. <https://www.risti.xyz/issues/ristie30.pdf>
- Carmona, E. J. (2016). *Tutorial sobre Máquinas de Vectores Soporte (SVM)*. <https://www.researchgate.net/publication/263817587>
- Contreras, L. E., Fuentes, H. J., & Rodríguez, J. I. (2020). Predicción del rendimiento académico como indicador de éxito/fracaso de los estudiantes de ingeniería, mediante aprendizaje automático. *Formación Universitaria*, 13(5), 233–246. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000500233>
- Dimitoglou, G., Adams, J. A., & Jim, C. M. (2012). Comparison of the C4.5 and a Naive Bayes Classifier for the Prediction of Lung Cancer Survivability Index Terms-Data mining, mining methods and algorithms, text mining. *Journal of Computing*, 4(8). <https://doi.org/10.48550/arXiv.1206.1121>
- Fawagreh, K., Gaber, M. M., & Elyan, E. (2014). Random forests: from early developments to recent advancements. *Systems Science & Control Engineering*, 2(1), 602–609. <https://doi.org/10.1080/21642583.2014.956265>
- Ferreira, M. M., Avitabile, C., Botero Álvarez, J., Haimovich Paz, F., & Urzúa, S. (2017). *At a Crossroads: Higher Education in Latin America and the Caribbean*. World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1014-5>
- Lening, C. G. (2022). *Non-completion in Postsecondary education: Why are so many students not finishing their courses?* Centre for the Study of Science and Innovation Policy. <https://www.schoolofpublicpolicy.sk.ca/csip/publications/making-waves/non-completion-in-postsecondary-education-why-are-so-many-students-not-finishing-their-courses.php>
- Lizares Castillo, M. (2017). *Comparación de modelos de clasificación: regresión logística y árboles de clasificación para evaluar el rendimiento académico*. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/7122>
- López Martínez, J. G., & Méndez Aguirre, Ó. A. (2019). *Técnicas de Machine learning para la predicción de desempeño académico en el desarrollo del espacio proyectivo del pensamiento espacial*. <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/11451>

- Lovón Cueva, M. A., & Cisneros Terrones, S. A. (2020). Repercusiones de las clases virtuales en los estudiantes universitarios en el contexto de la cuarentena por COVID-19: El caso de la PUCP. *Propósitos y Representaciones*, 8(SPE3). <https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8nSPE3.588>
- Martins, M. V, Tolledo, D., Machado, J., Baptista, L. M. T., & Realinho, V. (2021). Early Prediction of student's Performance in Higher Education: A Case Study. In Á. Rocha, H. Adeli, G. Dzemyda, F. Moreira, & A. M. Ramalho Correia (Eds.), *Trends and Applications in Information Systems and Technologies* (pp. 166–175). Springer International Publishing. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-72657-7_16
- Mirna, E. M. G.. (2021). Factores condicionantes de la deserción universitaria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(4), 5316–5328. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i4.691
- Parrino, M. C. (2014). Factores intervinientes en el Fenómeno de la Deserción Universitaria. *Revista Argentina de Educación Superior*, 8. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4753784>
- Ramchoun, H., Amine, M., Idrissi, J., Ghanou, Y., & Ettaouil, M. (2016). Multilayer Perceptron: Architecture Optimization and Training. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 4(1), 26. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2016.415>
- Ruiz Echeverry, P. (2020). Consideración de deserción universitaria en estudiantes de Comunicación Social. Un estudio de caso. *Revista Nexus Comunicación*, 1–25. <https://doi.org/10.25100/nc.voi28.10643>
- Solís, M., Moreira, T., González, R., Fernández, T., & Hernández, M. (2018). Perspectives to Predict Dropout in University Students with Machine Learning. *IEEE International Work Conference on Bioinspired Intelligence (IWOB)*, (pp. 1–6). <https://doi.org/doi:10.1109/iwobi.2018.8464191>
- Tocto, P., Huamaní, G. T., & Zuloaga, L. (2023). Aplicación aprendizaje automático en la gestión universitaria: Modelo de clasificación de la deserción de los estudiantes en Ingeniería en el Perú. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, 2023-July*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2023.1.1.1332>
- Upasani, D. E., & Virendra, V. S. (2020). *Machine Learning with Python*. IPH.
- Valentim, R., Machado, J., Baptista, L., & Martins, M. V. (2021). *Predict students' dropout and academic success*. Zenodo. <https://zenodo.org/record/5777340#.Y7FJotJBwUE>
- Viale Tudela, H. E. (2014). Una Aproximación Teórica A La Deserción Estudiantil Universitaria. *Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria*, 8(1), 59–76. <https://doi.org/10.19083/ridu.8.366>

Agente inteligente para la gestión de incidencias

Orlando Iparraguirre-Villanueva¹, Luz Obregon-Palomino¹,
Wilson Pujay-Iglesias¹, Michael Cabanillas-Carbonell²

oiiparraguirre@ieee.org; lobregonp@autonoma.edu.pe; wpujay@autonoma.edu.pe;
mcabanillas@ieee.org

¹Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Autónoma del Perú, Lima, 15842, Peru

²Facultad de Ingeniería, Universidad Privada del Norte, Lima, 15306, Peru

DOI: 10.17013/risti.51.99-115

Resumen: Un agente inteligente (AI) utiliza la inteligencia artificial (IA) para dialogar con los usuarios; las incidencias son interrupciones que surgen y que impiden a los usuarios hacer uso de las tecnologías de la información (TI); América Latina tiene un 15. 5% de las respuestas a incidencias de clientes. En Europa, cada año las incidencias de seguridad de TI se han visto incrementado desde 2019 en un 41%, las cuales se clasifican como de gravedad Alta y Muy Alta. El propósito de este estudio fue implementar un AI para mejorar la Gestión de Incidencias (GI), reducir el número de incidencias no resueltas, reducir el tiempo de resolución y aumentar la satisfacción de los usuarios. Para lograr este objetivo, se siguió un enfoque cuantitativo y un diseño preexperimental; se utilizó cuestionarios para el recojo de datos y, a continuación, todos los datos se sometieron a un análisis estadístico para validar la hipótesis. expertos verificaron la validez de los instrumentos, luego se obtuvo el índice de confiabilidad de los instrumentos utilizados. Además, se utilizó el marco de trabajo Scrum para el desarrollo de la solución inteligente. El logro de la implementación se obtuvo a través de la incorporación de diversas tecnologías como Dialogflow, Webhook, PostgreSQL; finalmente, se obtuvo un AI capaz de atender los incidentes reportados por los usuarios, asignando la tarea de manera automatizada. El desarrollo de este estudio permitió minimizar el número de incidencias no resueltas al día en un 14%; se redujo el tiempo de resolución de incidencias en un 63% y aumentó la satisfacción de los usuarios a “Satisfecho” al 43,3% y a “Muy Satisfecho” al 57,7%. Finalmente, se puede concluir que este trabajo proporciona una importante contribución para futuras implantaciones de diseños o desarrollos relacionados con la automatización de la GI mediante agentes inteligentes.

