REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

JICOPA GAME CONTROL SYSTEM: DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO FUNCIONAL EM AMBIENTE LOCAL DE SISTEMA WEB PARA GESTÃO DE EVENTOS ESPORTIVOS INTERCLASSES

JICOPA GAME CONTROL SYSTEM: DEVELOPMENT AND FUNCTIONAL VALIDATION IN A LOCAL ENVIRONMENT OF A WEB APPLICATION FOR MANAGING INTERCLASS SCHOOL SPORTS EVENTS

JICOPA GAME CONTROL SYSTEM: DESARROLLO Y VALIDACIÓN FUNCIONAL EN AMBIENTE LOCAL DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE EVENTOS DEPORTIVOS INTERCLASES

Victor Daniel Oliveira Cruz
Acadêmico de Análise e Desenvolvimento de Sistemas-ADS,
Instituto Federal de Rondônia - IFRO, Rondônia, Brasil
E-mail: cruz.victor@estudante.ifro.edu.br

Gleison Guardia
Doutorando em Matemática Aplicada a Modelagem
Instituto Federal de Rondônia - IFRO, Rondônia, Brasil
E-mail: gleison.guardia@ifro.edu.br

Resumo:

O Jicopa Game Control System é um sistema de informação web desenvolvido para substituir o controle baseado em planilhas eletrônicas do evento esportivo interclasses JiCopa, promovido pela Fundação JiCred / CDL em Ji-Paraná, Rondônia. O modelo manual apresentava limitações críticas de auditoria, rastreabilidade de alterações e geração de relatórios, comprometendo a eficiência operacional e a integridade dos dados. A solução adotou o framework Laravel (PHP 8.3), Inertia.js como adaptador para componentes React em TypeScript, Tailwind CSS e MySQL. O desenvolvimento seguiu Scrum em dez sprints de aproximadamente nove dias cada, entre janeiro e abril de 2026. O produto compreende vinte e três requisitos funcionais em nove grupos, incluindo autenticação com controle de acesso por papéis, calendário e jogos, penalidades, pontuação e ranqueamento em tempo próximo ao real e geração de relatórios em PDF. A verificação combinou cento e treze testes automatizados com seiscentas e quinze asserções e validação funcional em ambiente local controlado com dados históricos reais anonimizados. Uma avaliação exploratória de usabilidade (System Usability Scale) com três professores de esporte obteve escore médio de 64,17, e a modelagem pelo Keystroke-Level Model demonstrou redução de quarenta e quatro por cento no ciclo de um campeonato. A avaliação segundo a ABNT NBR ISO/IEC 25010 demonstrou evidência consolidada nas características de adequação funcional, eficiência de desempenho, usabilidade e manutenibilidade. Como contribuição principal, o trabalho configura relato de pesquisa-ação aplicada à substituição de planilhas eletrônicas por sistema web auditável de gestão de eventos esportivos escolares interclasses. As limitações — escopo restrito à validação em ambiente local e rotina de backup ainda não implementada — constituem prioridades para trabalhos futuros.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

Palavras-chave: Gestão de eventos esportivos; Sistema de informação web; Desenvolvimento ágil de software; Jogos Interclasse; Sistema Escolar.

Abstract:

The Jicopa Game Control System is a web information system developed to replace the spreadsheet-based control of the JiCopa interclass sports event, promoted by Fundação JiCred / CDL in Ji-Paraná, Rondônia, Brazil. The manual model presented critical limitations in auditing, change tracking, and report generation, compromising operational efficiency and data integrity. The solution adopted the Laravel framework (PHP 8.3), Inertia.js as an adapter for React and TypeScript components, Tailwind CSS, and MySQL. Development followed Scrum organized into ten sprints of approximately nine days each, from January to April 2026. The product comprises twenty-three functional requirements across nine groups, including role-based authentication and access control, game scheduling, penalties, near-real-time scoring and ranking, and PDF report generation. Verification combined one hundred and thirteen automated tests with six hundred and fifteen assertions and functional validation in a controlled local environment with anonymized real historical data. An exploratory usability assessment (System Usability Scale) with three physical education teachers yielded a mean score of 64.17, and modeling via the Keystroke-Level Model demonstrated a forty-four percent reduction in the championship cycle time. Evaluation according to ABNT NBR ISO/IEC 25010 confirmed consolidated evidence for functional suitability, performance efficiency, usability, and maintainability. As its main contribution, the work reports an action-research case on the replacement of spreadsheets by an auditable web system for managing interclass school sports events. The identified limitations — scope restricted to functional validation in a local environment and a backup routine not yet implemented — constitute priorities for future work.

Keywords: Sports event management; Web information system; Agile software development; Interclass games; School system.

Resumen:

El Jicopa Game Control System es un sistema de información web desarrollado para sustituir el control basado en hojas de cálculo del evento deportivo interclases JiCopa, promovido por la Fundación JiCred / CDL en Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. El modelo manual presentaba limitaciones críticas de auditoría, trazabilidad de cambios y generación de informes, comprometiendo la eficiencia operacional y la integridad de los datos. La solución adoptó el framework Laravel (PHP 8.3), Inertia.js como adaptador para componentes React en TypeScript, Tailwind CSS y MySQL. El desarrollo siguió Scrum en diez sprints de aproximadamente nueve días cada uno, entre enero y abril de 2026. El producto comprende veintitrés requisitos funcionales en nueve grupos, incluyendo autenticación con control de acceso por roles, calendario y juegos, penalizaciones, puntuación y clasificación en tiempo casi real y generación de informes en PDF. La verificación combinó ciento trece pruebas automatizadas con seiscientas quince aserciones y validación funcional en ambiente local controlado con datos históricos reales anonimizados. Una evaluación exploratoria de usabilidad (System Usability Scale) con tres profesores de educación física obtuvo puntuación media de 64,17, y la modelización mediante el Keystroke-Level Model demostró una reducción del cuarenta y cuatro por ciento en el ciclo de un campeonato. La evaluación según la ABNT NBR ISO/IEC 25010 demostró evidencia consolidada en las características de adecuación funcional, eficiencia de desempeño, usabilidad y mantenibilidad. Como contribución principal, el trabajo configura un relato de investigación-acción aplicada a la sustitución de hojas de cálculo por un sistema web auditable de gestión de eventos deportivos escolares interclases. Las limitaciones — alcance restringido a la validación en ambiente local y rutina de backup aún no implementada — constituyen prioridades para trabajos futuros.

Palabras clave: Gestión de eventos deportivos; Sistema de información web; Desarrollo ágil de software; Juegos interclases; Sistema escolar.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

1. Introdução

O Jicopa Game Control System é uma aplicação *web* de uso interno desenvolvida para substituir a gestão de eventos esportivos escolares interclasses baseada em planilhas eletrônicas. O contexto de aplicação foi o evento JiCopa, realizado anualmente pela Fundação de Educação, Cultura e Desenvolvimento Empresarial e Social — Fundação JiCred — CDL, entidade do terceiro setor sediada em Ji-Paraná, Rondônia. O modelo anterior apresentava limitações críticas: ausência de auditoria de alterações, registro não estruturado de exceções (substituições de atletas, penalidades, ajustes de pontuação), pesquisa manual lenta em múltiplas abas de planilha e geração trabalhosa de relatórios institucionais, comprometendo a eficiência operacional e a integridade dos dados durante a realização do evento.

A relevância do trabalho manifestou-se em duas dimensões. Academicamente, o desenvolvimento demandou a aplicação integrada de engenharia de requisitos, arquitetura de software *web* com a *stack* Laravel, Inertia.js e React, controle de qualidade segundo a norma ABNT NBR ISO/IEC 25010 e gestão de projeto com Scrum — mobilizando conhecimentos do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas de uma instituição federal de ensino. Na dimensão prática, a substituição das planilhas pelo sistema especializado proporcionou ganhos mensuráveis: cadastro de alunos reduzido de dias para horas, correção de erros em poucos minutos e geração de relatórios em poucos cliques. A motivação originou-se da experiência direta do autor como responsável pela operação do JiCopa no modelo anterior baseado em planilhas.

O trabalho teve como objetivo geral desenvolver e validar funcionalmente, em ambiente local controlado, um sistema *web* para gerir eventos esportivos escolares internos, substituindo as planilhas por uma solução com controle de acesso, auditoria de operações e geração automatizada de relatórios. Para tanto, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: (a) implementar controle de acesso baseado em perfis de usuário — administrador e professor — com auditoria integral das operações, assegurando rastreabilidade completa das alterações; (b) implementar módulo de gestão do calendário de jogos, possibilitando registro em tempo real de resultados, presenças, penalidades e observações pelos professores responsáveis;

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

e (c) implementar geração automatizada de relatórios institucionais — súmulas de partidas, boletins de desempenho e listas de presença — em formato adequado para divulgação e arquivo.

A contribuição científica principal do trabalho consiste em um relato de pesquisa-ação aplicada à substituição de planilhas eletrônicas por um sistema *web* auditável de gestão de eventos esportivos escolares interclasses. A escolha por essa modalidade reconhece a imersão direta do pesquisador no contexto institucional ao longo de todas as etapas — diagnóstico, intervenção e avaliação —, condição que coordena o desenvolvimento técnico com o aprendizado organizacional sobre a transição do processo manual para o sistema. O caso documenta, em particular, como uma equipe escolar de pequeno porte pode substituir planilhas por um sistema institucional auditável dentro das restrições típicas de orçamento, infraestrutura e perfil de usuários do contexto educacional brasileiro, em consonância com a classificação metodológica detalhada na Seção 3.

O artigo está organizado em cinco seções. A Seção 2 apresenta a revisão da literatura sobre sistemas de informação *web*, a *stack* tecnológica adotada e os trabalhos correlatos. A Seção 3 descreve a metodologia de pesquisa e o processo de desenvolvimento com Scrum. A Seção 4 documenta os resultados — arquitetura, funcionalidades implementadas, testes e discussão crítica. A Seção 5 apresenta as conclusões, contribuições e trabalhos futuros.

2. Revisão da Literatura

A revisão a seguir está organizada em três eixos: (i) sistemas de informação para gestão de eventos e processos escolares; (ii) desenvolvimento ágil e pesquisa-ação em software institucional; (iii) qualidade de produto, usabilidade e segurança em sistemas educacionais. O bloco abre com a caracterização da pilha tecnológica adotada e dos correlatos diretos que sustentam essa escolha; em seguida, cada eixo expande os fundamentos teórico-empíricos que orientaram o projeto e a avaliação do Jicopa.

O Jicopa foi desenvolvido sobre um *stack* web de camada completa composto por Laravel 13.x (PHP 8.3), Inertia.js 2.x, React 18.x com TypeScript 5.x, Tailwind

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

CSS 4.x e MySQL 8.0. Laravel (STAUFFER, 2019; LARAVEL LLC, 2024) atua como *framework* de *backend* baseado no padrão MVC, fornecendo mapeamento objeto-relacional, controle de migrações, validação declarativa e autenticação integrada; o Inertia.js (INERTIA.JS, 2024) elimina a necessidade de uma API REST ao permitir que controladores Laravel retornem componentes React diretamente, centralizando rotas, autorizações e regras de negócio no servidor. O *frontend* combina React (META PLATFORMS, 2024) e TypeScript para tipagem estática e componentização reutilizável; o Tailwind CSS provê estilização utilitária responsiva e o MySQL (NIEDERAUER, 2017) garante integridade referencial e transações ACID nas operações concorrentes de registro de resultados. A literatura recente evidencia a consolidação dessa pilha como abordagem recorrente para a substituição de processos manuais e baseados em planilhas em contextos institucionais multiperfil: Irawan e Sanusi (2026), Ngantung e Sihotang (2026), Qurrota'ayun e Muchlis (2026), Akbar, Fadhilah e Primajaya (2026), Junaidi (2026) e Nakum (2026) documentam aplicações Laravel para gestão administrativa, controle de presença, vendas, resposta a incidentes, doações institucionais e recrutamento com RBAC, fornecendo evidência convergente da maturidade do padrão para sistemas com requisitos de auditoria, geração de relatórios e múltiplos perfis de usuário.

2.1 Sistemas de informação para gestão de eventos e processos escolares

A literatura indexada documenta um conjunto crescente de sistemas web voltados à organização de eventos esportivos institucionais. Dai et al. (2024) apresentam um sistema de gestão de eventos esportivos universitários com arquitetura *front-end*/*back-end* separada, voltado ao acompanhamento das competições internas de uma instituição de ensino superior chinesa. Hanan et al. (2024) descrevem uma plataforma web unificada para a administração de eventos artísticos e esportivos universitários, articulando os perfis de administrador, organizador e participante, e demonstrando a substituição de processos manuais paralelos por um fluxo centralizado. Mais próximo do recorte do Jicopa, Wandri (2025) relata o desenvolvimento, sob Scrum, de um sistema de informação escolar baseado na web que substituiu o uso de planilhas Excel e documentos Word como suporte ao registro acadêmico, alcançando 95% de satisfação dos usuários e evidenciando

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

ganhos operacionais diretamente decorrentes da digitalização do processo. Agustina (2024), por sua vez, aplica a pilha Laravel + MySQL ao desenvolvimento de um sistema de informação para atividades extracurriculares em uma escola de ensino médio, substituindo o registro manual via formulários, em um cenário cujos requisitos administrativos guardam proximidade direta com os do Jicopa. Em contexto institucional análogo, Freitas, Melo e Bezerra (2025) descrevem a plataforma gamificada ComDuza, desenvolvida em Instituto Federal para substituir avaliações educacionais impressas por fluxos digitais interativos com controle de tempo e *feedback* imediato, reforçando o padrão de digitalização de processos manuais em instituições de ensino básico e técnico. Em conjunto, esses trabalhos ratificam a viabilidade técnica de sistemas web institucionais para esse domínio e evidenciam uma lacuna específica: a literatura concentra-se em instituições de ensino superior ou em processos administrativos amplos, sendo escassos os relatos voltados especificamente à gestão computacional de **torneios esportivos interclasses no ensino básico (K-12)** — recorte no qual este trabalho se posiciona, ancorado nos análogos acima e estendendo-os com pontuação cumulativa multimodalidade, controle por perfil e auditoria.

