

Byte Social: uma aplicação baseada em microsserviços para o gerenciamento de ações sociais

Leandro José Gonçalves Pereira¹, Hudson Silva Borges¹

¹Faculdade de Computação – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)
Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil

Abstract. *The pantanal.dev program is a professional development initiative aimed at training talent from the Midwest region of Brazil. Through the Peixe Dourado module, focused on Backend Software Engineering, participants were challenged to develop a solution capable of managing the social responsibility initiatives of a financial sector company. The solution presented in this paper consists of the development of a platform - that is, a tool capable of encompassing all processes involved in the lifecycle of a social action project. To this end, a microservices architecture was adopted, along with widely used technologies and frameworks such as Java, Spring Boot, and RabbitMQ, in order to build a complete and robust application that meets the identified requirements. The final result comprised the development and integration of six microservices, covering the entire process from the prospecting of social institutions to the evaluation of performance indicators of an executed social initiative. Moreover, the proposed solution was awarded the prize for best solution within the aforementioned module.*

Resumo. *O pantanal.dev é um programa de desenvolvimento profissional para a capacitação de talentos do Centro-Oeste brasileiro. Através do módulo Peixe Dourado, focado em Engenharia de Software para Backend, foi proposto como desafio o desenvolvimento de uma solução capaz de gerir as ações sociais de uma organização. A solução concebida neste trabalho consiste no desenvolvimento de uma plataforma, ou seja, uma ferramenta capaz de abranger todos os processos envolvidos no ciclo de vida de uma ação social. Neste sentido, utilizou-se de uma arquitetura de microsserviços juntamente com tecnologias e frameworks populares no mercado como Java, Spring Boot e RabbitMQ a fim de construir uma aplicação completa e robusta para satisfazer as necessidades levantadas. O resultado final contou com o desenvolvimento e integração de seis microsserviços que abrangem da prospecção de instituições sociais à avaliação de indicadores de performance de uma ação social executada. Além disso, a solução concebida foi contemplada com o prêmio de melhor solução do módulo acima mencionado.*

1. Introdução

A responsabilidade social corporativa é um compromisso voluntário pelo qual uma empresa, independentemente do seu porte, contribui para a sociedade e o meio ambiente a fim de promover um impacto positivo tanto internamente quanto na comunidade ao seu redor [Carrera 2022]. Este compromisso alinha-se às estratégias ambientais, sociais e de

governança de uma empresa e busca gerar valor tanto para a sociedade quanto para o seu negócio [Robayo-Avendaño 2024].

A responsabilidade social corporativa é desempenhada por meio de uma associação sem fins lucrativos. Essa é responsável pela atuação social dessa instituição e possui como propósito a redução das desigualdades sociais no Brasil. Baseada no modelo de filantropia estratégica [Porter and Kramer 2002] - uma abordagem onde o foco não é apenas o financiamento pontual de projetos, mas sim a promoção de parcerias de longo prazo que sejam capazes de capacitar instituições sociais e favorecer a sustentabilidade de suas ações - a vertente social dessa associação dispõe atualmente de duas frentes estratégicas de atuação: ações de investimento social privado e ações de voluntariado.

Através das ações de investimento social privado, essa organização sem fins lucrativos utiliza-se de recursos para financiar projetos ou iniciativas sociais por meio de doações diretas a instituições selecionadas ou por meio de leis de incentivo fiscal. Por meio dessas leis, parte dos impostos a serem pagos são destinados ao investimento, por exemplo, em projetos sociais, culturais ou esportivos. Por outro lado, as ações de voluntariado alinham-se à estratégia dessa organização em fomentar a cultura de responsabilidade social nos colaboradores, promovendo o fortalecimento de seus laços com a sociedade.

Seja uma ação de investimento social privado ou uma ação de voluntariado, o ciclo de desenvolvimento de uma ação social é composto pelas seguintes etapas:

1. **Prospecção:** etapa onde a equipe responsável procura e contata ativamente instituições que possuem projetos que se alinhem com os objetivos dessa empresa.
2. **Análise Documental:** etapa em que o departamento jurídico solicita e analisa documentos de uma potencial instituição parceira.
3. **Registro / Divulgação:** etapa onde a equipe responsável por gerir as ações sociais realiza efetivamente o cadastro e a vinculação de uma ação social a uma instituição parceira aprovada.
4. **Acompanhamento:** etapa onde a equipe de monitoramento define juntamente com a instituição parceira indicadores que serão acompanhados ao longo e ao fim do desenvolvimento da ação social em pauta.