Palabras-clave: Chatbot Inteligente, Agente, Gestión, Incidentes

Intelligent agent for incident management

Abstract: An intelligent agent uses artificial intelligence (AI) to dialogue with users; incidents are interruptions that arise and prevent users from making use of information technology (IT); Latin America has 15. 5% of customer incident responses; in Europe, each year IT security incidents have seen a 41% increase

since 2019, which are classified as High and Very High severity. The purpose of this study was to implement an intelligent agent to improve Incident Management, reduce the number of unresolved incidents, reduce resolution time, and increase user satisfaction. To achieve this objective, a quantitative approach and a pre-experimental design were followed; questionnaires were used to collect data, and then all data were subjected to statistical analysis to validate the hypothesis. Experts verified the reliability and validity of the instruments used. In addition, the Scrum framework was used for the development of the intelligent solution. The achievement of the implementation was obtained through the incorporation of various technologies such as Dialogflow, Webhook, PostgreSQL; finally, an intelligent agent capable of attending incidents reported by users was obtained, assigning the task in an automated manner. The development of this study minimized the number of unresolved incidents per day by 14%, reduced the incident resolution time by 63% and increased user satisfaction to “Satisfied” to 43.3% and “Very Satisfied” to 57.7%. Finally, it can be concluded that this work provides an important contribution for future implementations of designs or developments related to the automation of incident management through intelligent agents.

Keywords: Intelligent Chatbot, Agent, Incident, Management.

1. Introducción

Un incidente se define como un evento en el que el servicio de TI se interrumpe inesperadamente (Yandri et al., 2019). A nivel internacional, según (Kaspersky, 2022) la mayor respuesta a incidentes de clientes en Europa corresponde al 30,1%, Comunidad de Naciones de la CEI 24,7%, Oriente Medio 23,7%, y América Latina 15,5%. Según (Caldarulo et al., 2022; Inter American Development Bank (IDB) & Organization of American States (OEA), 2020; Urueña López et al., 2019), el número de solicitudes de incidentes relacionados con la seguridad informática ha ido en aumento desde 2019 con 2.217, 2020 con 2.798 y 2021 con 3.948, que se clasifican entre “Alta” y “Muy alta” según su gravedad. Al respecto, (Sadri et al., 2022) menciona que los incidentes por ciberataques representan más del 1% del Producto Interno Bruto (PIB) del Perú. Sin embargo, en las empresas latinoamericanas, (Iparraguirre-Villanueva, Guevara-Ponce, Sierra-Liñan, et al., 2022) menciona que el 13% de los gestores de incidentes no tienen la capacidad para hacer frente al aumento de las amenazas y necesitan implementar nuevas técnicas. En el último año, el 60% de las empresas han tenido incidentes de seguridad. Por ejemplo, en Perú, las detecciones de Ransomware lo ubican en el primer lugar con un 20% en comparación con otros países de Latinoamérica. Sin embargo, la inversión en el área de TI por parte de la alta dirección en las organizaciones es mínima, se entiende a partir de (Ray et al., 2023) que a los ojos de la alta dirección, las actividades de TI sólo son útiles en el momento de eventos (podemos entender eventos como fallas, incidentes u otros) que son de mayor preocupación para los administradores de TI; Ante esto, la asignación de tareas para la Gestión de Incidentes (GI) es una actividad importante, ya que su ligereza implicaría que no se asigne el especialista necesario, posponiendo su resolución (Gómez-Jaramillo et al., 2022), por lo que se deben asignar rápidamente para evitar reclamos, que la resolución no tome más tiempo y mejorar la satisfacción de los usuarios con el servicio (Rodríguez & Mune, 2022), (Sever Iscen & Zahid Giirbiiz, 2019). Estos agentes automáticos, con el tiempo, pueden mejorar su capacidad de resolución de problemas mediante el aprendizaje automático, utilizando la retroalimentación de los usuarios y la información recopilada (Araujo-Ahon et al., 2023; Huallpa et al., 2023).

Es importante tener en cuenta que, durante la GI, se deben utilizar tecnologías emergentes, por lo que es necesario conocer las diferentes metodologías y marcos utilizados para cubrir las necesidades en las fases del proceso de GI, a través de la evolución tecnológica se encuentran las soluciones más adecuadas basadas en el conocimiento generado a causa de la investigación. Para ello, se han investigado diferentes casos relacionados con el tema de la investigación en GI. Por ejemplo: en (Kostadinov et al., 2020), analizaron métodos de clasificación de texto para la asignación automática de elementos de configuración a incidentes; también, en (Jittawiriyankoon, 2019) utilizaron técnicas de clasificación de conjuntos (Bagging y Boosting) para superar el preprocesamiento de datos de incidentes de TI y realizar la clasificación automática de incidentes. Según (Mahmood et al., 2023), la aplicación del aprendizaje automático (AA), apoyado en modelos (regresión, árboles, bosque aleatorio, análisis lineal discriminante), permite la clasificación automática de incidentes de TI. Demostrando que el AA ayuda en la GI. Por otro lado, en la ref. (Peña-Torres et al., 2021) se realizó un análisis del enfoque de correlación centrado en la IA y la gestión del cambio digital en las operaciones de TI para encontrar el vínculo en las clases de incidentes en la infraestructura convergente. En, (V V Nikulin et al., 2021) realizaron un estudio para tener una clasificación automática de incidentes y permitir la gestión de solicitudes restaurar la operatividad de los servicios de TI, lo que permitió la reducción de errores humanos y el tiempo de respuesta. También, en (Mohammad Agus Prihandono et al., 2020) realizaron una comparación de los factores causantes de incidentes utilizando técnicas como Random Forest, SVM, perceptrón multicapa, así como AA, RNN, LSTM y GRU para predecir incidentes informáticos. Mientras que en (Alagarsamy et al., 2023) analizaron una metodología para la detección de incidentes en ciudades inteligentes, incorporaron la eficacia del apilamiento de modelos para lograr la clasificación de incidentes según su tipo y grado de impacto. Existen casos de GI en redes ópticas, por ejemplo, en el estudio de (Sousa et al., 2019), se realizó una simulación con el objetivo de minimizar las interrupciones relacionadas con dichas redes ópticas. A raíz de los diversos incidentes de seguridad, en (Ahmad et al., 2021) se propone un modelo de proceso con conocimiento para que las organizaciones respondan a sus incidentes frente a las ciber amenazas. Finalmente, en el estudio (Blaj et al., 2022) implementaron un chatbot para optimizar y automatizar el soporte TI, donde los clientes pueden gestionar sus incidencias y tener acceso a funcionalidades recreativas.