2.2 Desenvolvimento ágil e pesquisa-ação em software institucional

A adoção do Scrum (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020) como referencial ágil tem sido recorrentemente combinada à pesquisa-ação para investigar adaptações em contextos institucionais não-industriais. Natarajan et al. (2024) descrevem um estudo de pesquisa-ação de quatro ciclos sobre a transição de equipes de cascata para Scrum, demonstrando como ajustes iterativos no método sustentam melhorias contínuas em qualidade e cadência de entrega. Meideros et al. (2025) reportam adaptação explícita do Scrum em equipes de ciência de dados em órgão público brasileiro, situando o método em um contexto institucional próximo, em escala e governança, ao da Fundação JiCred. Oliveira et al. (2023) avaliam qualitativamente a implementação do Scrum em centros de tecnologia da informação de seis universidades federais brasileiras, identificando ganhos consistentes em comunicação, colaboração e redução de tempo de entrega, mesmo em equipes com baixa maturidade ágil — perfil aderente ao ambiente em que o Jicopa foi

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

desenvolvido. Particularmente relevante para o presente trabalho, Ramadhan et al. (2025) propõem uma adaptação formal do Scrum para projetos de trabalho de conclusão de curso conduzidos individualmente por um estudante sob supervisão acadêmica, redistribuindo os papéis canônicos (Product Owner, Scrum Master, Tester e Desenvolvedor) entre orientadores e aluno; essa reorganização oferece base teórica direta para a configuração adotada no Jicopa, em que o Product Owner foi exercido de forma distribuída pelos professores de esporte e pela gerente da Fundação JiCred (cf. Seção 3.2). Babaran (2025), por fim, articula desenvolvimento ágil com avaliação por ISO/IEC 25010 em plataforma institucional de rastreamento de egressos, exemplificando a integração entre o eixo metodológico aqui discutido e o eixo de qualidade tratado a seguir.

2.3 Qualidade de produto, usabilidade e segurança em sistemas educacionais

A qualidade do sistema foi avaliada segundo a norma ABNT NBR ISO/IEC 25010 (ABNT, 2011), que sucede a ISO/IEC 9126 e estrutura o modelo de qualidade de produto de software em oito características: adequação funcional, eficiência de desempenho, compatibilidade, usabilidade, confiabilidade, segurança, manutenibilidade e portabilidade. Esse modelo orientou tanto a especificação dos requisitos não funcionais quanto a interpretação dos resultados dos testes automatizados (PRESSMAN; MAXIM, 2021; SOMMERVILLE, 2019); os dados concretos obtidos são apresentados na Seção 4. A literatura recente documenta aplicações da norma a sistemas educacionais com escopo análogo ao Jicopa. Fiqri et al. (2023) avaliam um *Learning Management System* em uma escola técnica de nível médio (SMK) sob as oito características da ISO/IEC 25010, oferecendo um dos poucos relatos da norma em contexto K-12; Jacobe et al. (2025) combinam Scrum, ISO/IEC 25010 e controle de acesso baseado em papéis (RBAC) em sistema institucional de acompanhamento de candidatos, integrando avaliação de qualidade e segurança em um único arcabouço; Lagman et al. (2024) reportam aplicação semelhante em sistema corporativo de governança digital. No eixo específico de usabilidade, Vlachogianni e Kyrarini (2021) realizam revisão sistemática de 104 estudos que empregaram a *System Usability Scale* (SUS) em tecnologias educacionais, estabelecendo o instrumento como referência metodológica

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

consolidada para esse domínio e fornecendo escore de referência (média de 70,09) com o qual a avaliação exploratória descrita na Seção 4 será comparada. Esses trabalhos sustentam o arcabouço de avaliação utilizado neste artigo e demarcam o conjunto de critérios — qualidade funcional, usabilidade percebida e controle de acesso — sobre os quais o Jicopa será discutido.

2.4 Trabalhos correlatos diretos: ferramentas de gestão de torneios

No plano das ferramentas de uso prático, o Challonge (CHALLONGE, 2024) constitui o comparativo comercial mais próximo, oferecendo criação de chaves eliminatórias, registro de resultados e acompanhamento visual em tempo real. Contudo, a plataforma apresenta limitações relevantes ao contexto escolar brasileiro: ausência de suporte a múltiplas modalidades esportivas com pontuação acumulada entre elas, controle de acesso não diferenciado por perfil e regras de pontuação e desempate não customizáveis. O Jicopa diferenciou-se ao integrar a gestão de múltiplas modalidades com classificação geral acumulada, controle de acesso por perfil (administrador e professor), auditoria completa de operações e geração automatizada de relatórios institucionais em PDF (PRESSMAN; MAXIM, 2021). A análise comparativa completa entre o Jicopa, o Challonge, o Toornament e o controle vanilla por planilha eletrônica é apresentada na Seção 4.

3. Metodologia

3.1 Caracterização da pesquisa

O trabalho caracteriza-se como **pesquisa aplicada de natureza qualitativa, combinando estudo de caso tecnológico e pesquisa-ação no contexto institucional da Fundação JiCred** (NATARAJAN et al., 2024; MEIDEROS et al., 2025; WANDRI, 2025; RAMADHAN et al., 2025). O componente de estudo de caso tecnológico manifestou-se na análise das regras de negócio e dos fluxos operacionais do evento JiCopa, derivada da observação direta do processo ao longo de edições anteriores e do levantamento de requisitos conduzido por meio de conversas informais com a gerente da Fundação JiCred e com os professores de esporte responsáveis pela definição das regras de cada edição. O componente de pesquisa-ação manifestou-se no ciclo integrado de diagnóstico, intervenção e avaliação, em

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

razão do vínculo funcional do desenvolvedor com a entidade promotora, que atuava também como responsável pela operação do JiCopa com o método anterior baseado em planilhas eletrônicas. Os procedimentos técnicos abrangeram, ainda, pesquisa bibliográfica sobre as tecnologias adotadas e a norma ABNT NBR ISO/IEC 25010.

A dimensão empírica do problema foi reconhecida ao longo de edições anteriores do evento JiCopa, em que tarefas como cadastro de turmas, alterações cadastrais, correção de placares e geração de relatórios — operacionalizadas exclusivamente por planilhas eletrônicas — demandavam horas ou até dias para conclusão, conforme observação direta do desenvolvedor responsável pela operação. Não houve, contudo, coleta sistemática de tempos no processo manual; a quantificação comparativa é apresentada em §4 sob a forma de simulação retrospectiva controlada, com as limitações de medição explicitamente registradas.

3.2 Desenvolvimento do sistema com Scrum adaptado

3.2.1 Adaptação

O desenvolvimento do *Jicopa Game Control System 1.0* adotou a metodologia ágil **Scrum** (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020) sob a forma de **adaptação para desenvolvimento individual**, distribuído em **10 *sprints*** de aproximadamente nove dias cada, totalizando cerca de 13 semanas de execução entre **19 de janeiro de 2026** e **21 de abril de 2026**. Em razão do regime individual, os papéis de *Scrum Master* e desenvolvedor foram acumulados por um único integrante, enquanto o papel de *Product Owner* foi exercido de forma distribuída pelos professores de esporte responsáveis pela definição das regras operacionais do evento, consultados em duas reuniões formais de alinhamento — a reunião de *kickoff* em janeiro de 2026, para apresentação da iniciativa e aprovação do escopo, e a reunião de demonstração final em abril de 2026, na qual a versão 1.0 foi validada — e em interações pontuais durante o ciclo, após a conclusão de funcionalidades-chave. Os principais artefatos produzidos compreenderam o *Product Backlog* com 15 funcionalidades priorizadas, os *Sprint Backlogs* das dez iterações, os diagramas do modelo de dados materializados em 13 migrações de banco de dados e 10 modelos *Eloquent*, e um conjunto inicial de 41 testes automatizados executados ao longo do ciclo para

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

assegurar a integridade das entregas, ampliado posteriormente conforme descrito na Seção 4.

3.2.2 Limitações

A adaptação do Scrum à condição de desenvolvimento individual impõe limitações metodológicas que devem ser explicitadas: (i) o acúmulo dos papéis de *Scrum Master* e desenvolvedor por um único integrante elimina a separação de funções prevista no framework original e suprime a revisão técnica entre pares; (ii) a validação do *Product Owner* ocorreu de forma distribuída e assíncrona, com verificações pontuais ao final de funcionalidades-chave em vez de cerimônias periódicas de *Sprint Review*; (iii) não foram realizadas *Sprint Retrospectives* formais entre as iterações, restringindo o ciclo de aprendizado sistemático sobre o próprio processo; e (iv) a concentração do conhecimento técnico de implementação em um único integrante introduz risco residual de continuidade do sistema, ameaça retomada em §5 sob a perspectiva da validade externa.

3.2.3 Mitigações

Para reduzir o impacto dessas limitações, três mitigações foram adotadas no ciclo: (i) **origem externa das regras de negócio**, derivadas integralmente da prática institucional consolidada e do conhecimento dos professores de esporte responsáveis pela definição das regras de cada edição, e não de inferência isolada do desenvolvedor; (ii) **verificação das entregas pelos professores de esporte** após cada conjunto de funcionalidades-chave, fornecendo o feedback que normalmente caberia ao *Product Owner* em equipes maiores e operando como mecanismo de validação externa contínua, ainda que assíncrona; e (iii) **cobertura por testes automatizados** (41 testes / 122 assertions na versão da rodada 1) e **trilha de auditoria** registrada por meio da biblioteca *spatie/laravel-activitylog*, reduzindo a dependência exclusiva da validação manual.

3.3 Segurança, proteção de dados pessoais e riscos residuais

A política de segurança do *Jicopa Game Control System* combina as proteções nativas do *framework* Laravel com bibliotecas estabelecidas para autorização e auditoria, em arranjo coerente com o perfil de uso institucional — equipe reduzida,

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

dados de alunos sob tutela da Fundação JiCred e operação em janelas curtas e supervisionadas durante o evento. O controle de acesso opera em duas camadas complementares: a autenticação é fornecida pelo pacote *Laravel Breeze*, que provê o fluxo de *login*, redefinição de senha, verificação de e-mail e gestão de sessão em formato adequado à integração Inertia.js+React adotada no projeto; a autorização baseia-se na biblioteca *spatie/laravel-permission*, que instancia dois papéis institucionais persistidos na tabela roles durante o *seed* inicial — admin e professor, ambos no *guard* padrão web. Todas as rotas autenticadas do sistema são protegidas pelo *middleware* role:admin|professor, que rejeita com HTTP 403 qualquer requisição cujo usuário não possua um desses dois papéis; o grupo administrativo (prefixo /admin, com gestão de usuários, turmas, alunos, categorias, esportes, jogos, configuração de pontuação, configuração e lançamento de avaliação por bandeiras, relatórios e histórico) é adicionalmente protegido por um *middleware* customizado, RestrictProfessorAccess, que aborta com HTTP 403 as tentativas de usuários com papel professor de acessar rotinas reservadas ao administrador — gestão de outros usuários (admin.users.*), configuração da política de pontuação (admin.scoring-config.*) e configuração/registro de avaliações por bandeiras (admin.avaliacao-config.* e admin.avaliacao-notas.*). Tal restrição reflete decisão institucional explícita: professores de esporte operam o evento (registram resultados, presenças, penalidades e geram relatórios), mas não definem quem pontua nem quanto vale cada operação.

A trilha de auditoria utiliza a biblioteca *spatie/laravel-activitylog*, configurada por meio do *trait* LogsActivity nos seis modelos de domínio considerados sensíveis — Penalidade, Turma, Aluno, Jogo, Esporte e Categoria — cuja criação, atualização e exclusão geram registros automáticos na tabela activity_log instituída pelas migrações create_activity_log_table, add_event_column_to_activity_log_table e add_batch_uuid_column_to_activity_log_table. Cada registro persiste o nome do log, o evento, o sujeito (modelo afetado), o causador (usuário autenticado obtido por Auth::id()) e um lote (batch_uuid) que permite agrupar alterações originárias de uma única operação. As proteções nativas do Laravel cobrem os três vetores clássicos da OWASP referenciados pelo parecer: **CSRF** por *token* de formulário injetado

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

automaticamente em todas as requisições não-GET pelo *middleware* web padrão; **XSS** pelo *escaping* automático das diretivas {{ }} no Blade e pela serialização controlada das *props* via Inertia::render, que aplica json_encode com JSON_HEX_TAG/JSON_HEX_AMP antes da entrega ao cliente; **SQL injection** pelo uso uniforme do ORM Eloquent em todos os controladores, com *bindings* parametrizados em todas as consultas, ausente qualquer *raw query* concatenando entrada do usuário verificada na auditoria de testes (R1-05 e R1-06). As senhas são armazenadas exclusivamente por meio de Hash::make(), que aplica o algoritmo *bcrypt* na configuração-padrão do Laravel, sem persistência da senha em claro em nenhuma etapa do fluxo.

