

SINAL: UMA PLATAFORMA WEB PARA SISTEMATIZAÇÃO, ACOMPANHAMENTO E ANÁLISE DE RELATOS DE VIOLÊNCIA INSTITUCIONAL CARCERÁRIA

GABRIEL HENRIQUE RIBEIRO E SILVA¹;
BRUNO ROTTA ALMEIDA²

¹Universidade Federal de Pelotas – ghresilva@inf.ufpel.edu.br

²Universidade Federal de Pelotas – bruno.rotta@ufpel.edu.br

1. DESCRIÇÃO DA INOVAÇÃO

O SINAL é uma plataforma web desenvolvida para apoiar a sistematização e o acompanhamento de relatos de violência institucional carcerária, contexto que envolve informações sensíveis sobre pessoas privadas de liberdade, familiares, unidades prisionais e possíveis violações de direitos. A solução busca transformar informações que poderiam permanecer dispersas em mensagens, planilhas ou contatos informais em um fluxo digital estruturado e rastreável. A plataforma é composta por uma área pública, destinada ao registro de relatos, consulta de atualizações, acesso a publicações e visualização territorial dos casos, e por uma área administrativa autenticada, na qual a equipe realiza a triagem dos registros, gerenciamento de casos, históricos de acompanhamento, atendimentos e gestão de usuários.

A aplicação foi desenvolvida como uma *Single Page Application* (SPA) utilizando Vue 3 e Vite. O Firebase é empregado para autenticação, banco de dados e hospedagem do frontend; o Supabase Storage para armazenamento de documentos; e uma API hospedada na Vercel para operações executadas no servidor e integrações externas. A solução incorpora ainda Cloudflare Turnstile para proteção de formulários, Zod para validação de dados, jsPDF para geração de documentos e Leaflet associado ao OpenStreetMap para representação cartográfica. Seu principal diferencial tecnológico encontra-se na integração dessas funcionalidades em um fluxo específico, no qual um relato pode ser recebido, triado, convertido em caso, acompanhado e posteriormente contribuir para a sistematização e análise das informações.

2. ANÁLISE DE MERCADO

O SINAL foi inicialmente concebido para atender às necessidades de uma equipe acadêmica envolvida com pesquisa, extensão e acompanhamento de situações de violência institucional carcerária. Entretanto, sua proposta tecnológica pode ser aplicada a grupos de pesquisa, observatórios, organizações de direitos humanos e outras instituições que necessitem coletar, organizar e acompanhar informações relacionadas a violações de direitos. Lindeberg e Henkel (2024) demonstram que organizações desse campo lidam com relações complexas entre pessoas, eventos, fontes e processos de acompanhamento, o que evidencia a importância de modelos estruturados de informação. Entre as soluções existentes destacam-se ferramentas genéricas, como formulários eletrônicos, planilhas e sistemas de comunicação, além de plataformas especializadas. O Uwazi, desenvolvido pela HURIDOCs, constitui

uma referência para documentação e gerenciamento de informações relacionadas a direitos humanos. Outro exemplo é o *Detention Landscapes*, plataforma que sistematiza testemunhos e incidentes ocorridos em espaços de detenção e utiliza recursos cartográficos para representar essas informações (FILI, 2024). O SINAL diferencia-se pela construção de um fluxo adaptado ao contexto do projeto, integrando recebimento de relatos, triagem, casos, histórico, atendimentos e representação territorial em uma única aplicação.

Considerando seu caráter de inovação social e o estágio atual de desenvolvimento, o TAM corresponde, de forma qualitativa, ao conjunto de instituições e organizações que atuam com documentação e acompanhamento de violações de direitos; o SAM compreende aquelas que necessitam de sistemas digitais especializados para organizar essas informações; e o SOM concentra-se, inicialmente, na utilização e validação da plataforma pela equipe e pela rede institucional diretamente vinculada ao Projeto SINAL. A quantificação financeira desses mercados não foi realizada nesta etapa, uma vez que a prioridade atual é a validação tecnológica e operacional da solução.

3. ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

O desenvolvimento do SINAL ocorreu de maneira incremental. Inicialmente foram estruturadas as funcionalidades públicas da aplicação e, posteriormente, foram incorporados autenticação, triagem de registros, gerenciamento de casos, históricos, atendimentos, usuários, mapas, publicações e integrações externas. Essa abordagem é compatível com o desenvolvimento iterativo e incremental descrito por Larman e Basili (2003), no qual sistemas são construídos e refinados progressivamente durante seu ciclo de desenvolvimento.

A organização interna da aplicação separa páginas, componentes de interface, serviços de acesso aos dados, esquemas de validação, *composables*, layouts e funções utilitárias. Essa divisão está relacionada aos princípios de modularização discutidos por Parnas (1972), que destaca sua importância para flexibilidade, compreensão e manutenção de sistemas de software. A construção do SINAL também se aproxima dos princípios da Engenharia Web, que propõe a aplicação sistemática de práticas de Engenharia de Software ao desenvolvimento e manutenção de aplicações baseadas na Web (MURUGESAN et al., 2001).

Entre os principais desafios técnicos identificados estão a integração entre diferentes serviços, controle de autenticação e acesso, distinção entre informações públicas e privadas, tratamento de dados sensíveis, validação das informações recebidas, proteção dos formulários contra submissões automatizadas e manutenção da consistência entre os diferentes fluxos do sistema. A proteção das informações assume especial relevância por envolver populações vulneráveis, sendo coerente com as recomendações de Kuner e Marelli (2020) sobre proteção de dados no emprego de tecnologias digitais em contextos sensíveis.