2. Método y materiales

En esta sección se describe la metodología utilizada para este estudio. Se trata de un estudio aplicado con un enfoque cuantitativo y un diseño preexperimental, que se desarrolló siguiendo el plan de investigación. El diseño de la investigación se presenta en la ecuación (1):

$$GE: O_1 \times O_2 \quad (1)$$

Dónde: GE: Grupo experimental; O_1 : Preprueba; O_2 : Posprueba; X: Variable de manipulación.

Para este estudio se aplicaron cuestionarios en dos momentos, tanto para el pretest como para el posttest a una muestra de representativa del estudio. También, para el diseño e

implementación de la solución se ha seleccionado la metodología ágil “Scrum”. Scrum es una metodología ágil que apoya a individuos, grupos o entidades en la generación de valor (Schwaber et al., 2020), y se aplica al desarrollo de proyectos, donde las tareas se asignan en Sprints (Iparraguirre-Villanueva, Guevara-Ponce, Paredes, et al., 2022). Scrum consta de 5 fases: iniciación, planificación, estimación, ejecución, revisión y retrospectiva (SCRUMstudy, 2017). 1) Iniciación: esta fase incluye la creación de la visión del proyecto; el Scrum Máster y las partes interesadas se formalizan. El Equipo Scrum (ES) con diversas habilidades y competencias (Shamoon et al., 2023), también se introduce y se entrena, y las historias de usuario se crean priorizando el backlog del producto. Además, se realiza una planificación general de cada componente Scrum (Udanor et al., 2016); 2). Planificación-estimación: en esta fase las partes interesadas se reúnen para establecer o identificar las historias de usuario, estimar las tareas para el backlog del producto (Kadenic et al., 2023), y asignar una caja de tiempo de ocho horas durante un sprint de un mes (Chiru et al., 2021). En este proceso, el ES identifica las actividades a realizar a partir del backlog de producto priorizado para cumplir el objetivo del sprint. 3) ejecución: del mismo modo, en esta fase se ejecutan los Sprints previamente planificados y priorizados, identificando las historias de usuario que los componen. Los objetivos del Sprint no se alteran, ya que aseguran la calidad del Sprint, y permiten renegociar los entregables con el Product Owner (Satheesh et al., 2020); 4) Revisión y retrospectiva: se analiza cada sprint que se desarrolla, es decir, se evalúa el desempeño y se crean recomendaciones para el siguiente sprint. En la revisión se demuestra y valida el sprint, el ES presenta los entregables del sprint al Product Owner, en la retrospectiva se realizan reuniones de hasta 4 horas (Cucolaş & Russo, 2023) y finalmente, 5) despliegue: si bien es cierto, esta fase no se encuentra dentro de scrum, es importante considerarla para cerrar el proceso, dado que en esta etapa se entregan los entregables desarrollados a los interesados del proyecto. Estos entregables son totalmente funcionales. Tras la finalización de cada sprint, se cierra y se realiza el despliegue y comienza el siguiente sprint (Ozcelikkan et al., 2022), sucesivamente hasta completar todos los Sprints del proyecto, en la Figura 1, se presenta la arquitectura del sistema.

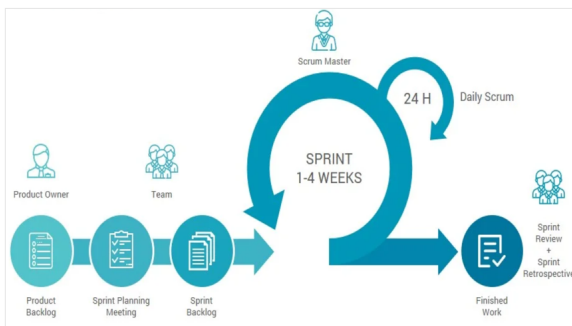


Fig. 1. Scrum Methodology

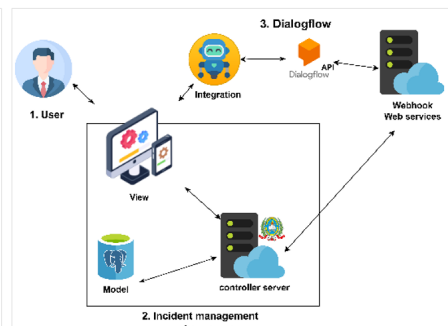


Fig. 2. System architecture.

Figura 1 – Arquitectura de la implementación del AI

2.1. Caso de estudio

En el siguiente apartado se detalla el procedimiento de desarrollo del AI para la GI, siguiendo la metodología indicada en el apartado anterior. La tabla 1 muestra las herramientas de software a utilizar.

Herramientas	descripción	versión
Sistema Operativo	Plataforma	Windows (10)
PHP	Lenguaje de programación	7.4.28
Visual Studio	IDE	1.71.2
PostgreSQL	Gestor de bases de datos	14.6
Plataforma Dialogflow	API Chatbot	No aplicable
Webhook	Servidor web	No aplicable
Laravel	Framework PHP Backend	8
GitHub	Repositorio en la nube	No aplicable
GitHub Desktop	Control de versiones	2.34.1
Bootstrap	Marco Frontend	3.0.8
Composer	Gestor de paquetes	2.24.2

Tabla 1 – Lista de herramientas de software usados en la aplicación.

2.2. Planificación-estimación

En esta etapa se realizan reuniones para establecer o identificar las historias de usuario a implementar que se contemplan dentro del product backlog priorizado para el cumplimiento del sprint.