A gestão de credenciais e de sessão segue a configuração-padrão recomendada do Breeze, com endurecimentos adicionais herdados das *defaults* atuais do Laravel. A política de senhas é instituída pela regra Rules\Password::defaults(), aplicada nos três pontos sensíveis do ciclo — registro de usuário, redefinição via *token* enviado por e-mail e troca de senha autenticada — e exige no mínimo oito caracteres; a troca de senha exige adicionalmente a confirmação da senha atual válida (current_password), evitando reutilização de sessão sequestrada para alteração silenciosa de credenciais. O fluxo de *login* é protegido contra ataques de força bruta pela validação RateLimiter::tooManyAttempts($throttleKey, 5) definida em LoginRequest::ensureIsNotRateLimited, que bloqueia, após cinco tentativas malsucedidas, novas requisições com a mesma combinação e-mail + IP por uma janela de tempo controlada pelo *cache* do Laravel; um *login* bem-sucedido limpa o contador. A sessão é serializada com http_only=true (cookies inacessíveis a *scripts* do navegador), same_site=lax (mitigação CSRF complementar à do *token*), tempo de vida padrão de 120 min e atributo secure parametrizado por variável de ambiente (SESSION_SECURE_COOKIE), a ser ativado em qualquer implantação real sobre HTTPS.

A operação prevista do sistema implica tratamento de dados pessoais sob a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (BRASIL, 2018), o que demanda registro explícito dos elementos exigidos pela Lei n. 13.709/2018: **tipos de dados pessoais**

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

armazenados — nome do aluno, vínculo com turma e categoria, registros de presença em jogo, penalidades disciplinares (motivo descritivo, pontos aplicados, data e usuário registrador) e dados das contas de operadores do sistema (nome, e-mail institucional, *hash* de senha e papel atribuído); **perfis com acesso** — administrador, com acesso integral aos dados do domínio e à gestão de usuários, e professor de esporte, com acesso restrito ao operacional do evento conforme listagem das rotas administradas pelo RestrictProfessorAccess; **base legal aplicável** — execução de política pública/atividade educacional regular da Fundação JiCred, enquadrada nos arts. 7º, IX e 11, II, "a", da Lei n. 13.709/2018, em complemento ao legítimo interesse institucional na realização do evento esportivo escolar interclasses; **ausência de tratamento de categorias de dados pessoais sensíveis** no escopo declarado, tais como dados de saúde, biometria ou origem racial; **autorização institucional verbal concedida pela Fundação JiCred** para uso dos dados históricos como base da validação reportada na §4.2, sem exigência de ofício escrito em razão do escopo experimental, do prazo curto da revisão e da anonimização aplicada; **consentimento informado documentado** mediante TCLE individual assinado em duas vias pelos três colaboradores da avaliação exploratória de usabilidade descrita na §4.1, com cláusula retroativa cobrindo a sessão de uso livre que a precedeu; e, finalmente, **medida técnica de anonimização posicional** aplicada à planilha *Jicopa 2025* utilizada na reconstrução retrospectiva relatada em §4.2, com substituição de 274 nomes únicos por códigos Aluno NNN e preservação da estrutura original das demais colunas, mantendo-se a origem com informação identificável e o mapa de re-identificação restritos ao pesquisador e fora do repositório público. O conjunto descrito instancia simultaneamente medidas técnicas (CSRF, XSS, SQL injection, *bcrypt*, RBAC e *activitylog*) e medidas organizacionais (política de senhas, separação de papéis, anonimização prévia à publicação dos dados de validação) compatíveis com o art. 46 da Lei n. 13.709/2018, no perfil de uso institucional reportado.

Cinco riscos residuais são, no entanto, declarados explicitamente como limitações desta versão: (i) **ausência de teste de invasão formal** (*penetration test*), com a verificação de segurança limitada à confirmação dos vetores cobertos pelas

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

proteções nativas do Laravel e pelo RBAC, sem auditoria por terceiro independente; (ii) **ausência de implantação real em produção**, em coerência com o escopo de validação funcional em ambiente local consolidado pela R1-02, o que impede a observação de comportamento sob carga, configuração concreta de HTTPS e telemetria operacional; (iii) **dependência operacional do provedor de hospedagem compartilhada (Hostinger)** prevista para a implantação futura, com terceirização do *datacenter*, do sistema operacional, dos serviços de banco de dados e do *web server* (LiteSpeed), o que transfere a esses agentes parte da superfície de segurança não controlável pelo desenvolvedor; (iv) **ausência de plano formal de *backup* automatizado documentado** nesta versão, atualmente dependente do procedimento de *snapshot* do provedor, sem rotina periódica institucional registrada; e (v) **exigência de HTTPS em produção ainda não exercitada em ambiente local**, com o atributo secure da sessão pendente de ativação no momento da implantação. Em complemento, o conjunto de medidas de *hardening* habitualmente exigido em ambientes de produção — política de *Content-Security-Policy*, cabeçalhos Strict-Transport-Security, X-Content-Type-Options e X-Frame-Options, monitoramento ativo de tentativas malsucedidas de autenticação e rotação periódica da chave de aplicação — fica registrado como pendência para a etapa de implantação real, fora do escopo da validação funcional ora reportada.

4. Resultados e Discussão

O *Jicopa Game Control System* é um sistema de informação *web* desenvolvido para substituir o controle manual via planilhas eletrônicas na gestão de eventos esportivos interclasses da Fundação JiCred. A plataforma centralizou a montagem do evento, o registro de partidas e a geração de relatórios institucionais, com acesso restrito à equipe administrativa e docente. O sistema adotou a arquitetura *Model-View-Controller* (MVC), provida pelo *framework* Laravel (PHP 8.3), combinada ao padrão de *single-page application* (SPA) por meio do Inertia.js. Nessa abordagem, os controladores Laravel processam as requisições HTTP e retornam componentes React diretamente, eliminando a necessidade de uma camada de API REST

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

separada. A Tabela 1 apresenta a *stack* tecnológica adotada, com as versões efetivamente implantadas conforme os arquivos de manifesto do repositório.

Tabela 1 — *Stack* tecnológica do *Jicopa Game Control System*.

Tecnologia	Versão	Função
PHP / Laravel	8.3 / 13.x	Linguagem e *framework* de *back-end*
Inertia.js / React / TypeScript	2.x / 18.x / 5.x	Adaptador SPA e biblioteca de interface
MySQL	8.0	Sistema gerenciador de banco de dados
Tailwind CSS	4.x	Estilização responsiva
spatie/laravel-permission	7.x	Controle de acesso baseado em papéis (RBAC)
barryvdh/laravel-dompdf	3.x	Geração de relatórios em formato PDF

Fonte: Os autores (2026), a partir dos arquivos composer.json e package.json do repositório.

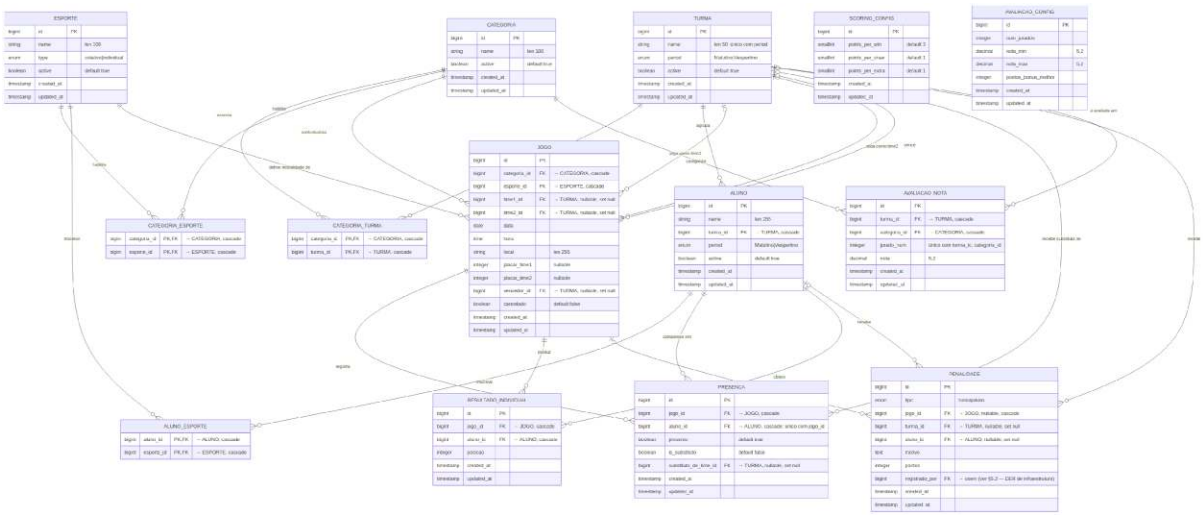
A pilha foi selecionada com base em três critérios: compatibilidade com hospedagem compartilhada de baixo custo (PHP + MySQL), maturidade e estabilidade das bibliotecas (versões LTS ou estáveis em produção) e existência de pacotes auxiliares para os requisitos transversais do projeto — controle de acesso baseado em papéis pelo *spatie/laravel-permission* e geração de relatórios pelo *barryvdh/laravel-dompdf* —, reduzindo o esforço de implementação sem comprometer a confiabilidade do sistema.

A modelagem do banco de dados é exibida na Figura 1, que apresenta o Diagrama de Entidade-Relacionamento (DER) do sistema, evidenciando as entidades centrais do domínio — usuários, turmas, esportes, categorias, atletas, jogos, resultados, penalidades e configurações de pontuação — e seus relacionamentos.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

Figura 1 — Diagrama de Entidade-Relacionamento do *Jicopa Game Control System*.



Fonte: Os autores (2026).

O DER evidencia a separação entre a estrutura estática do evento (turmas, atletas, esportes e categorias) e os registros dinâmicos gerados durante sua execução (presenças, resultados, penalidades e avaliações), refletindo a divisão funcional entre a fase de configuração, conduzida pelo Administrador, e a fase de operação, compartilhada com os professores.

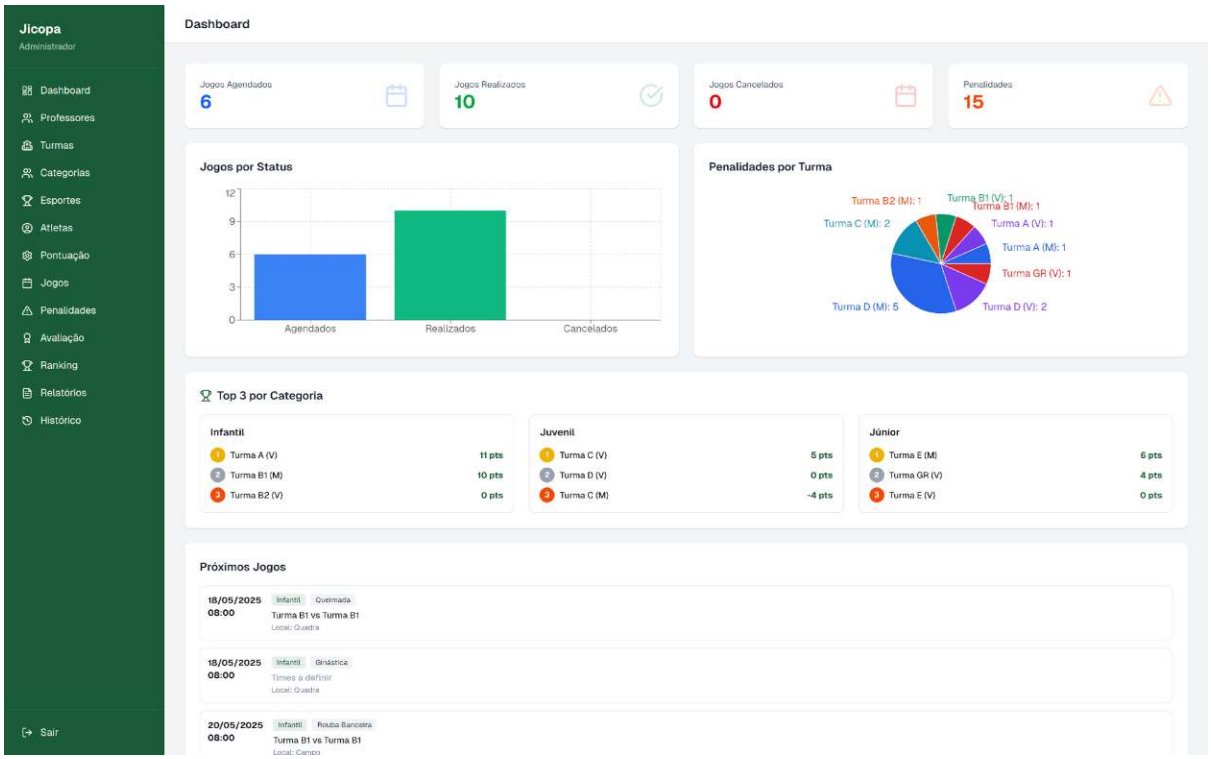
Vinte e três requisitos funcionais foram implementados, distribuídos em nove grupos funcionais. O módulo de autenticação e autorização (RF1–RF2) adotou controle de acesso baseado em papéis (RBAC), com dois perfis — Administrador e Professor —, com restrições aplicadas tanto nas rotas do servidor quanto na composição da interface, atendendo ao objetivo específico (a). Os módulos de cadastro (RF3–RF7) cobriram a gestão completa de usuários, turmas, categorias, esportes e atletas, com validações de unicidade e vínculo referencial. O módulo de calendário e gestão de jogos (RF8–RF9) implementou detecção automática de conflitos de alocação por sobreposição de horário. O núcleo operacional (RF10–RF13) compreendeu o registro de presença com formulário adaptativo ao tipo de esporte, o registro de resultados para modalidades coletivas (placar por turma) e individuais (posição por atleta), e o módulo de penalidades, completando o atendimento ao objetivo específico (b). O módulo de pontuação e ranqueamento