Em termos de gerenciamento, tanto as ações de investimento social privado quanto as ações de voluntariado apresentam grandes desafios. O desenvolvimento de tais ações constitui-se de diversas etapas que vão desde a prospecção das instituições sociais até o acompanhamento contínuo dos resultados da realização dos projetos selecionados. Tais etapas, acompanhadas por diferentes departamentos, apoiam-se na utilização de diferentes serviços internos e externos que não satisfazem a necessidade de uma plataforma única, ágil e segura que compreenda o processo de ponta a ponta. Entre os principais desafios identificados inicialmente, destacam-se:

- Falta de integração entre as plataformas utilizadas, o que dificultava a comunicação entre diferentes etapas e departamentos envolvidos no processo.
- Alto custo para manutenção e contratação de ferramentas externas, tornando o modelo pouco sustentável no longo prazo.
- Riscos relacionados à segurança e à governança dos dados, uma vez que informações sensíveis deixavam de permanecer sob controle direto da empresa e passavam a estar armazenadas nos sistemas de terceiros.

Face aos desafios enfrentados por essas organizações na gestão de ações sociais, este trabalho se concentra no processo de desenvolvimento de uma aplicação web completa e capaz de fornecer todas as ferramentas necessárias para o gerenciamento do ciclo de vida de uma ação social utilizando-se de seis microsserviços.

A seguir, o artigo está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta o contexto e a motivação para o trabalho, a Seção 3 expõe o referencial teórico, a Seção 4 descreve a metodologia adotada, a Seção 5 detalha as funcionalidades da solução desenvolvida e a Seção 6 discorre as considerações finais do trabalho desenvolvido.

2. Contexto e motivações

O pantanal.dev¹ é um programa de capacitação imersiva em tecnologias inovadoras com o objetivo de lapidar jovens talentos da região central do Brasil para o mercado de trabalho. Desde sua primeira edição, o programa contou com a parceria entre a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e o Grupo B3 - B3, PDTec², Neoway³ e BLK⁴.

Em 2023, o programa contou com a realização de três módulos com o propósito de desenvolver um projeto a nível de Produto Mínimo Viável (MVP). Cada módulo dispôs de 40 vagas para alunos de graduação selecionados e possuía um foco em uma área específica. O módulo Arara Azul teve foco em Machine Learning, o módulo Onça Pintada focou em Ciência de Dados e, por fim, o módulo Peixe Dourado teve como foco a Engenharia de Software para Back-end.

Cada módulo do programa tem uma duração aproximada de 8 a 10 semanas e compreende a realização de workshops semanais sobre as tecnologias pertinentes ao desenvolvimento do MVP por um professor doutor na área do módulo. Além disso, os 40 alunos selecionados são atribuídos a times de 4 integrantes a fim de trabalharem em conjunto para o desenvolvimento do projeto com base em um caso proposto. Os times beneficiam-se ainda do apoio de um mentor, um colaborador de uma das empresas do Grupo B3, para guiá-los no desenvolvimento de soluções inovadoras e alinhadas com as expectativas das empresas parceiras.

O módulo Peixe Dourado, cujo trabalho reportado neste artigo foi desenvolvido, teve como foco a capacitação dos alunos selecionados na área de Engenharia de Software para Back-end com tecnologias como Spring Boot e arquitetura de microsserviços. Durante o módulo, o desafio proposto constituiu-se no desenvolvimento de um sistema especializado em cadastro e divulgação de ações sociais. Tal desafio serviu de base para analisar e arquitetar uma solução inovadora para enfrentar as dificuldades do departamento social de uma organização para com seus softwares utilizados naquela ocasião e a qual é abordada neste artigo.

3. Referencial teórico

Nesta seção são apresentados os conceitos e tecnologias que serviram de base para o desenvolvimento da aplicação. Sendo assim, são destacados as linguagens Java e

¹<https://content.b3.com.br/pantanal-dev/>

²<https://pd.tec.br/>

³<https://www.neoway.com.br/>

⁴<https://www.blk.com.br/>

JavaScript, os frameworks Spring Boot e Vue.js, o banco de dados MySQL e a arquitetura REST.

3.1. REST

O REST (Representational State Transfer) é um estilo arquitetural que define princípios para a construção de APIs baseadas em recursos. Ele utiliza protocolos padronizados da web, como HTTP, para permitir a comunicação entre cliente e servidor. A simplicidade, escalabilidade e compatibilidade com múltiplos formatos de dados (como JSON) tornam o REST um estilo muito utilizado para integrações em aplicações distribuídas, especialmente na construção de APIs [Richardson and Ruby 2007].

O uso do REST na indústria de software deve-se principalmente a sua alta escalabilidade devido ao desacoplamento existente entre cliente e servidor proposto por este estilo. Além disso, sua flexibilidade e independência são fundamentadas no fato de que servidores que implementem esse estilo em diferentes linguagens podem facilmente comunicar entre si. Por fim, sua eficiência e desempenho proporcionam uma redução da carga nos servidores se adotadas em conjunto com mecanismos como cache que podem contribuir para um melhor desempenho das aplicações [Richardson and Ruby 2007].

3.2. Microsserviços

Microsserviços é uma abordagem arquitetural na qual uma aplicação é dividida em vários serviços independentes, cada um responsável por uma única funcionalidade [Newman 2015, Martin 2017]. Essa abordagem facilita a escalabilidade, manutenção e implantação contínua, uma vez que cada serviço pode ser atualizado e distribuído separadamente [Martin 2017].