Ep	Lista de productos pendientes		
EP01	Historial de incidentes	EP09	Perfiles
EP02	Encuesta	EP10	Estado
EP03	Acuerdo SLA	EP11	Incidentes
EP04	Comentarios Incidentes	EP12	Prioridad
EP05	Técnicos	EP13	Panel de control
EP06	Colaborador	EP14	Chatbot
EP07	Usuarios	EP15	Consulta - chatbot
EP08	Oficinas	EP16	Tipo de incidente

Tabla 2 – Lista de EPICAS

Estimación: Esta fase consiste en determinar el tiempo en el que el ES realiza la implementación del backlog del producto, asignándose la prioridad, complejidad y

duración de las historias de usuario. Además, los puntos de las historias se estiman utilizando Planning Pocker para identificar su complejidad. La estimación del proyecto dio lugar a cuatro Sprints, como se muestra en la Tabla 3.

N. Sprints	Duración de cada sprint (en días)	Tiempo total en días
4	16	64
Duración en meses		2.13

Tabla 3 – Duración de cada sprint

EP	HU	Lista de productos pendientes	prioridad	Dificultad	Esfuerzo	Sprint
EPo3	HU-3	Gestión de contratos	1	20	8	Sprint 1
EPo6	HU-6	Gestión de técnicos	2	27	3	Sprint 1
EPo8	HU-8	Gestión de colaboradores	3	21	5	Sprint 1
EP11	H U - 11	Gestión de usuarios	4	28	3	Sprint 1
EP13	H U - 13	Gestión de la oficina	5	23	5	Sprint 1
EP14	H U - 14	Gestión de perfiles	6	25	3	Sprint 1
EP15	H U - 15	Gestión de estados	7	26	3	Sprint 1
EP16	H U - 29	Gestión del tipo de incidente	8	29	3	Sprint 1
EPo2	HU-2	Gestión de encuestas	9	22	5	Sprint 1
EP12	H U - 18	Gestión de prioridades	10	24	3	Sprint 2
EP16	H U - 16	Gestión de incidencias	11	17	13	Sprint 2
EP10	H U - 22	Reconocer intenciones - chatbot	12	19	8	Sprint 2
EP14	H U - 23	Responder chat - chatbot	13	10	5	Sprint 2
EPo7	HU-7	Crear perfil y asignar oficina a los técnicos	14	15	3	Sprint 2
EPo9	HU-9	Crear perfil y Asignar oficina a colaboradores	15	14	3	Sprint 2
EPo7	H U - 24	Registrar usuario mediante chatbot	16	18	5	Sprint 2
EPo1	HU-1	Ver historial de incidencias	17	9	3	Sprint 3
EPo4	HU-4	Gestionar comentarios de incidentes	18	12	5	Sprint 3
EPo5	HU-5	Comentar incidentes notificados	19	13	3	Sprint 3

EP	HU	Lista de productos pendientes	prioridad	Dificultad	Esfuerzo	Sprint
EP10	H U - 10	Ver incidentes notificados	20	2	5	Sprint 3
EP14	H U - 17	Registro de incidentes mediante chatbot	21	1	8	Sprint 3
EP02	H U - 26	Consultar incidencia por ticket	22	3	13	Sprint 3
EP14	H U - 25	Validar datos al interactuar con el chatbot	23	11	8	Sprint 4
EP14	H U - 27	Mostrar opciones de incidencias en el chatbot	24	4	5	Sprint 4
EP07	H U - 28	Validar usuario	25	5	3	Sprint 4
EP12	H U - 12	Asignar funciones a los usuarios	26	16	5	Sprint 4
EP13	HU- 19	Mostrar gráfico de barras del número de tickets según su estado	27	7	8	Sprint 4
EP13	HU- 20	Gráfico del tiempo de resolución de incidencias	28	6	3	Sprint 4
EP02	H U - 21	Mostrar la satisfacción del cliente	29	8	5	Sprint 4

Tabla 4 – Sprints y actividades del proyecto 2.3. Implementación

Sprint 1 y 2: Módulos de Gestión del Administrador del Sistema y Diseño de la Interactividad del Agente Inteligente. En esta etapa se ejecutan los Sprints previamente planificados y priorizados identificando las historias de usuario que los componen.

Por ejemplo, los sprints 3 y 4, que incluyen el diseño y la implementación de funcionalidades para la interacción con el usuario, validaciones e informes de cuadros de mando, como se muestra en la figura 2.

2.4. Revisión retrospectiva

En esta etapa se analiza cada sprint que se desarrolla, se evalúa el rendimiento y se crean recomendaciones para el siguiente sprint. En los 3 primeros sprints todo fue bien, con algunas dificultades en: registro de usuarios, inscripción y edición de datos. En el sprint 4, a pesar de algunas complicaciones, se resolvieron con éxito.

2.5. Lanzamiento

La liberación es la fase en la que los productos desarrollados se ponen en funcionamiento y se liberan al público usuario. Durante la liberación se realizan una serie de pruebas para garantizar que el producto funciona correctamente antes de su lanzamiento. Esto ha quedado demostrado, ya que los entregables son totalmente funcionales.

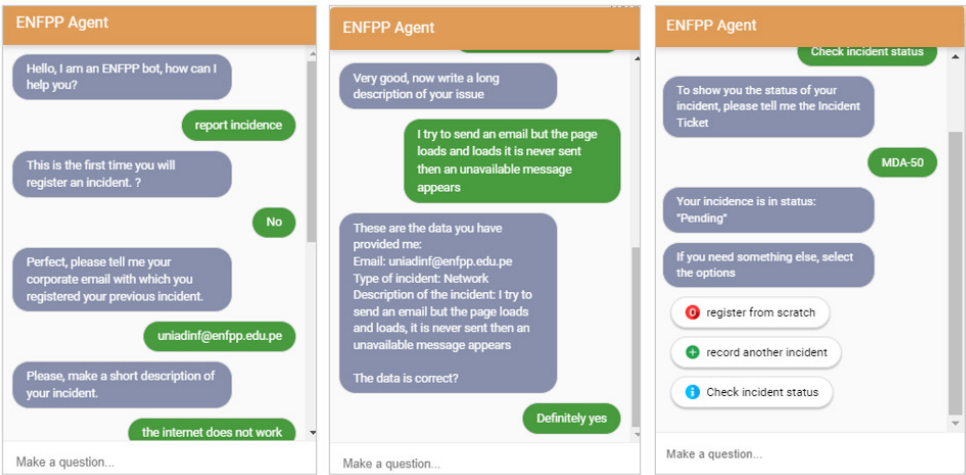


Figura 2 – Registro de incidencias

3. Resultados y discusión

En este apartado se presentan los resultados concretos en forma de tablas y gráficos obtenidos del desarrollo del caso de estudio. Asimismo, se genera la discusión, ya que permite analizar e interpretar los resultados obtenidos, en este apartado también se comparan con los resultados de otros estudios similares.