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

(RF14–RF17) calculou a classificação das turmas em tempo próximo ao real, por *polling* a cada dez segundos, com detalhamento de todas as fontes de pontos — vitórias, empates, ranqueamento individual, avaliações subjetivas e penalidades. Os módulos de painel gerencial (RF18–RF19) e de relatórios PDF (RF20–RF23) completaram o conjunto de funcionalidades, com geração automatizada de súmulas de partidas, boletins de desempenho e relatórios consolidados, atendendo ao objetivo específico (c). A Figura 2 apresenta o painel gerencial na visão do Administrador, consolidando indicadores numéricos, gráficos de distribuição, pódio das turmas líderes por categoria e lista dos próximos jogos agendados.

Figura 2 — Painel gerencial do *Jicopa Game Control System* (visão do Administrador).



Fonte: Os autores (2026).

O painel reuniu, em tempo quase real, as informações essenciais para o acompanhamento do evento sem necessidade de navegar por múltiplas telas, sendo o ponto de entrada da interface após a autenticação para ambos os perfis de usuário.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

A verificação do sistema foi conduzida em duas frentes complementares — testes automatizados e validação funcional manual — e a rastreabilidade entre os vinte e três requisitos funcionais e a cobertura disponível é apresentada na Tabela 2.

Os testes automatizados, executados por meio do *framework* PHPUnit integrado ao Laravel, totalizaram noventa e seis casos de teste em vinte classes, com quatrocentos e dezessete asserções e tempo de execução de aproximadamente nove segundos, obtido pela execução do comando php artisan test em 21 de maio de 2026 ao término da ampliação da suíte conduzida na presente revisão — a contagem inicial era de quarenta e um casos de teste e cento e vinte e duas asserções, dos quais trinta e quatro vinculados a requisitos funcionais (RF1, RF2, RF3 e RF14) e sete a fluxos auxiliares do *scaffolding* Laravel Breeze e *boilerplate* PHPUnit. A ampliação acrescentou cinquenta e cinco casos novos em seis classes, distribuídos entre os módulos operacionais nominados no parecer: gestão de calendário e jogos com detecção de conflito de horário (onze testes em JogoManagementTest), registro adaptativo de presença (sete em PresencaTest), placar de jogo coletivo e resultado de jogo individual (nove em ResultadoTest), penalidades a turma e a aluno com proteção do campo de autoria (dez em PenalidadeTest), consolidação do ranqueamento (oito em RankingTest) e geração dos quatro relatórios em PDF (dez em PdfReportsTest). Dos noventa e seis casos finais, oitenta e nove estão diretamente vinculados a requisitos funcionais — agora quinze dos vinte e três, conforme detalhado na Tabela 2 — e os sete restantes permanecem como fluxos auxiliares do *scaffolding*. Os oito requisitos remanescentes (cadastros auxiliares, avaliações subjetivas, painel e auditoria) continuam exercitados apenas por validação funcional manual, com dados populados via *seeder* (oito esportes, treze turmas e dezenove atletas de exemplo) e cenários catalogados no repositório de dados que acompanha esta versão.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

Tabela 2 — Rastreabilidade entre requisitos funcionais e cobertura de testes.

RF	Descrição	Cobertura	Prioridade para automação	Evidência
RF1	Autenticação	Automatizado	—	8 classes em tests/Feature/Auth/
RF2	Controle de acesso por papel	Automatizado	—	Auth/RoleAccessTest + 2 cross
RF3	Gerir usuários	Automatizado	—	UserManagementTest
RF4	Gerir turmas	Manual	Não	E01 — JicopaPlanilhasSeeder
RF5	Gerir categorias de idade	Manual	Não	E02 — cadastro pela tela
RF6	Gerir esportes	Manual	Não	E03 — JicopaPlanilhasSeeder
RF7	Gerir alunos	Manual	Não	E04 — JicopaPlanilhasSeeder
RF8	Calendário de jogos	Automatizado	—	JogoManagementTest (listagem + filtros)
RF9	Gerir jogos (detecção de conflito)	Automatizado	—	JogoManagementTest (CRUD + conflito)
RF10	Registro de presença	Automatizado	—	PresencaTest
RF11	Resultado de jogo coletivo	Automatizado	—	ResultadoTest (placar + vencedor)
RF12	Resultado de jogo individual	Automatizado	—	ResultadoTest (posições)
RF13	Penalidades	Automatizado	—	PenalidadeTest
RF14	Configuração de pontuação	Automatizado	—	ScoringConfigTest
RF15	Avaliação de bandeira	Manual	Não	E11 — /admin/avaliacao-notas
RF16	Avaliação de grito de guerra	Manual	Não	E12 — /admin/avaliacao-notas
RF17	Ranqueamento (polling 10 s)	Automatizado	—	RankingTest

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

RF	Descrição	Cobertura	Prioridade para automação	Evidência
RF18	Painel gerencial (dashboard)	Manual	Não	E14 — Figura 2
RF19	Histórico de auditoria	Manual	Não	E15 — spatie/laravel-activitylog
RF20	Súmula do jogo em PDF	Automatizado	—	PdfReportsTest (RF20)
RF21	Boletim de desempenho da turma	Automatizado	—	PdfReportsTest (RF21)
RF22	Relatório geral	Automatizado	—	PdfReportsTest (RF22)
RF23	Relatório por categoria	Automatizado	—	PdfReportsTest (RF23)

Fonte: Os autores (2026), com base em auditoria dos arquivos em jicopa/tests/ e do registro de validação manual disponibilizado junto ao repositório do projeto.

A configuração resultante atende de forma proporcional ao critério de adequação funcional discutido a seguir: dos vinte e três requisitos, quinze contam com cobertura automatizada confirmada — autenticação e controle de acesso (RF1 e RF2), gestão de usuários (RF3), configuração de pontuação (RF14) e os onze do núcleo operacional do evento (RF8–RF13, RF17 e RF20–RF23), cobrindo calendário, gestão de jogos com detecção de conflito, registro de presença, resultados, penalidades, ranqueamento e os quatro relatórios em PDF; os oito requisitos remanescentes (cadastros auxiliares, avaliações subjetivas, painel e auditoria) permanecem cobertos apenas por validação manual, configurando limitação reconhecida nesta versão do trabalho. A ampliação da suíte também evidenciou um defeito de portabilidade na detecção de conflitos de horário, originalmente expresso com igualdade estrita de coluna de data, que foi corrigido no mesmo ciclo desta revisão para uso de whereDate, restaurando a consistência da regra entre MySQL e SQLite.

4.1 Avaliação exploratória de usabilidade com usuários finais

Em complemento à verificação automatizada, foi realizada uma **avaliação exploratória de usabilidade** com três professores de esporte da Fundação JiCred — perfil-alvo legítimo do sistema, na medida em que esses profissionais são

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

responsáveis por (i) definir as regras operacionais do evento interclasses, (ii) registrar resultados, presença e penalidades durante os jogos e (iii) gerar os relatórios institucionais ao final. O estudo foi conduzido em duas etapas presenciais: uma sessão de uso livre, em 21 de maio de 2026, sem briefing prévio, na qual os três participantes utilizaram o sistema simultaneamente em máquinas independentes; e uma sessão de aplicação do questionário **System Usability Scale** (BROOKE, 1996), em 22 de maio de 2026, em papel, precedida pela assinatura individual do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em duas vias, com cláusula retroativa cobrindo a sessão do dia anterior. Foi adotada a tradução do instrumento para o português conforme Tezza e Bornia (2009). Em coerência com o tamanho amostral (N = 3), com a execução em ambiente local e com a ausência de submissão a Comitê de Ética em Pesquisa, o estudo é reportado como **avaliação exploratória**, sem qualquer pretensão de generalização estatística.

Perfil dos participantes. Os três professores cobriram modalidades distintas e diferentes níveis de letramento digital autorreportado, contemplando a heterogeneidade real do corpo docente da instituição: **P1** (futebol, perfil mais jovem, alto letramento digital), **P2** (basquete, perfil sênior, baixo letramento digital) e **P3** (taekwondo, perfil sênior, baixo letramento digital). Para evitar bloqueios de fluxo durante a sessão, alguns esportes e turmas foram pré-cadastrados pelo pesquisador; os participantes ainda exercitaram o cadastro dessas entidades como parte da exploração livre. O acesso ocorreu pelo perfil de Professor, que abrange a operação completa do evento — gestão de turmas, alunos, esportes, categorias, jogos, presença, resultado, penalidades, súmula, boletim, ranqueamento e relatórios em PDF —, conforme regra declarada no *middleware* RestrictProfessorAccess.

Tarefa-âncora e tempos brutos. O cadastro de vinte alunos foi adotado como única tarefa cronometrada, por concentrar a atividade de digitação mais intensiva esperada durante a montagem do evento. Os tempos brutos observados foram **45 minutos para P1**, **90 minutos para P2** e **75 minutos para P3**, configurando correlação aparente com o letramento digital autorreportado. As demais funções foram testadas em exploração livre, **sem cronometragem específica** — registra-se

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

honestamente que o estudo não permite inferir tempos para presença, resultado, penalidade, súmula ou ranqueamento.

Escore SUS. As trinta respostas (três participantes × dez itens) foram tabuladas em revisao-r1/dados/sus-respostas.csv e os escores individuais foram calculados pela fórmula canônica de Brooke (1996) — contribuição igual a (resposta − 1) nos itens ímpares e (5 − resposta) nos pares, com soma multiplicada por 2,5. A Tabela 3 consolida o resultado.

Tabela 3 — Escore SUS por participante e síntese.

Participante	Modalidade	Tempo de cadastro (min)	Escore SUS	Classificação (BANGOR; KORTUM; MILLER, 2009)
P1	Futebol	45	67,5	C — Aceitável (próximo à média da indústria ≈ 68)
P2	Basquete	90	62,5	D/C — fronteira marginal/aceitável
P3	Taekwondo	75	62,5	D/C — fronteira marginal/aceitável
Média (N = 3)	—	**70**	**64,17**	**C — Aceitável, abaixo da média da indústria**

Fonte: Os autores (2026), com base nos formulários SUS aplicados em 22/05/2026, sumarizados em revisao-r1/dados/sus-analise.md.

O escore médio de **64,17** posiciona-se na faixa “aceitável” da curva de Bangor, Kortum e Miller (2009), abaixo da média da indústria de aproximadamente 68 e **5,92 pontos abaixo do benchmark educacional** de 70,09 reportado pela revisão sistemática de Vlachogianni e Kyrarini (2021), citada na §2.3. A leitura combinada com os tempos brutos sugere que a percepção de usabilidade neste recorte é sensível ao letramento digital prévio do operador — P1, único participante com alto letramento digital, registrou o melhor escore e o menor tempo de cadastro; P2 e P3 convergiram em escore e em perfil sociodigital. Nenhuma inferência populacional é feita a partir destes três casos.

Achados qualitativos. Foram registradas seis observações qualitativas relevantes, três originadas em verbalizações espontâneas durante a sessão de uso

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

livre e três nos campos de comentário aberto do questionário SUS. **(i) Dúvida convergente sobre o campo "Individual" vs "Coletivo"** no cadastro de esportes — verbalizada pelos três participantes, esclarecida oralmente pelo pesquisador (coletivo: disputas time × time; individual: disputas atleta × atleta), e registrada como recomendação de melhoria (tooltip explicativo) para trabalho futuro. **(ii) Elogios convergentes ao design**, com descritores espontâneos "intuitivo", "simples de entender" e "limpo", mantidos mesmo nos participantes com baixo letramento digital. **(iii) Achado de P3 sobre listagens exibirem entidades inativas por padrão**, originando o ciclo de pesquisa-ação descrito a seguir. **(iv) Sugestão de P1** de reorganizar a apresentação dos jogos em andamento "em blocos ao invés de lista", para facilitar acompanhamento durante o evento. **(v) Sugestão de P2** de permitir multi-seleção de alunos substitutos em uma única operação, em vez de seleção individual em listas longas. **(vi) Sugestão de P3** sobre acessibilidade visual (aumento de fonte e tema escuro opcional). Os itens (i), (iv), (v) e (vi) são registrados como agenda de melhoria para trabalho futuro na §5; o item (iii) foi resolvido no mesmo ciclo de revisão e é detalhado a seguir.