Atualmente, a plataforma encontra-se em estágio funcional de MVP/piloto, com seus principais fluxos implementados e disponíveis para demonstração e validação. Considerando a escala TRL utilizada pela FINEP, que caracteriza o TRL 5 pela validação de funções críticas em ambiente relevante e o TRL 6 pela demonstração do protótipo em ambiente relevante, o estágio atual é considerado preliminarmente compatível com **TRL 5**, devendo avançar com a realização de validações sistemáticas junto aos usuários.

O registro de propriedade intelectual do software encontra-se em processo. A geração dos *hashes* necessários à identificação da versão do projeto já foi concluída, restando a finalização dos procedimentos de registro.

4. RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTO

Como principal resultado tecnológico, foi obtida uma aplicação web funcional capaz de integrar o recebimento, a triagem e o acompanhamento dos relatos. O sistema permite que um registro enviado pela área pública seja analisado pela equipe, convertido em caso e associado a históricos de atualização e atendimentos. Também foram implementados autenticação, controle de usuários, geração de documentos, gerenciamento de publicações e visualização territorial dos registros.

Do ponto de vista da Engenharia de Software, a estrutura modular e a separação das responsabilidades entre diferentes serviços fornecem uma base para manutenção e incorporação de novas funcionalidades. A construção da plataforma também se relaciona à abordagem de *Design Science*, na qual problemas concretos são estudados por meio da construção e aplicação de artefatos tecnológicos destinados a solucioná-los (HEVNER et al., 2004).

Espera-se que a utilização do SINAL reduza a fragmentação das informações e aumente a rastreabilidade do acompanhamento realizado pela equipe. A representação cartográfica também estabelece uma base para futuras funcionalidades de análise, como filtros, indicadores e identificação de padrões territoriais. Como próximos passos estão previstos testes com usuários, aprimoramento das políticas de segurança e acesso, implementação de mecanismos de auditoria e backup e desenvolvimento de relatórios e indicadores. Por se tratar de uma inovação social em fase piloto e sem modelo comercial definido, não são previstas projeções de receita nesta etapa.

5. CONCLUSÕES

O desenvolvimento do SINAL resultou em uma plataforma web funcional que integra diferentes etapas do tratamento de relatos de violência institucional carcerária em uma única solução computacional. A utilização conjunta de tecnologias de desenvolvimento web, autenticação, banco de dados, armazenamento, APIs e recursos cartográficos possibilitou construir um ambiente capaz de atender tanto à interação pública quanto às atividades internas de acompanhamento realizadas pela equipe.

A adoção de uma organização modular e de um processo incremental permitiu que novas funcionalidades fossem incorporadas e refinadas ao longo do desenvolvimento. O estágio atual demonstra a viabilidade tecnológica da solução e, simultaneamente, evidencia desafios relacionados principalmente à segurança, proteção de dados, controle de acesso e validação dos fluxos com os usuários. Assim, as próximas etapas concentram-se na validação do sistema em contexto de uso, no fortalecimento de sua segurança e robustez e na ampliação das capacidades de análise das informações armazenadas.

O SINAL demonstra, dessa forma, a aplicação de conhecimentos de Engenharia de Software a uma demanda interdisciplinar originada no campo jurídico e social, transformando necessidades de organização e acompanhamento de informações em requisitos, arquitetura e funcionalidades de uma solução computacional.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Livro

KUNER, C.; MARELLI, M. (Ed.). **Handbook on Data Protection in Humanitarian Action**. 2. ed. Geneva: International Committee of the Red Cross, 2020. 307 p.

Capítulo de livro

MURUGESAN, S.; DESHPANDE, Y.; HANSEN, S.; GINIGE, A. Web Engineering: a New Discipline for Development of Web-Based Systems. In: MURUGESAN, S.; DESHPANDE, Y. (Ed.). **Web Engineering: Managing Diversity and Complexity of Web Application Development**. Berlin: Springer-Verlag, 2001. p.3-13.

Artigos

HEVNER, A.R.; MARCH, S.T.; PARK, J.; RAM, S. Design Science in Information Systems Research. **MIS Quarterly**, Minneapolis, v.28, n.1, p.75-105, 2004.

LARMAN, C.; BASILI, V.R. Iterative and Incremental Development: A Brief History. **Computer**, Los Alamitos, v.36, n.6, p.47-56, 2003.

LINDEBERG, J.; HENKEL, M. A Shared Data Model for Improved Documentation of Human Rights Violations. **Journal of Human Rights Practice**, Oxford, v.16, n.3, p.1007-1019, 2024.

PARNAS, D.L. On the Criteria to Be Used in Decomposing Systems into Modules. **Communications of the ACM**, New York, v.15, n.12, p.1053-1058, 1972.

Documentos eletrônicos

FILI, A. **Detention Landscapes: Mapping Violence in Immigration Detention in Greece**. Oxford Law Blogs – Border Criminologies, Oxford, 16 abr. 2024. Acessado em 18 set. 2026. Online. Disponível em: [Oxford Law Blogs – Detention Landscapes](#).

HURIDOCS. **Uwazi**. Geneva: Human Rights Information and Documentation Systems, s.d. Acessado em 18 set. 2026. Online. Disponível em: [HURIDOCS – Uwazi](#).