Elementos	Descripción
G _e	Grupo experimental: las pruebas se realizan en el departamento de informática de la Escuela Policial del Perú (EPP) durante un periodo de 30 días.
O ₁	Medición de la variable dependiente respecto a la GI antes de implantar el sistema web con el bot integrado.
X	Sistema web con chatbot = Objetivo a probar
O ₂	Medición de la variable dependiente en la gestión de incidentes (Postest).

Tabla 5 – Elementos del estudio preexperimental

La tabla 6 muestra los indicadores (datos procesados a 30 días). En el indicador satisfacción de los usuarios (KPI-03), la escala Likert de medición es: Nada satisfecho = 1, Poco satisfecho = 2, Neutro = 3, Satisfecho = 4 y Muy satisfecho = 5.

El EPP fue el centro de investigación donde se desarrolló la investigación, concretamente en el área de tecnologías de la información. Para la implantación del AI para la GI, se propuso el cumplimiento de los siguientes indicadores: conocer el número de incidencias

# día	KPI-01		KPI-02		KPI-03	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
1	1.5	0.5	115	50.5	2	5
2	0.5	0.5	74	14.5	1	4
3	0.5	0.5	60	0.5	1	5
4	2.5	0.5	122	66.5	2	4
...	...	...	...	...	...	...
30	2.5	0.5	222	0.5	2	5

Tabla 6 – Valores obtenidos del Pretest y Postest

no resueltas (KPI-01); el tiempo de respuesta a las incidencias (KPI-02) y mejorar la satisfacción de los usuarios (KPI-03). Por la literatura estudiada, se sabe que los agentes inteligentes ayudan en los procesos que implican conversación con los usuarios, ya que pueden mantener un diálogo con ellos; además, las incidencias informáticas son una tarea que debe ser atendida a escalada según prioridad para evitar problemas informáticos que impacten profundamente en el negocio. Para medir los datos del Pretest se utilizaron tarjetas de observación, mientras que los datos del Postest se obtuvieron utilizando el AIy el sistema de GI que éste alimenta; los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 6 para cada indicador. La Tabla 7 muestra el resumen de los tres indicadores. El KPI-01 tiene una media de 0,55 en cuanto al número de incidencias no resueltos, lo que supone una reducción del 55%; en el KPI-02: tiempo de respuesta a incidencias, se observa que el tiempo de respuesta disminuyó de 137,53 a 31,60; por otro lado, en el KPI-03, según la escala Likert aplicada, la satisfacción media aumentó un 50%.

Indicadores		Pretest	Post test
KPI-01	Incidentes no resueltos	1.23	0.55
KPI-02	Tiempo de atención de incidentes	137.53	31.60
KPI-03	Nivel de satisfacción	2.23	4.46

Tabla 7 – Media de indicadores utilizados en el pretest y postest

3.1. KPI-1: Incidencias no resueltas

Se realizó una prueba de probabilidad normal para el KPI-01, mostrando que la desviación estándar es de 0,2739 en relación con la media, que tiene un valor de 0,55 incidentes no resueltos por día, y que el p-valor es inferior a 0,05, comprobando que el comportamiento de los datos no es normal. Como se puede observar en la figura 3.

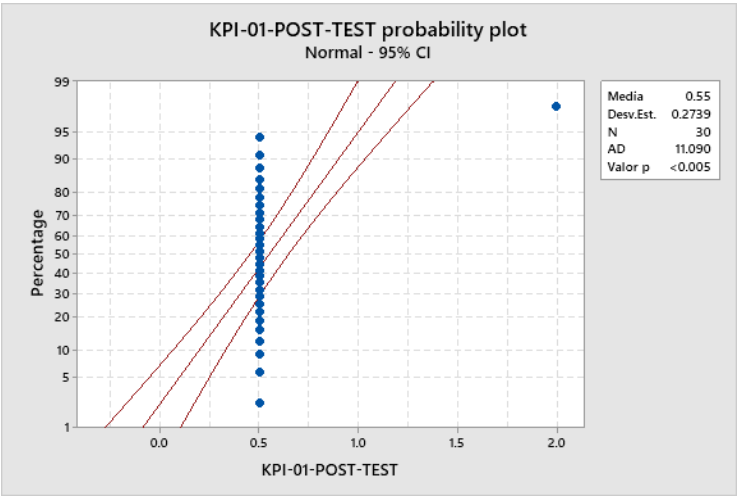


Figura 3 – KPI-01: Gráfico de la prueba de normalidad del postest

Prueba de Wilcoxon: PRE-KPI-01; POST-KPI-01

Esta prueba muestra que el p-valor es de 0,500, que supera el nivel de significación de 0,05 de aceptación de hipótesis, por lo que se rechaza la hipótesis nula, ya que no se puede demostrar que se haya reducido el número de incidencias no resueltas. Aunque existe una reducción evidente entre las medianas.

Método

η : mediana de PRE-KPI1; POST-KPI1

KPI	N	Mediana
PRE-KPI1	30	1.0
POST-KPI1	30	0.5

Tabla 8 – Estadísticas descriptivas del KPI1

Hipótesis nula	Ho: $\eta = 0.5$		
Hipótesis alternativa	H1: $\eta > 0.5$		
KPI	Número de prueba	Estadística de Wilcoxon	p-valor
PRE-KPI-01	12	78.00	0.001
POST-KPI-01	1	1.00	0.500

Tabla 9 – Prueba de Wilcoxon

3.2.KPI-2: Tiempo de atención de incidencias

Se realizó la prueba de probabilidad normal para el KPI-02, mostrando que la desviación estándar es de 23,62 con relación a la media, que tiene un P-valor de 31,6 minutos con relación al tiempo de respuesta a incidentes, y que el p-valor es mayor que 0,05, comprobando que el comportamiento de los datos es normal. Como se muestra en la figura 4.