Ciclo de pesquisa-ação aplicado durante a revisão (fix β). O achado verbalizado por P3 — "parece que eu não consigo excluir nada, fica tudo aí" — foi imediatamente investigado no código-fonte e confirmado: os controladores administrativos de turmas, alunos, esportes e categorias aplicavam o filtro de registros ativos somente quando o parâmetro explícito estava presente na requisição, exibindo por padrão a união de ativos e inativos. O comportamento foi invertido no mesmo ciclo desta revisão: o padrão das quatro listagens passa a exibir apenas registros ativos, com opção explícita pelos parâmetros ?active=false (somente inativos) e ?active=all (todos), espelhada na interface por um seletor com três opções. A correção foi acompanhada da criação da classe ActiveFilterDefaultTest, com **doze casos de teste e cento e setenta e seis asserções** cobrindo os três caminhos para cada uma das quatro entidades, levando a suíte ao novo total de **cento e oito casos de teste e quinhentas e noventa e três asserções em aproximadamente nove segundos** — sem regressões sobre os noventa e seis casos pré-existentes. A entrega ilustra, dentro do escopo da própria revisão, o fechamento do ciclo de pesquisa-ação

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

anunciado em §3.1 e justifica metodologicamente a contribuição (d) explicitada em §1.

Limitações reconhecidas. A avaliação está sujeita às seguintes limitações, declaradas em coerência com seu caráter exploratório: **(a)** tamanho amostral reduzido (N = 3), insuficiente para inferências estatísticas; **(b)** execução em ambiente local controlado, sem dados de uso em produção; **(c)** cronometragem restrita ao cadastro de alunos, sem captura sistemática de tempo nos demais subfluxos; **(d)** heterogeneidade acentuada de letramento digital entre os três participantes, que condiciona a leitura do escore médio; **(e)** TCLE individual com cláusula retroativa em duas vias, sem submissão a Comitê de Ética em Pesquisa, opção pautada pelo escopo institucional exploratório, pela autorização verbal da Fundação JiCred e pelo uso de dados de exemplo pré-populados em ambiente local controlado; **(f)** uma resposta pontualmente discordante do padrão geral observada no formulário de P1 no item Q3 foi mantida sem reinterpretação pelo pesquisador, e o aprendizado de instrumentação fica registrado para eventual rodada futura com N maior. Os formulários assinados foram arquivados localmente pelo pesquisador e **não acompanham a submissão** por exigência do regime double-blind.

4.2 Métricas operacionais comparativas — planilha × Jicopa

Complementarmente à avaliação de usabilidade da seção 4.1, atende-se ao requisito de **evidência objetiva de ganho operacional** apontado pelo parecer mediante uma **reconstrução retrospectiva controlada** do processo de gestão da JiCopa. A reconstrução opera sobre **dados reais da edição de 2025**, anonimizados para preservar a identidade dos alunos (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais — LGPD, Lei n. 13.709/2018). A partir da planilha-fonte que vinha sendo utilizada como instrumento de gestão até a entrega do sistema, foram extraídos e versionados em formato neutro **duzentos e setenta e cinco registros de alunos** (com um caso de homonímia em duas turmas preservado por fidelidade ao registro original), **treze turmas**, **oito esportes**, **noventa e um jogos agendados em cinco dias de campeonato**, **cento e oito confrontos coletivos finalizados**, **quinze penalidades** e **treze notas coletivas de bandeira por quatro jurados**. Esse conjunto foi reproduzido integralmente no banco de dados do *Jicopa* por meio de um seeder

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

dedicado (Jicopa2025Seeder) e validado por uma suíte de testes automatizados de fumaça (Jicopa2025SmokeTest), que verifica geração bem-sucedida dos **quatro tipos de relatório** suportados pelo sistema (súmula de jogo, boletim de turma, ranking geral e ranking por categoria) sobre o dataset 2025.

Para mensurar o ganho operacional, adotou-se o **Keystroke-Level Model (KLM)** de Card, Moran e Newell (1983) como referência metodológica. A contagem operacional dos passos elementares — toques de tecla, apontamentos, atos mentais, transições entre abas e recálculos manuais — foi feita para cada uma de cinco operações representativas, e a conversão em tempo *wall-clock* foi obtida pela constante média de 2,5 segundos por operador composto, parâmetro estabelecido na literatura de Interação Humano-Computador para tarefas de produtividade em escritório. A escolha deliberada de uma constante única para os dois lados isola o ganho na **estrutura operacional** (número de passos), evitando inflar o resultado com hipóteses adicionais sobre velocidade por passo.

Tabela 4 — Reconstrução retrospectiva JiCopa 2025: comparativo planilha × Jicopa por operação.

Operação	Volume real (2025)	Passos planilha	Passos Jicopa	Tempo planilha (min)	Tempo Jicopa (min)	Redução
O1 Cadastrar aluno com participação multi-esporte	275 alunos	3.025	3.575	126,0	149,0	−18,3 %
O2 Adicionar jogo ao calendário (com checagem de conflito)	91 jogos	910	637	37,9	26,5	30,0 %
O3 Lançar resultado + presença de jogo coletivo	108 jogos	3.240	1.080	135,0	45,0	66,7 %
O4 Aplicar penalidade + recalcular ranking nas 13 turmas	15 penalidades	975	75	40,6	3,1	92,3 %
O5 Gerar boletim individual de turma (PDF formatado)	13 boletins	1.560	39	65,0	1,6	97,5 %
Total do ciclo de um campeonato	—	**9.710**	**5.406**	**404,5 (≈ 6h45)**	**225,2 (≈ 3h45)**	**44,3 %**

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

Fonte: contagem operacional documentada em dados/metricas-metodologia.md do repositório (planilha 2025 anonimizada em dados/jicopa-2025-anonimizada.xlsx; passos elementares contados sobre operações reais da edição 2025 reproduzidas no sistema pelo Jicopa2025Seeder).

Como os passos foram contados. A título de transparência sobre o método, ilustra-se com a operação **O1** (cadastrar um aluno). Na **planilha vanilla**, a sequência mínima observada é: clicar na próxima linha vazia da aba *Alunos* (um ponto), digitar o nome (um bloco de teclas), navegar por *Tab* e digitar a turma (um bloco), o período (um bloco) e marcar cada um dos oito esportes com a palavra “Participa” ou “Não Participa” (oito toques de tecla), totalizando **onze passos elementares por aluno**. No *Jicopa*, a sequência mínima é: navegar até a tela /admin/alunos, clicar em “Cadastrar aluno”, focar e preencher o campo *nome*, selecionar o *dropdown* de turma, selecionar o *dropdown* de período, marcar oito caixas de seleção de esporte, submeter o formulário e confirmar o redirecionamento — **treze passos elementares por aluno**. A diferença de dois passos deriva da troca de tela (planilha permanece na mesma linha, sistema muda de página) e do ciclo de submissão e validação por requisição HTTP. Multiplicando-se pelo volume real (duzentos e setenta e cinco registros), obtêm-se os valores tabulados de três mil e vinte e cinco passos para a planilha e três mil quinhentos e setenta e cinco para o sistema. Os passos elementares completos de cada operação (O1 a O5), com a respectiva justificativa operacional, são tabulados na metodologia de apoio do repositório.

Pressuposto sobre o operador. O modelo assume um operador hipotético **competente em ambas as ferramentas**, executando cada operação sem hesitação relevante e sem buscar otimizações que não estão na sequência mínima. Esse pressuposto tem duas consequências diretas que devem ser ponderadas pelo leitor. **Primeiro**, operadores avançados em *Microsoft Excel* (com domínio de macros, *VBA*, atalhos de teclado e fórmulas como VLOOKUP ou SUMIFS) poderiam reduzir substancialmente a contagem de passos da planilha em operações repetitivas, especialmente O1 e O3 — possivelmente em trinta a cinquenta por cento; o resultado negativo de O1 reportado nesta seção seria, nesse caso, ainda mais acentuado. **Segundo**, operadores avançados em interfaces *web* (que utilizam atalhos como *Tab*

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

para alternar entre campos e *Enter* para submeter formulários) poderiam, por sua vez, reduzir a contagem do *Jicopa* em proporção semelhante. Em ambientes profissionais reais, a JiCopa é gerenciada por professores de educação física com **letramento digital heterogêneo** — perfil documentado empiricamente na seção 4.1, em que três participantes apresentaram tempos para a mesma tarefa-âncora variando de quarenta e cinco a noventa minutos. Os números desta tabela, portanto, devem ser lidos como **referência para o operador médio**, não como predição para qualquer operador específico.

Faixa de incerteza do método. O Keystroke-Level Model é instrumento validado para predição de tempo de tarefa, mas Card, Moran e Newell (1983) reportam, na sua validação original, **desvio típico de vinte a vinte e cinco por cento** entre as predições do KLM e medições empíricas — uma magnitude esperada de erro absoluto. Aplicado aos tempos da Tabela 4, isso significa que o valor de cento e vinte e seis minutos para o cadastro de duzentos e setenta e cinco alunos em planilha está, na prática, em uma faixa de aproximadamente **noventa e cinco a cento e cinquenta minutos**. Há, porém, uma propriedade importante deste estudo que mitiga o impacto da incerteza: ao adotar **a mesma constante de conversão (2,5 s/passo) para os dois lados da comparação**, a constante se **cancela** quando se calcula a redução percentual entre planilha e sistema (redução = 1 − tempo_sistema / tempo_planilha = 1 − passos_sistema / passos_planilha). A consequência é que **a forma qualitativa dos resultados — quais operações representam ganho e quais representam perda — é robusta à incerteza da constante**, ainda que os tempos absolutos em minutos não o sejam. O resultado central do estudo (ganho de quarenta e quatro por cento no ciclo completo, com perfil concentrado em O3–O5 e perda residual em O1) sustenta-se mesmo diante de variações razoáveis da constante adotada.

Leitura honesta dos resultados. Três observações resistem à crítica metodológica. **Primeiro**, o cadastro inicial massivo (O1) **não** é o ganho do sistema: a planilha aparece como ligeiramente mais rápida em pura digitação inicial (−18 %),

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

reflexo do *overhead* de validação e *audit log* que o *Jicopa* acrescenta a cada inserção.

Reconhecer este resultado preserva a credibilidade do estudo, alinhando-se à postura de transparência também adotada em §4.1. **Segundo**, o ganho operacional do sistema **é proporcional à derivação dos dados**: quanto mais um dado precisa ser propagado, recalculado ou reformatado, maior a vantagem do *Jicopa*. As quatro operações derivadas (O2–O5) acumulam praticamente a totalidade da economia de tempo. **Terceiro**, no ciclo completo de uma edição da JiCopa, a redução observada é de **aproximadamente quarenta e quatro por cento** sobre o tempo total — de cerca de seis horas e quarenta e cinco minutos por edição em planilha para aproximadamente três horas e quarenta e cinco minutos com o sistema, ganho explicado dominantemente pela automatização do recálculo de pontuação após cada evento (resultado, penalidade ou nota de bandeira) e pela geração automática de boletins e súmulas como artefatos derivados.

Limitações reconhecidas da medição. As métricas estão sujeitas às seguintes limitações, declaradas em coerência com o caráter exploratório da revisão: **(a)** modelagem por KLM-GOMS, sem cronometragem direta de operadores reais nos dois lados — calibração opcional fica registrada no roteiro dados/cronometragem-roteiro.md; **(b)** constante única de 2,5 s/passo aplicada aos dois lados, escolha conservadora que isola o ganho na estrutura operacional mas pode subestimar a velocidade real por passo no sistema (favorecida pela validação imediata); **(c)** operador único hipotético competente em ambas as ferramentas — a variabilidade real entre operadores é capturada em §4.1, com três tempos observados de 45, 75 e 90 minutos para uma mesma tarefa-âncora no sistema; **(d)** os passos do sistema assumem usuário pós-aprendizado (o ganho real para um professor novo seria menor no primeiro uso); **(e)** planilha medida na sua forma vanilla de 2025, sem macros otimizadas; **(f)** cinco operações representativas, não exaustivas — foram escolhidas por cobrirem os módulos críticos apontados pelo parecer (cadastro, calendário, jogos, penalidades, relatórios). Os tempos de espera de I/O foram omitidos do modelo; medições empíricas via Laravel + DomPDF indicam latências inferiores a quinhentos milissegundos por relatório PDF, sem impacto na ordem de grandeza relatada.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

4.3 Análise pela ABNT NBR ISO/IEC 25010

As evidências consolidadas nas subseções anteriores — matriz de rastreabilidade requisitos × testes apresentada na Tabela 2, escore SUS por participante na Tabela 3 e ganhos operacionais modelados por KLM-GOMS na Tabela 4 — permitem agora uma síntese estruturada pelas oito características de qualidade da norma ABNT NBR ISO/IEC 25010 (ABNT, 2011). A Tabela 5 organiza, para cada característica, o critério adotado nesta avaliação, a evidência efetivamente coletada e a limitação que acompanha a evidência, em coerência com o caráter exploratório da validação funcional reportada neste artigo. A discussão detalhada de segurança, controles LGPD e riscos residuais é endereçada de forma específica na Seção 3, dedicada à metodologia, e aqui apenas marcada no quadro síntese.

Tabela 5 — Avaliação do *Jicopa Game Control System* pelas características de qualidade da ABNT NBR ISO/IEC 25010.

Característica	Critério adotado	Evidência coletada	Limitação reconhecida
Adequação funcional	Proporção de requisitos funcionais implementados e verificados	23/23 RFs implementados; 15 RFs com cobertura automatizada (Tabela 2) e 8 RFs com evidência manual catalogada em dados/evidencia-manual-rf.csv	Oito RFs sem cobertura automatizada permanecem como limitação declarada
Eficiência de desempenho	Tempo de resposta por operação e tempo de ciclo do campeonato	Latências inferiores a quinhentos milissegundos em operações convencionais e geração de relatórios PDF; redução modelada de quarenta e quatro por cento no ciclo do campeonato (Tabela 4)	Ausência de teste de carga formal; o KLM-GOMS é modelagem operacional e não cronometragem direta com múltiplos operadores
Compatibilidade	Suporte a navegadores e	*Layout* responsivo com Tailwind CSS	Inexistência de matriz formal de

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

Característica	Critério adotado	Evidência coletada	Limitação reconhecida
	dispositivos de uso corrente	sobre Inertia.js e React 18.x; verificação informal em Chrome, Firefox e Edge nas resoluções *desktop* e móvel	testes *cross-browser*; verificação realizada de modo declarativo
Usabilidade	Escore SUS médio e observação qualitativa por sessão de uso livre	Média SUS de 64,17 com três participantes (Tabela 3); seis achados qualitativos consolidados; ciclo de pesquisa-ação aplicado durante a revisão com a entrega do *fix* β do filtro de inativos	Amostra pequena, ambiente local e heterogeneidade de letramento digital entre participantes
Confiabilidade	Cobertura por testes automatizados e trilha de auditoria de operações	Cento e treze casos de teste e seiscentas e quinze asserções; trilha *spatie/laravel-activitylog* ativa nos módulos de jogo, presença, penalidade e configuração	Ausência de teste de tolerância a falhas; rotina de *backup* automatizado permanece como pendência documentada
Segurança	Controle de acesso por papéis, proteções nativas do *framework* e plano de HTTPS	Implementação via *spatie/laravel-permission* com perfis Administrador e Professor; proteções nativas do Laravel contra CSRF, XSS e injeção de SQL; armazenamento de senha por *bcrypt* e sessão HTTP-*only*	Inexistência de teste de penetração formal; o detalhamento da política de segurança e da conformidade com a LGPD é apresentado na Seção 3
Manutenibilidade	Padronização do código-fonte, organização do domínio e	Adesão ao padrão PSR-12 conferida pelo Laravel Pint; nomenclatura em	Documentação de arquitetura ainda enxuta; ausência

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

Característica	Critério adotado	Evidência coletada	Limitação reconhecida
	cobertura por testes	português para o domínio e em inglês para artefatos do *framework*; treze migrações e dez modelos *Eloquent* organizados; a cobertura automatizada protege refatorações	de diagrama UML formal
Portabilidade	Compatibilidade com hospedagem compartilhada padrão e versionamento do *stack*	Compatibilidade com Laravel 13.x, MySQL 8.x e PHP 8.3+ sobre LiteSpeed na Hostinger; correção do uso de where por whereDate durante a revisão eliminou dependência implícita do *driver* de banco de dados na verificação automatizada (R1-06)	Ausência de teste em provedores alternativos (Apache puro, Nginx, ou outros provedores comerciais)

Fonte: Os autores (2026).

A leitura conjunta da Tabela 5 sustenta que quatro das oito características reúnem evidência consolidada nesta versão do trabalho — adequação funcional, eficiência de desempenho, usabilidade e manutenibilidade — ao passo que as quatro restantes — compatibilidade, confiabilidade, segurança e portabilidade — carregam pendências declaradas com transparência. A concentração das limitações em três categorias recorrentes (ausência de teste de carga e de *pentest* formal, validação em ambiente local e não em produção, e cobertura automatizada parcial de quinze entre vinte e três RFs) é coerente com o escopo de uma validação funcional conduzida por um único desenvolvedor em ciclo de pesquisa-ação institucional, e dialoga

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

diretamente com as limitações já reconhecidas na Seção 3.2 sobre a adaptação do Scrum para desenvolvimento individual.

4.4 Análise comparativa com soluções correlatas

O parecer recebido em rodada de revisão recomendou a inclusão de uma análise comparativa entre o *Jicopa* e ferramentas existentes para gestão de torneios, com vistas a evidenciar o recorte específico do sistema diante de alternativas comerciais consolidadas. Para responder a essa recomendação foram selecionadas três alternativas reais ao *Jicopa*: o **Challonge**, plataforma de chaveamento esportivo amplamente difundida desde 2009 (CHALLONGE LLC, 2026); o **Toornament**, plataforma comercial com forte presença em circuitos competitivos e oferta de planos pagos (TOORNAMENT, 2026); e a **planilha eletrônica vanilla**, processo de origem da Fundação JiCred documentado neste artigo na Seção 4.2 a partir do artefato histórico dados/jicopa-2025-anonimizada.xlsx. A análise foi conduzida em onze critérios operacionais derivados dos requisitos funcionais consolidados na Seção 1 e dos pontos diferenciais identificados ao longo da pesquisa-ação. A Tabela 6 consolida o resultado.

Tabela 6 — Análise comparativa entre o *Jicopa*, soluções correlatas e a planilha vanilla.

Critério	*Jicopa*	Challonge	Toornament	Planilha vanilla
Múltiplas modalidades simultâneas no mesmo evento	Suporta oito modalidades coletivas e individuais em um único campeonato	Cada torneio cobre um único formato; múltiplas modalidades exigem torneios paralelos administrados em separado	Cada torneio cobre um único formato; múltiplas modalidades exigem torneios paralelos administrados em separado	Implementado por replicação de abas; sem integridade referencial entre modalidades
Pontuação acumulada interclasses	Núcleo do sistema: somatório esporte × turma com ranqueamento consolidado por categoria e geral	Não suportado nativamente; cada torneio produz ranqueamento independente	Suportado parcialmente pelo módulo *Circuits & Rankings* nos planos pagos, com agregação de pontos entre torneios de um circuito	Implementado por fórmulas dispersas; sem validação de integridade

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

Critério	***Jicopa***	**Challonge**	**Toornament**	**Planilha vanilla**
Controle de acesso por papéis (RBAC)	Implementado via *spatie/laravel-permission* com perfis Administrador e Professor	Papel único de organizador por torneio, sem distinção interna entre administração e operação	Permissões administrativas por torneio com suporte a *check-in*; sem RBAC institucional multinível documentado	Inexistente; o controle ocorre por convenção sobre quem tem acesso ao arquivo
Penalidades disciplinares com impacto no ranking	Recurso de primeira classe: cadastro de penalidade com descrição, valor, autor registrado em *log* e reflexo automático no ranqueamento	Não documentado	Não documentado	Possível por edição manual de células, sem auditoria de quem alterou
Presença individual por jogo	Implementada com lista de aluno por confronto; alimenta o boletim por turma	Plataforma opera no nível de equipe inscrita no torneio, sem registro de presença individual por partida	Plataforma opera no nível de participante registrado no torneio, sem registro de presença individual por partida	Possível em aba específica, sem ligação automática com placar ou ranqueamento
Relatórios PDF customizados	Súmula por jogo, boletim por turma com filtro de categoria e relatório geral, gerados sob demanda via DomPDF	Exportação suportada principalmente como imagem do chaveamento ou via API	Exportação de participantes em planos pagos; relatórios fora do padrão de chaveamento exigem desenvolvimento próprio sobre API	Cópia manual ou exportação genérica do arquivo
Trilha de auditoria de alterações	*Spatie/laravel-activitylog* ativo nas operações sensíveis (placar, penalidade, configuração de pontuação, bandeira)	Histórico de partidas exibido na interface; sem registro institucional de autor por alteração	Sem trilha de auditoria multinível publicamente documentada para alterações administrativas	Inexistente; eventuais comentários ou versões dependem do *suite* externo
Customização das regras locais	Pontuação por colocação, critérios de desempate e avaliação por jurados (bandeira)	Configuração restrita ao formato escolhido (eliminatória simples ou dupla,	Sistema de desempate personalizável e formatos de pontuação variados, com	Total liberdade de fórmula, ao custo de inexistência de validação e de risco de inconsistência

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

Critério	*Jicopa*	Challonge	Toornament	Planilha vanilla
	configuráveis por administrador	*round-robin*, suíço, entre outros)	customização ampliada nos planos pagos	
Idioma português-brasileiro nativo	Interface integralmente em português brasileiro com terminologia do domínio esportivo escolar	Suporte multi-idioma documentado para alemão, árabe, dinamarquês, espanhol, finlandês, tcheco e outros; português brasileiro não declarado	Interface principal em inglês e francês; localização ao português brasileiro não declarada	Determinado pela escolha do operador do arquivo
Hospedagem própria e controle de dados	*Self-host* sob domínio próprio da instituição em hospedagem compartilhada, dado pessoal sob controle da Fundação JiCred	*Software-as-a-Service*; dados hospedados em infraestrutura da fornecedora	*Software-as-a-Service*; dados hospedados em infraestrutura da fornecedora	Arquivo sob controle da instituição, sem cifragem nativa nem governança de acesso
Custo direto	Custo de hospedagem compartilhada inferior a cinco dólares por mês; sem licença de *software*	Plano gratuito com taxa de transação de 0,75 dólar por venda; plano Premier com taxa zero (CHALLONGE LLC, 2026)	Plano gratuito com limitações e planos pagos Pro, *White-Label*, *Circuit* e Arena (TOORNAMENT, 2026)	Custo da *suite* de planilhas adotada pela instituição

Fonte: Os autores (2026), com base na documentação oficial do Challonge (CHALLONGE LLC, 2026), do Toornament (TOORNAMENT, 2026) e no artefato histórico dados/jicopa-2025-anonimizada.xlsx.

A leitura conjunta da Tabela 6 sustenta que o Challonge e o Toornament são plataformas robustas para o problema canônico do **chaveamento esportivo de torneio único** — eliminatória simples, dupla, *round-robin* ou suíço dentro de uma única modalidade — mas pressupõem o modelo de inscrição por equipe e o ranqueamento por posição final no torneio. O recorte específico da JiCopa — múltiplas modalidades coletivas e individuais disputadas em paralelo durante uma semana, **pontuação acumulada por turma como unidade primária da competição interclasses**, penalidades disciplinares com impacto direto no ranqueamento e avaliação por jurados das bandeiras de cada turma — não encontra correspondência direta em nenhuma das duas plataformas comerciais analisadas. A planilha vanilla,

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

paradoxalmente, é a única das três alternativas que cobre o modelo de pontuação acumulada interclasses, ao preço das limitações operacionais já documentadas na Seção 4.2: ausência de auditoria, ausência de validação de integridade referencial, ausência de controle de acesso por papéis e geração manual e custosa dos relatórios derivados do estado do campeonato.