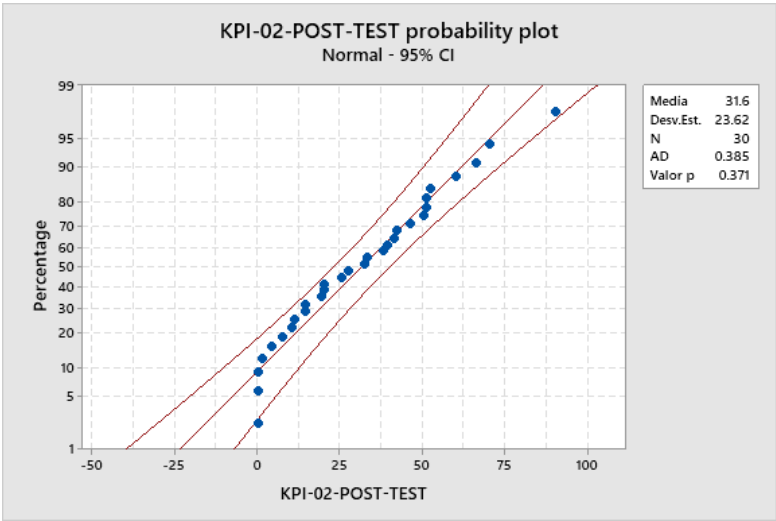


Figure 4 – KPI-02 prueba de normalidad

Prueba de Wilcoxon: PRETEST-KPI-2; POSTEST-KPI-2

Esta prueba muestra que el p-valor es de 0,492, que supera el nivel de significancia de 0,05 para la aceptación de la hipótesis, por lo que se rechaza la hipótesis nula; sin embargo, entre la diferencia de medianas, se observa una reducción considerable del tiempo de atención a incidentes. Como se muestra en las tablas 10 y 11

método

η: Mediana de PRETEST-KPI2; POSTEST-KPI.2

KPI	N	Mediana
PRE-KPI-2	30	129.167
POST-KPI-2	30	30.500

Table 10 – Estadísticas descriptivas del KPI-2

Hipótesis nula	$H_0: \eta = 30.5$
Hipótesis alternativa	$H_1: \eta > 30.5$

KPI	# de prueba	Estadística de Wilcoxon	p-valor
PRE-KPI2	30	465.00	0.000
POST-KPI2	30	234.00	0.492

Table 11 – Prueba de Wilcoxon

3.3. KPI-3: Nivel de satisfacción

La Figura 5 muestra los resultados del KPI-3, que mide el nivel de satisfacción de los usuarios. Antes de la aplicación del AI, en el pretest aplicado a una muestra de 30 incidencias atendidas, las escalas de satisfacción fueron “Nada satisfecho” = 9%, “Poco satisfecho” = 44,8%, “Neutral” = 22,4% y “Satisfecho” = 23,9%. Mientras que, tras el uso de la herramienta los resultados muestran una variación positiva obteniendo mejoras en la satisfacción de los usuarios como se muestra en las escalas resultantes: para “Satisfecho” = 50,7% y “Muy Satisfecho” = 49,3%, esto prueba y evidencia que el AI implementado eleva el nivel de satisfacción en contraste con el resultado del Pretest.

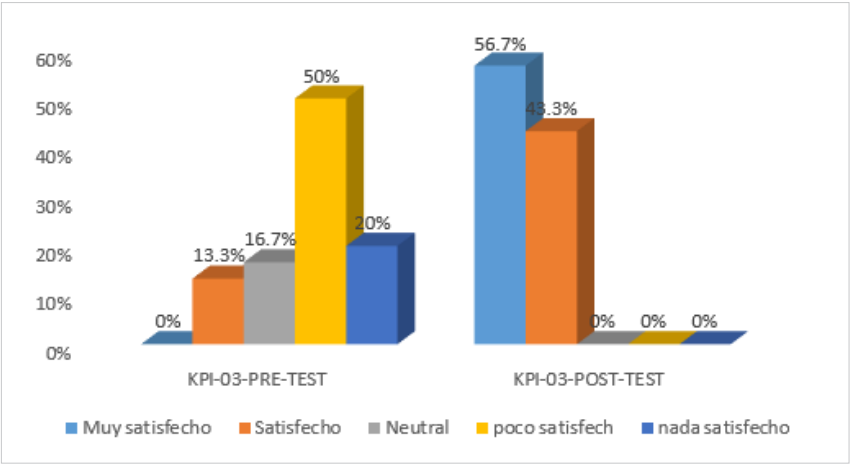


Figura 5 – KPI-3: Nivel de satisfacción

En cuanto al presente estudio del AI para la GI, se diseñó e implementó con la API de Dialogflow, se utilizó la librería Glicht de node js para hacer un servidor con el fin de alojar el webhook, Mientras tanto, que el webhook hace las peticiones, Dialogflow utiliza fulfilememnt para crear la lógica de negocio y hace las peticiones a webhook en este servidor se configura las peticiones y el webhook lo reconoce de acuerdo a la petición webhook server, No-dejs, para gestionar las historias de usuario se utilizaron Google Docs, Google meet para el trabajo colaborativo en videoconferencia, lo que

facilitó un trabajo eficiente por parte del ES y Product Owner. Trabajos relacionados con incidencias, donde utilizan la tecnología aplicada a incidencias de TI, se tiene, en (Jittawiriyankoon, 2019), categorizó los incidentes agrupándolos según problemas relacionados con hardware, sistema operativo, red, software, redes virtuales, entre otros; considerándolo como un problema multiclase; además, la muestra estudiada presentaba características no deseadas, los datos de incidencias se dividieron en el grupo de entrenamiento con 7519 incidencias y 3223 incidentes para las pruebas de validación; El investigador obtuvo que el modelo Bagged-SVM tenía una mejor precisión de 87.78% sobre SVM con 71%, seguido de Adaboost-SVM 86% que se posicionó por encima de SVM base 85%; el estudio afirma que la herramienta clasificadora de incidencias favorece la correcta asignación de las incidencias al grupo de soporte adecuado, mejorando la experiencia del usuario y reduciendo el tiempo de respuesta. Sin embargo, en el estudio (Kadenic et al., 2023) exploraron un enfoque basado en redes neuronales convolucionales (CNN) utilizando Deep Learning para la clasificación automática de textos de quejas, capturando características semánticas y clasificándolas automáticamente en categorías predefinidas. Tras la aplicación, sus resultados indicaron que CNN funciona bien para la clasificación de quejas en comparación con las actividades realizadas mensualmente. En ambas investigaciones los autores nos ofrecen como objeto la clasificación, en el primer caso de incidencias y en el segundo de quejas las relacionadas con usuarios finales de un servicio o producto. Los resultados de los dos estudios antes mencionados se correlacionan con los hallazgos de este trabajo, considerando que el desarrollo de aplicaciones inteligentes contribuye de forma directa en la gestión de las incidencias, generando espacios de trabajo con mayor armonía entre los colaboradores, dado que con estas herramientas se desarrolla y optimiza mejor la gestión.