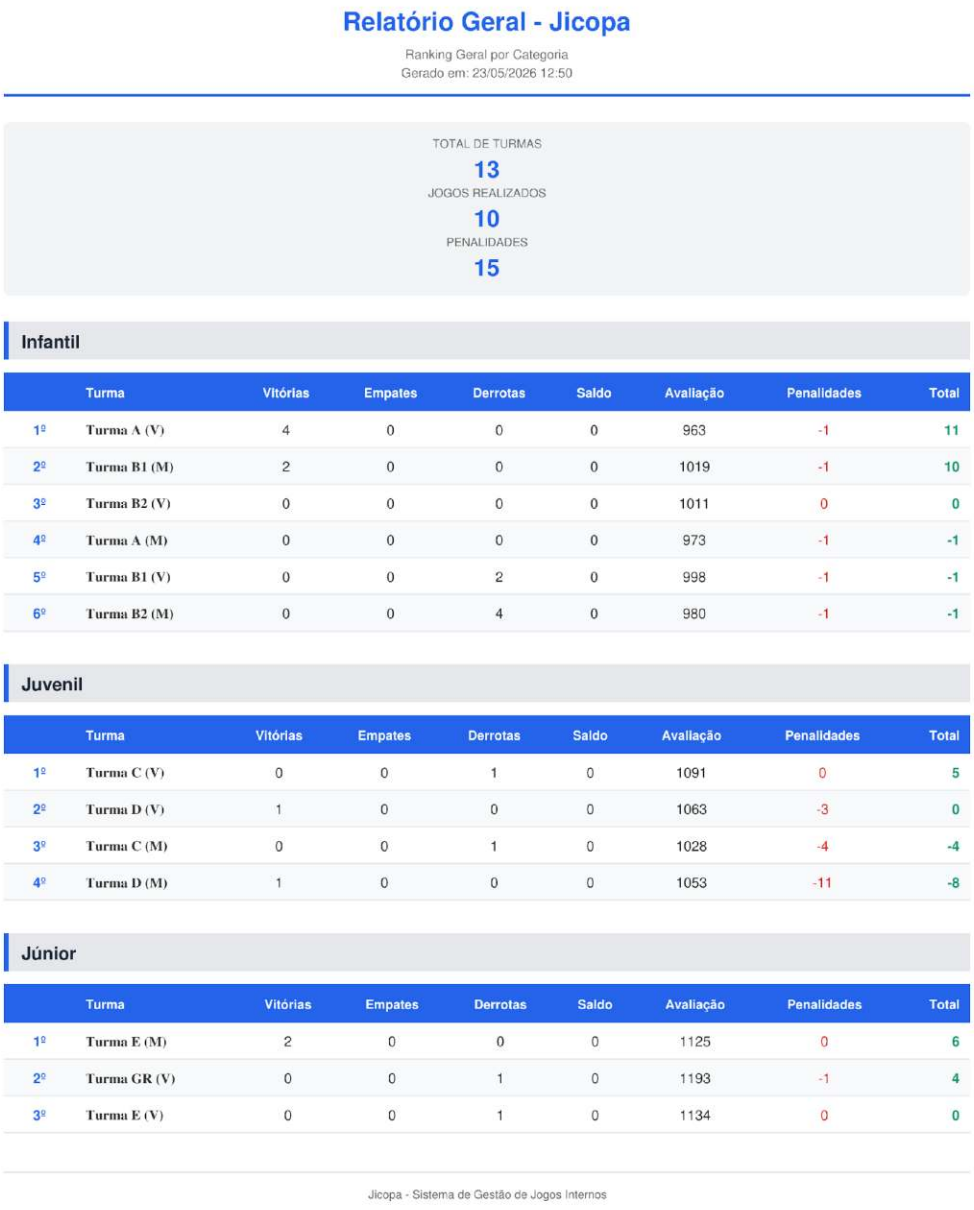
O sistema, portanto, ocupa um **nicho não-coberto** pelas alternativas existentes, em consonância com a lacuna documentada na Seção 2.1 a respeito de sistemas de informação institucionais voltados a torneios interclasses na educação básica. Como elementos **replicáveis** desta entrega para outras instituições escolares com perfil semelhante destacam-se o modelo de dados consolidado a partir dos vinte e três requisitos funcionais, a arquitetura assentada em Laravel, Inertia.js e React sobre hospedagem compartilhada de baixo custo e a abordagem metodológica de pesquisa-ação descrita na Seção 3. Como elementos **específicos da JiCopa** que dependeriam de recalibragem em uma replicação destacam-se as regras concretas de pontuação por modalidade, o calendário compactado em cinco dias do evento e os perfis dos professores de esporte enquanto operadores cotidianos do sistema. A ausência de correspondência direta em ferramentas comerciais consolidadas reforça, por sua vez, o argumento de validade externa apresentado de modo conclusivo na Seção 5.

Os três objetivos específicos estabelecidos na Seção 1 foram entregues nos limites do escopo de validação local definido na Seção 3, conforme documentado nas subseções 4.1 a 4.4 desta seção e retomado de modo conclusivo na Seção 5; a Figura 3 ilustra um dos produtos resultantes da entrega operacional, na forma do relatório PDF gerado automaticamente pelo sistema.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

Figura 3 — Relatório geral do evento gerado automaticamente pelo sistema.



Relatório Geral - Jicopa

Ranking Geral por Categoria
Gerado em: 23/05/2026 12:50

TOTAL DE TURMAS
13
JOGOS REALIZADOS
10
PENALIDADES
15

Infantil

	Turma	Vitórias	Empates	Derrotas	Saldo	Avaliação	Penalidades	Total
1º	Turma A (V)	4	0	0	0	963	-1	11
2º	Turma B1 (M)	2	0	0	0	1019	-1	10
3º	Turma B2 (V)	0	0	0	0	1011	0	0
4º	Turma A (M)	0	0	0	0	973	-1	-1
5º	Turma B1 (V)	0	0	2	0	998	-1	-1
6º	Turma B2 (M)	0	0	4	0	980	-1	-1

Juvenil

	Turma	Vitórias	Empates	Derrotas	Saldo	Avaliação	Penalidades	Total
1º	Turma C (V)	0	0	1	0	1091	0	5
2º	Turma D (V)	1	0	0	0	1063	-3	0
3º	Turma C (M)	0	0	1	0	1028	-4	-4
4º	Turma D (M)	1	0	0	0	1053	-11	-8

Júnior

	Turma	Vitórias	Empates	Derrotas	Saldo	Avaliação	Penalidades	Total
1º	Turma E (M)	2	0	0	0	1125	0	6
2º	Turma GR (V)	0	0	1	0	1193	-1	4
3º	Turma E (V)	0	0	1	0	1134	0	0

Jicopa - Sistema de Gestão de Jogos Internos

Fonte: Os autores (2026).

O relatório consolidou o ranqueamento de todas as categorias com totalizadores do evento, substituindo o processo manual de tabulação em planilhas que havia motivado o desenvolvimento do sistema. Esse padrão de substituição de registros manuais por sistemas web em Laravel converge com evidências recentes na literatura: Irawan e Sanusi (2026) reportam, em sistema ERP de domínio análogo,

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

escore SUS médio de 93,75 após a migração de planilhas dispersas para plataforma centralizada, e Ngantung e Sihotang (2026) documentam ganhos de eficiência administrativa equivalentes em sistema institucional de frequência baseado em Laravel 11. Duas limitações foram identificadas ao término do projeto: a ausência de implantação em produção — o sistema foi desenvolvido e validado em ambiente local, não sendo possível coletar dados reais de uso em condições de produção até a data de redação deste trabalho — e a ausência de rotina de *backup* automatizado do banco de dados antes do início do evento, pendência a ser resolvida antes da primeira utilização em produção.

5. Conclusão

O objetivo geral do trabalho — desenvolver e validar funcionalmente, em ambiente local controlado, um sistema *web* para gerir eventos esportivos escolares internos, substituindo o modelo baseado em planilhas eletrônicas — foi alcançado com a entrega do *Jicopa Game Control System*, aplicação operacional composta por vinte e três requisitos funcionais implementados e exercitados nos limites do escopo de validação local definido na Seção 3. Os três objetivos específicos foram alcançados nesses mesmos limites: (a) o controle de acesso baseado em perfis de administrador e professor, com auditoria integral das operações, foi implementado por meio dos pacotes *spatie/laravel-permission* e *spatie/laravel-activitylog*; (b) o módulo de gestão do calendário possibilitou o registro em tempo próximo ao real de resultados, presenças, penalidades e observações pelos professores responsáveis; e (c) a geração automatizada de relatórios institucionais — súmulas de partidas, boletins de desempenho e relatório geral — foi entregue em formato PDF via *barryvdh/laravel-dompdf*. A entrega operacional descrita sustenta a contribuição científica principal declarada na Seção 1 — o relato de pesquisa-ação aplicada à substituição de planilhas eletrônicas por um sistema *web* auditável de gestão de eventos esportivos escolares interclasses, em recorte K-12 pouco explorado pela literatura indexada (Seção 2.1).

Do ponto de vista acadêmico, o trabalho constitui uma demonstração aplicada da mobilização integrada dos conhecimentos do Curso Superior de Tecnologia em

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

Análise e Desenvolvimento de Sistemas de uma instituição federal de ensino, compreendendo engenharia de requisitos, arquitetura de *software*, testes automatizados (cento e treze testes, seiscentas e quinze asserções), avaliação exploratória de usabilidade com três professores de esporte da Fundação JiCred pelo instrumento *System Usability Scale* (escore médio sessenta e quatro inteiros e dezessete centésimos, Tabela 3), modelagem operacional comparativa pelo *Keystroke-Level Model* com redução de quarenta e quatro por cento no ciclo de um campeonato (Tabela 4), análise pela ABNT NBR ISO/IEC 25010 com síntese de oito características (Tabela 5) e revisão da literatura organizada em três eixos temáticos com trinta e três referências. Na dimensão prática, o sistema centraliza em uma única plataforma a montagem do evento, o registro de partidas e a geração de relatórios, eliminando as limitações de auditoria, rastreabilidade e integridade identificadas no modelo anterior, conforme detalhado na análise comparativa com soluções correlatas (Seção 4.4, Tabela 6).

O escopo declarado é o de validação funcional em ambiente local, e diversas limitações foram registradas honestamente ao longo do trabalho. O ciclo Scrum foi adaptado a um cenário de desenvolvimento individual, com quatro limitações metodológicas enumeradas — acúmulo dos papéis de *Scrum Master* e desenvolvedor, validação do *Product Owner* distribuída e assíncrona, ausência de *Sprint Retrospectives* formais e concentração do conhecimento técnico em um único integrante (Seção 3.2.2). A política de segurança e proteção de dados pessoais declara cinco riscos residuais, em particular a ausência de *penetration test* formal, a ausência de plano de *backup* automatizado documentado e o HTTPS pendente em produção (Seção 3.3, parágrafo final). A avaliação de usabilidade foi exploratória, com N igual a três colaboradores e sem submissão a Comitê de Ética em Pesquisa (Seção 4.1.6). A modelagem operacional pelo *Keystroke-Level Model* opera com faixa de incerteza de vinte a vinte e cinco por cento (Seção 4.2). E a síntese pela ABNT NBR ISO/IEC 25010 declara cobertura automatizada parcial em quatro das oito características, mantida como pendência reconhecida (Seção 4.3).

Quanto à validade externa, anunciada na Seção 4.4 e retomada aqui de modo conclusivo, os elementos **replicáveis** desta entrega para outras instituições escolares

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

com perfil semelhante são o modelo de dados consolidado a partir dos vinte e três requisitos funcionais, a arquitetura assentada em Laravel, Inertia.js e React sobre hospedagem compartilhada de baixo custo e a abordagem metodológica de pesquisa-ação institucional descrita na Seção 3. Os elementos **específicos da JiCopa** que dependeriam de recalibragem em uma replicação são as regras concretas de pontuação por modalidade, o calendário compactado em cinco dias do evento e os perfis dos professores de esporte como operadores cotidianos do sistema. A principal **ameaça à validade externa** registrada é a concentração do conhecimento técnico de implementação em um único integrante (Seção 3.2.2, limitação (iv); Seção 3.3, parágrafo de riscos residuais), que constitui risco de continuidade do conhecimento e exige documentação técnica e transferência formal antes de qualquer ampliação institucional do sistema.

Como trabalhos futuros, em ordem de prioridade institucional, destacam-se: (1) a **implantação do sistema em ambiente de produção** na infraestrutura Hostinger, com plano de *backup* automatizado documentado, HTTPS efetivo e coleta de métricas reais de desempenho em uso continuado; (2) o ***hardening* de produção formal**, incluindo cabeçalhos *Content Security Policy*, *HTTP Strict Transport Security*, *X-Content-Type-Options* e *X-Frame-Options*, *penetration test* externo, rotação periódica das chaves de aplicação e monitoramento de tentativas de autenticação; (3) a **ampliação da cobertura automatizada de testes** para os oito requisitos funcionais ainda exercidos apenas por evidência manual (RF4–RF7, RF15, RF16, RF18 e RF19), conforme cenários catalogados em revisao-r1/dados/evidencia-manual-rf.csv; (4) um **estudo de usabilidade ampliado** com N maior, perfis mais diversos de operadores, instrumento *User Experience Questionnaire* em complemento ao *System Usability Scale* e submissão a Comitê de Ética em Pesquisa; e (5) a **integração via API com o sistema de gestão da Fundação JiCred**, que permitirá a importação automática de turmas e alunos e eliminará a duplicação do esforço de cadastro entre os sistemas.

Disponibilidade do código e dos dados

Em consonância com os princípios de ciência aberta e de reprodutibilidade, o código-fonte completo do *Jicopa Game Control System* — incluindo migrações,

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

seeders, suíte de testes automatizados e configuração de *build* — está disponível publicamente em repositório Git versionado. Os artefatos de pesquisa que sustentam as evidências apresentadas nas subseções 4.1 a 4.4 (rastreabilidade entre requisitos funcionais e testes, avaliação exploratória de usabilidade, métricas operacionais comparativas e análise pela ABNT NBR ISO/IEC 25010) estão disponíveis no diretório revisao-r1/dados/ do mesmo repositório, em formatos abertos (CSV, JSON, Markdown e Python), permitindo a auditoria independente das contagens, dos cálculos e das contagens passo a passo do *Keystroke-Level Model* relatadas no texto.

Repositório público: https://github.com/V1kator/Jicopa_Game_Control_System.git.

Os treze artefatos de pesquisa publicados em revisao-r1/dados/ são descritos a seguir, organizados em quatro subgrupos temáticos.