4. Conclusión

En este trabajo de investigación científica, se implementó un Agente In-Smart (chatbot) para la GI, basado en la metodología ágil Scrum, utilizando la Plataforma Dialogflow como API para el Chatbot, Webhook Server para comunicar el Agente con el Sistema de GI. Después del despliegue y uso de la tecnología, la reacción en el resultado tuvo un cambio positivo significativo que redujo en un 14% el número de incidentes no resueltos por día. Con relación al Pretest que presentaba un 57%, a diferencia del Posttest con un 43%, también disminuyó en un 63% el tiempo de atención, considerando el 82% del Pretest y el 18% final para el Posttest. Asimismo, se observó que el nivel de satisfacción se elevó a “Satisfecho” equivalente al 43,3% y “Muy Satisfecho” al 56,7%, considerando que en el Pretest la percepción fue “Nada satisfecho” = 20%, “Poco satisfecho” = 50%, “Neutral” = 16,7% y “Satisfecho” = 13. Estos resultados demuestran que, aunque la GI de forma manual y física no genera una curva de aprendizaje, disponer de un sistema automatizado con un AI de apoyo a la GI contribuye significativamente a la satisfacción de los usuarios, a la productividad y a su medición. Este estudio científico supone una importante contribución para futuras implantaciones de diseños o desarrollos relacionados con la automatización de la GI mediante agentes inteligentes. A partir de la información encontrada en el trabajo, es posible identificar patrones de clasificación de incidencias, integración de plataformas necesarias para el funcionamiento del chatbot interactivo, aportando fácil usabilidad y valor a la entidad que lo implante. Finalmente,

se ha demostrado que el software implementado ha sido capaz de aumentar el nivel de satisfacción de los usuarios, reducir las incidencias pendientes y minimizar el tiempo de atención de incidencias informáticas.

Referencias

- Antunes, A. A. (2004). Sistemas XYZ. In Sousa, A. J. (Ed.), *Tecnologias Internet*. Editora Xxxpto.
- Ahmad, A., Maynard, S. B., Desouza, K. C., Kotsias, J., Whitty, M. T., & Baskerville, R. L. (2021). How can organizations develop situation awareness for incident response: A case study of management practice. *Computers and Security*, 101. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2020.102122>
- Alagarsamy, M., Mariyarose, J. V., Shanmugam, N. D., Vedam, J. M. J., Joseph, M. D. B., & Suriyan, K. (2023). Development of electrocardiogram intelligent and wearable monitoring system-assisting in care. *International Journal of Reconfigurable and Embedded Systems*, 12(1), 51–59. <https://doi.org/10.11591/IJRES.V12.I1.PP51-59>
- Blaj, R., Coiciu, A., Batran, T. B.-S. B. M. (2019).. Incident management assistant using artificial intelligence chatbots.
- Caldarulo, M., Welch, E. W., & Feeney, M. K. (2022). Determinants of cyber-incidents among small and medium US cities. *Government Information Quarterly*, 39(3), 101703. <https://doi.org/10.1016/J.GIQ.2022.101703>
- Chiru, A. L., Awada, I. A., & Florea, A. M. (2021). A Support Process of Telemedicine Applications that Integrates a Chatbot. 2021 9th E-Health and Bioengineering Conference, EHB 2021. <https://doi.org/10.1109/EHB52898.2021.9657553>
- Cucolaş, A. A., & Russo, D. (2023). The impact of working from home on the success of Scrum projects: A multi-method study. *Journal of Systems and Software*, 197. <https://doi.org/10.1016/J.JSS.2022.111562>
- Gómez-Jaramillo, P. A., González-Echavarría, F., & Pérez-Rave, J. I. (2022). Technological incident classification model from a machine learning approach in insurance services. *DYNA*, 89(221), 161–167. <https://doi.org/10.15446/dyna.v89n221.100070>
- Inter American Development Bank (BID), & Organization of American States (OEA). (2020). Reporte Ciberseguridad 2020: riesgos, avances y el camino a seguir en América Latina y el Caribe. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18235/0002513>
- Iparraguirre-Villanueva, O., Guevara-Ponce, V., Paredes, O. R., Sierra-Liñan, F., Zapata-Paulini, J., & Cabanillas-Carbonell, M. (2022). Convolutional Neural Networks with Transfer Learning for Pneumonia Detection. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(9), 544–551. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0130963>

- Araujo-Ahon, A., Cardenas-Mayta, B., Iparraguirre-Villanueva, O., Zapata-Paulini, J., & Cabanillas-Carbonell, M. (2023). Techniques and algorithms to predict the outcome of soccer matches using data mining, a review of the literature. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, (49), 245–263.
- Huallpa, E. C., Macalupu, A. A. S., Luque, J. E. O., & Sánchez-Garces, J. (2023). Determination of the best license plate detection algorithm in controlled and uncontrolled environments. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, (49), 83–99. <https://doi.org/10.17013/risti.49.83-99>
- Iparraguirre-Villanueva, O., Guevara-Ponce, V., Sierra-Liñan, F., Beltozar-Clemente, S., & Cabanillas-Carbonell, M. (2022). Sentiment Analysis of Tweets using Unsupervised Learning Techniques and the K-Means Algorithm. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(6), 571–578. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0130669>
- Jittawiriyankoon, C. (2019). Evaluation of computer network security using attack undirected geography. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 16(3), 1508–1514. <https://doi.org/10.11591/IJEECS.V16.I3.PP1508-1514>
- Kadenic, M. D., Koumaditis, K., & Junker-Jensen, L. (2023). Mastering scrum with a focus on team maturity and key components of scrum. *Information and Software Technology*, 153, 107079. <https://doi.org/10.1016/J.INFSOF.2022.107079>
- Kaspersky. (2022). Kaspersky GERT Report on Incident Response in 2021, Safe List. <https://securelist.com/the-nature-of-cyber-incidents/107119/>
- Kostadinov, G., Atanasova, T., & Petrov, P. (2020). Reducing the number of incidents in converged IT infrastructure using correlation approach. *Ieeexplore.Iee.org*. <https://doi.org/10.1109/ICAI50593.2020.9311349>
- Mahmood, S., Bawany, N. Z., & Tanweer, M. R. (2023). A comprehensive survey of whale optimization algorithm: modifications and classification. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 29(2), 899. <https://doi.org/10.11591/IJEECS.V29.I2.PP899-910>
- Mohammad, A. P., Ruki, H., & Riri, F. S.. (2020). Performance of machine learning algorithms for IT incident management. *Ieeexplore.Iee.org* . <https://doi.org/10.1109/iCAST51195.2020.9319487>
- Nikulin, V. V., Shibaikin, S. D., & Vishnyakov, A. N.. (2021). Application of machine learning methods for automated classification and routing in ITIL. *Iopscience.Iop.org*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2091/1/012041>
- Ozelikkan, N., Tuzkaya, G., Alabas-Uslu, C., & Sennaroglu, B. (2022). A multi-objective agile project planning model and a comparative meta-heuristic approach. *Information and Software Technology*, 151. <https://doi.org/10.1016/J.INFSOF.2022.107023>

- Peña-Torres, J. A., Giraldo-Alegría, S., Arango-Pastrana, C. A., & Bucheli, V. A. (2021). A chatbot to assist information needs in times of COVID-19. *Engineering and Competitiveness*, 24(1). <https://doi.org/10.25100/iyv.v24i1.11004>
- Ray, P., Sharma, S., & Raval, R. (2023). Application of artificial intelligence techniques in the intensive care unit. *International Journal of Reconfigurable and Embedded Systems*, 12(1), 42–50. <https://doi.org/10.11591/IJRES.V12.I1.PP42-50>
- Rodriguez, S., & Mune, C. (2022). Uncoding library chatbots: deploying a new virtual reference tool at the San Jose State University library. *Reference Services Review*. <https://doi.org/10.1108/RSR-05-2022-0020>
- Sadri, E., Harsej, F., Hajiaghahi-Keshteli, M., & Siyahbalaii, J. (2022). Evaluation of the components of intelligence and greenness in Iranian ports based on network data envelopment analysis (DEA) approach. *Journal of Modelling in Management*, 17(3), 1008–1027. <https://doi.org/10.1108/JM2-03-2021-0071>
- Satheesh, M. K., Samala, N., & Villamarin Rodriguez, R. (2020). Role of ai-induced chatbot in enhancing customer relationship management in the banking industry role of ai-induced chatbot in enhancing customer relationship management in the banking industry. *ICTACT Journal on Management Studies*, 6(4). <https://doi.org/10.21917/ijms.2020.0185>
- Schwaber, K., Sutherland, J., & Definitiva, L. G. (2020). The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game. <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-European.pdf>
- SCRUMstudy. (2017). A Guide to the Scrum Body of Knowledge (SBOKTM Guide) A comprehensive guide to project delivery using Scrum. 3rd Edition. <https://www.scrumstudy.com>
- Sever Iscen, E., & Zahid Giirbiiz, M. (2019). A Comparison of Text Classifiers on IT Incidents Using WEKA. *Ieeexplore.Ieee.Org*. <https://doi.org/10.1109/UBMK.2019.8907063>
- Shamoon, S., Zhou, W. Y., Shahzad, F., Ali, W., & Subbyal, H. (2023). Integrated sub-6 GHz and millimeter wave band antenna array modules for 5G smartphone applications. *AEU - International Journal of Electronics and Communications*, 161. <https://doi.org/10.1016/J.AEUE.2023.154542>
- Sousa, A. B., Lima, A. S., de Souza, N., & Moura, J. A. B. (2019). Support for incident management in optical networks through critical points identification. *Ingenieria e Investigacion*, 39(1). <https://doi.org/10.15446/ing.investig.v39n1.71346>
- Udanor, C., Oparaku, O. U., Udanor, C. N., & Oparaku, O. U. (2016). A Performance Evaluation of a Multi-Agent Mobile Learning System Cloud Computing Storage View project Machine learning. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*. <https://doi.org/10.3991/ijim.v10i2.4873>

- Urueña López, A., Mateo, F., Navío-Marco, J., Martínez-Martínez, J. M., Gómez-Sanchís, J., Vila-Francés, J., & José Serrano-López, A. (2019). Analysis of computer user behavior, security incidents and fraud using Self-Organizing Maps. *Computers & Security*, 83, 38–51. <https://doi.org/10.1016/J.COSE.2019.01.009>
- Yandri, R. S., Utama, D. N., & Zahra, A. (2019). Evaluation model for the implementation of information technology service management using fuzzy ITIL. *Procedia Computer Science*, 157, 290–297. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.08.169>

Critérios Editoriais

A RISTI (Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação) é um periódico científico, que foca a investigação e a aplicação prática inovadora no domínio dos sistemas e tecnologias de informação.

O Conselho Editorial da RISTI incentiva potenciais autores a submeterem artigos originais e inovadores para avaliação pelo Conselho Científico.

A submissão de artigos para publicação na RISTI deve realizar-se de acordo com as chamadas de artigos e as instruções e normas disponibilizadas no sítio Web da revista (<http://www.risti.xyz/>).

Todos os artigos submetidos são avaliados por um conjunto de membros do Conselho Científico, não inferior a três elementos.

Em cada número da revista são publicados entre cinco a oito dos melhores artigos submetidos.

Criterios Editoriales

La RISTI (Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información) es un periódico científico, centrado en la investigación y en la aplicación práctica innovadora en el dominio de los sistemas y tecnologías de la información.

El Consejo Editorial de la RISTI incentiva autores potenciales a enviar sus artículos originales e innovadores para evaluación por el Consejo Científico.

El envío de artículos para publicación en la RISTI debe hacerse de conformidad con las llamadas de los artículos y las instrucciones y normas establecidas en el sitio Web de la revista (<http://www.risti.xyz/>).

Todos los trabajos enviados son evaluados por un número de miembros del Consejo Científico de no menos de tres elementos.

En cada número de la revista se publican cinco a ocho de los mejores artículos enviados.



Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información

©RISTI 2023 <http://www.risti.xyz>