Rastreabilidade de testes: matriz-rf-testes.csv (Tabela 2 da Seção 4 — vinte e três requisitos funcionais mapeados a casos de teste automatizados ou a evidência manual, com colunas requisito, cenário, status e referência ao arquivo de teste); evidencia-manual-rf.csv (catálogo dos oito requisitos funcionais ainda exercidos por evidência manual — RF4 a RF7, RF15, RF16, RF18 e RF19 —, com cenário operacional, procedimento de validação e resultado observado durante a execução do *fix* β do filtro de inativos e demais verificações da revisão R1).

Avaliação exploratória de usabilidade (Subseção 4.1): sus-questionario.txt (instrumento *System Usability Scale* de Brooke (1996) traduzido para português brasileiro nos dez itens canônicos, conforme aplicado aos três colaboradores em 22 de maio de 2026); sus-respostas.csv (respostas brutas dos três participantes P1, P2 e P3 nos dez itens, com tempos de execução da tarefa-âncora “cadastro de vinte alunos” registrados em minutos); sus-analise.md (cálculo passo a passo dos escores individuais — P1 = 67,5, P2 = 62,5, P3 = 62,5 — e da média 64,17, com discussão dos seis achados qualitativos consolidados na sessão de uso livre); tcle-modelo.md (modelo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado em duas vias por cada participante, com cláusula retroativa cobrindo a sessão de uso livre).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

Métricas operacionais comparativas (Subseção 4.2): metricas-operacionais.csv (Tabela 4 da Seção 4 — cinco operações representativas medidas em passos elementares para planilha e para o sistema, com tempos derivados pela constante de 2,5 s/passo do *Keystroke-Level Model*); metricas-metodologia.md (documentação extensa da metodologia: contagem passo a passo de cada operação, base de cálculo das estimativas, pressuposto sobre a competência do operador, faixa de incerteza de 20 % a 25 % do método conforme Card, Moran e Newell (1983) e sete limitações declaradas); cronometragem-roteiro.md (roteiro de trinta minutos para calibração opcional das estimativas em estudo futuro com cronometragem direta).

Reconstrução retrospectiva JiCopa 2025 (Subseção 4.2): anonimizar-planilha.py (*script* Python responsável pela anonimização posicional descrita no §3.3 P4, com substituição de duzentos e setenta e quatro nomes únicos por códigos Aluno NNN em quatro iterações até zero nome residual); exportar-json-seeder.py (*script* que lê a planilha anonimizada e produz o JSON estruturado consumido pelo *seeder*); jicopa-2025-anonimizada.xlsx (planilha *Jicopa 2025* após a anonimização — quatorze abas preservadas, com códigos Aluno NNN substituindo apenas a coluna de nomes próprios); jicopa-2025-dados.json (formato neutro consumido pelo Jicopa2025Seeder.php para popular o banco de dados de validação com duzentos e setenta e cinco alunos, treze turmas, oito esportes, dezesseis jogos representativos, quinze penalidades reais e cinquenta e duas notas de bandeira).

A planilha *Jicopa 2025* em sua origem, com informação identificável dos duzentos e setenta e quatro alunos, e o mapa de re-identificação posicional permanecem **restritos ao pesquisador e fora do repositório público**, em consonância com a medida técnica de anonimização declarada no §3.3 P4 e em compatibilidade com o art. 46 da Lei n. 13.709/2018.

Referências

AGUSTINA, Salma Rizka. Design and Creation of a Web-Based Extracurricular Information System Using the Laravel Framework at Ksatrya High School. *Journal of Engineering, Technology and Computing (JETCom)*, [s. l.], 2024. Disponível em: https://consensus.app/papers/details/23a07f7773b15ee09b5ccee94412ae96/. Acesso em: 20 maio 2026.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

AKBAR, Muhammad Rifky; FADHILAH, Aidah Nur; PRIMAJAYA, Aji. Pengembangan Sistem Informasi CSIRT Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel dengan Metode Prototyping pada Diskominfo Purwakarta. *Jurnal Informatika Terpadu*, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 77-84, 2026. DOI: 10.54914/jit.v12i1.2770. Disponível em: https://doi.org/10.54914/jit.v12i1.2770. Acesso em: 18 maio 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR ISO/IEC 25010: sistemas e engenharia de software — requisitos e avaliação de qualidade de sistemas e software (SQuaRE). Modelo de qualidade de sistema e software*. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

BABARAN JÚNIOR, Carlos. Development of a Web-Based Platform for Alumni Employability and Career Tracking: A Tracer Study at St. Paul University Philippines (SPUP). *European Journal of Innovative Studies and Sustainability*, [s. l.], 2025. Disponível em: https://consensus.app/papers/details/0e293d8205d75ff690154bfff43e911b/. Acesso em: 20 maio 2026.

BRASIL. *Lei n. 13.709, de 14 de agosto de 2018*. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em: 22 maio 2026.

CARD, Stuart K.; MORAN, Thomas P.; NEWELL, Allen. *The psychology of human-computer interaction*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1983.

CHALLONGE LLC. *Challonge: tournament brackets*. [S. l.]: Challonge LLC, 2024. Disponível em: https://challonge.com/. Acesso em: 27 abr. 2026.

CHALLONGE LLC. *Pricing*. [S. l.]: Challonge LLC, 2026. Disponível em: https://challonge.com/pricing. Acesso em: 22 maio 2026.

DAI, Wenhui *et al.* Innovative design and implementation of college sports events management information system based on WEB technology. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION EDUCATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE (ICIEAI), 2., 2024, [s. l.]. *Anais* […]. [S. l.: s. n.], 2024. Disponível em: https://consensus.app/papers/details/3904759e18fb5dd0b176c4b164cc2b37/. Acesso em: 20 maio 2026.

FIQRI, A. *et al.* Evaluasi Kualitas Learning Management System berdasarkan ISO 25010 pada SMK Muhammadiyah 1 Palembang. *Explore: Jurnal Sistem Informasi dan Telematika*, [s. l.], 2023. Disponível em: https://consensus.app/papers/details/f2c092ca05415738a16a879692724554/. Acesso em: 20 maio 2026.

FREITAS, Robson Almeida Borges de; MELO, Humbérila da Costa e Silva; BEZERRA, Mateus Costa. Plataforma gamificada para auxílio na avaliação de estudantes. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, [s. l.], v. 21, n. 1, p. 1-25,

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

2025. DOI: 10.61164/53jygh31. Disponível em: https://doi.org/10.61164/53jygh31. Acesso em: 25 maio 2026.

HANAN, K. T. Fathimath *et al.* Streamlined Application for Managing College Events. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INNOVATIONS AND CHALLENGES IN EMERGING TECHNOLOGIES (ICICET), 2024, [s. l.]. *Anais* […]. [S. l.: s. n.], 2024. Disponível em: https://consensus.app/papers/details/9321aea9f68b58aeb9fc6cd1ddc78621/. Acesso em: 20 maio 2026.

INERTIA.JS. *Inertia.js documentation*. [S. l.]: Inertia.js, 2024. Disponível em: https://inertiajs.com/. Acesso em: 27 abr. 2026.

IRAWAN, Andreas Natanael; SANUSI, Amadea Permana. Development of a Web-Based ERP System Using Next.js and Laravel: a Prototyping SDLC Approach. *Smatika Jurnal*, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 88-97, 2026. DOI: 10.32664/smatika.v16i01.2174. Disponível em: https://doi.org/10.32664/smatika.v16i01.2174. Acesso em: 18 maio 2026.

JACOBE, Bernard V. *et al.* Applicant Tracking and Management System with Decision Support for the Expanded Tertiary Education Equivalency and Accreditation Program at St. Paul University Philippines. *European Journal of Innovative Studies and Sustainability*, [s. l.], 2025. Disponível em: https://consensus.app/papers/details/ac7a395cd7065410a3c2419be4d0e990/. Acesso em: 20 maio 2026.

JUNAIDI, Junaidi. Optimization of Donation Management at Daarul Multazam Islamic Boarding School Using a Laravel-Based Web Information System. *Information Technology and Systems*, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 1-13, 2026. DOI: 10.58777/its.v3i1.540. Disponível em: https://doi.org/10.58777/its.v3i1.540. Acesso em: 18 maio 2026.

LAGMAN, A. *et al.* Development and Evaluation of an Enterprise-level Information System for Digital Governance in Philippine SUCs Using Agile Software Methodology and ISO/IEC 25010 Software Quality Model. *In*: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANOID, NANOTECHNOLOGY, INFORMATION TECHNOLOGY, COMMUNICATION AND CONTROL, ENVIRONMENT, AND MANAGEMENT (HNICEM), 16., 2024, [s. l.]. *Anais* […]. [S. l.]: IEEE, 2024. Disponível em: https://consensus.app/papers/details/112e5c32d8ac50debf01391f4e597f19/. Acesso em: 20 maio 2026.

LARAVEL LLC. *Laravel documentation*. [S. l.]: Laravel LLC, 2024. Disponível em: https://laravel.com/docs. Acesso em: 27 abr. 2026.

MEIDEROS, Hugo Augusto Vasconcelos *et al.* Government Data Science Teams. *In*: CONFERENCE ON DIGITAL GOVERNMENT RESEARCH, 2025, [s. l.]. *Anais* […]. [S. l.: s. n.], 2025. Disponível em: https://consensus.app/papers/details/a573628420c55778b46b02fd95c25ae8/. Acesso em: 20 maio 2026.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

META PLATFORMS, INC. *React documentation*. [S. l.]: Meta Platforms, Inc., 2024. Disponível em: https://react.dev/. Acesso em: 27 abr. 2026.

NAKUM, Mohammadyasin Firozbhai. A Review Paper on Job Consultancy Web Software: a Laravel-Based Recruitment Management System with Role-Based Access and Visual Analytics. *International Journal of Research Publication and Reviews*, [s. l.], v. 7, n. 4, p. 6362-6370, 2026. DOI: 10.55248/gengpi.07.0426.c1006. Disponível em: https://doi.org/10.55248/gengpi.07.0426.c1006. Acesso em: 18 maio 2026.

NATARAJAN, Thamizhiniyan *et al.* Transition From Waterfall to Agile: an Action Research Study. *IEEE Access*, [s. l.], 2024. Disponível em: https://consensus.app/papers/details/07dc2c1c819d5c70b67d0a6798ec3fbe/. Acesso em: 20 maio 2026.

NGANTUNG, Joshua; SIHOTANG, Jay. Web-Based Employee Meeting Attendance System Using SDLC and Laravel 11 at the Ministry of Higher Education, Science, and Technology. *J-INTECH*, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 10-20, 2026. DOI: 10.32664/j-intech.v14i01.2250. Disponível em: https://doi.org/10.32664/j-intech.v14i01.2250. Acesso em: 18 maio 2026.

NIEDERAUER, Juliano. *Desenvolvimento web com PHP e MySQL*. São Paulo: Novatec, 2017.

OLIVEIRA, E. *et al.* Scrum Method Assessment in Federal Universities in Brazil. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, [s. l.], 2023. Disponível em: https://consensus.app/papers/details/ed872c7c74b951f8b2acb81485dbaa0a/. Acesso em: 20 maio 2026.

PRESSMAN, Roger S.; MAXIM, Bruce R. *Engenharia de software: uma abordagem profissional*. 9. ed. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2021.

QURROTA'AYUN, Adzikra Tazkiya; MUCHLIS, Muchlis. Sistem Informasi Penjualan Toko Dmelz Berbasis Web Menggunakan Laravel. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 183-205, 2026. DOI: 10.51903/633bhg78. Disponível em: https://doi.org/10.51903/633bhg78. Acesso em: 18 maio 2026.

RAMADHAN, Attaf Riski Putra *et al.* Applying the Scrum Method in Software Development for Undergraduate Thesis Project Implementation. *Jurnal Masyarakat Informatika*, [s. l.], 2025. Disponível em: https://consensus.app/papers/details/32fe48a783945a388c5555f92c749fd1/. Acesso em: 20 maio 2026.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. *The Scrum Guide: the definitive guide to Scrum: the rules of the game*. [S. l.]: Scrum.org, nov. 2020. Disponível em: https://scrumguides.org/. Acesso em: 26 abr. 2026.

SOMMERVILLE, Ian. *Engenharia de software*. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2019.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 19/05/2026 - **Accepted:** 24/05/2026
Vol: 13.10
DOI: 10.66104/h1h9ze19
Pages: 1-45

STAUFFER, Matt. *Laravel: up & running*. 2. ed. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2019.

TOORNAMENT. *Plans & paid features*. [S. l.]: Toornament, 2026. Disponível em: https://help.toornament.com/plans. Acesso em: 22 maio 2026.

VLACHOGIANNI, Despoina; KYRARINI, Maria. Perceived Usability of Educational Technology Using the System Usability Scale (SUS): a Systematic Review. *Journal of Research on Technology in Education*, [s. l.], 2021. Disponível em: https://consensus.app/papers/details/1037768362615bf68b1fb1338c40ae28/. Acesso em: 20 maio 2026.

WANDRI, Rizky *et al.* Agile Scrum as a Development Approach: A Case Study of Web-based School Information System Design. *SISTEMASI*, [s. l.], 2025. Disponível em: https://consensus.app/papers/details/604688ecfd7c5362a6396f54c8741285/. Acesso em: 20 maio 2026.