O estilo arquitetural de microsserviços é bastante utilizado em sistemas modernos e de alta complexidade, especialmente em ambientes de nuvem. Por se tratar de uma solução descentralizada e separada em pequenos serviços, esse estilo contribui para o aumento da resistência a falhas em um ecossistema de uma aplicação.

3.3. Metodologias ágeis

As metodologias ágeis são metodologias de trabalho utilizadas na gestão de projetos que se baseiam na otimização de processos. Buscam também a melhoria e ajuste constante ao longo do ciclo de desenvolvimento de um projeto [Highsmith 2009]. Além disso, os principais pilares das metodologias ágeis são o trabalho em equipe e a entrega de valor ao cliente.

A popularidade das metodologias ágeis no mercado de trabalho, especialmente na área de tecnologia, deve-se ao fato de se tratar de um modelo adaptativo e incremental. Nesse sentido, pequenas funcionalidades de um produto são entregues de forma contínua e incremental. Enquanto isso, as equipes responsáveis pelo seu desenvolvimento recebem constantemente feedbacks dos usuários e podem reagir rapidamente em caso de necessidade.

3.4. Mensageria

Os serviços de mensageria, também conhecidos como Message Brokers, são componentes intermediários que permitem uma comunicação assíncrona entre diferentes sis-

temas através do envio e recebimento de mensagens [Hohpe 2003]. Atualmente, o RabbitMQ e o Kafka são considerados os sistemas de mensageria mais amplamente utilizados, cada qual com sua utilidade [Kaczor and Powroźnik 2022].

O uso de message brokers é muito benéfico e adotado em sistemas com arquitetura de microsserviços. A utilização de mensageria permite o envio de uma mensagem por um serviço produtor sem que o serviço consumidor esteja ativo no momento. Permite também a integração de microsserviços desenvolvidos em diferentes linguagens e provê uma alta resistência a falhas. Essa característica está ligada ao fato de que as mensagens podem ser consumidas de maneira assíncrona e tentativas de entrega de uma mensagem que venham a falhar podem ser reenviadas posteriormente sem a perda da informação.

3.5. Java

O Java é uma linguagem de programação multiplataforma e orientada a objetos que é executada em milhões de dispositivos em todo o mundo diariamente [Microsoft 2025]. Baseada no princípio "Write Once, Run Anywhere", a linguagem Java permite que qualquer código compilado seja executado em qualquer plataforma que suporte Java sem a necessidade de o recompilar. As aplicações Java são compiladas para uma linguagem intermediária chamada bytecode e que pode ser executada em qualquer Java Virtual Machine (JVM) independente da arquitetura do computador.

A popularidade do uso desta linguagem de programação em ambientes corporativos deve-se a sua estabilidade construída ao longo dos seus quase 30 anos de existência e evolução. Além disso, a combinação da sua compatibilidade entre plataformas e escalabilidade a faz uma ótima escolha para o desenvolvimento de aplicações que requerem independência de plataforma. Outra vantagem é sua infraestrutura escalável, capaz de lidar com centenas ou milhares de requisições ao mesmo tempo e de entregar, ainda assim, um ótimo desempenho. Vale ressaltar que a linguagem Java é ainda muito utilizada por empresas por prover diversas camadas de segurança para proteger as aplicações e seus dados confidenciais de vulnerabilidades comuns como ameaças e SQL Injection [D 2023].

3.6. JavaScript

O JavaScript é uma linguagem de programação interpretada, de alto nível e client-side. Executada diretamente no navegador do usuário, essa linguagem é utilizada principalmente no desenvolvimento de aplicações web dinâmicas e interativas [DIO 2023]. Embora tipicamente aplicado ao desenvolvimento front-end, o JavaScript também é comumente empregado no desenvolvimento back-end em conjunto com o Node.js, um ambiente de runtime que permite a execução de código JavaScript no lado do servidor.

Com um grande ecossistema de bibliotecas e uma ampla adoção por frameworks como React, Vue.js e Angular, o JavaScript trata-se de uma das linguagens de programação mais populares em ambientes corporativos atualmente. Além disso, a grande comunidade ativa, a disponibilidade de ferramentas modernas e a compatibilidade com múltiplos navegadores garantem maior agilidade na entrega de soluções. Portanto, o JavaScript torna-se estratégico para empresas que buscam inovação e escalabilidade em seus projetos.

3.7. MySQL

O MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD) relacional e de código aberto amplamente utilizado no armazenamento e gerenciamento de dados de uma aplicação [Erickson 2024]. Baseado numa arquitetura cliente-servidor, o MySQL faz uso da linguagem SQL (Structured Query Language) para acessar, adicionar, modificar e deletar dados. Para além da sua facilidade de uso, o MySQL também é reconhecido por uma alta compatibilidade com as principais linguagens de programação utilizadas no mercado atualmente.

Dentre as diversas vantagens que fazem do MySQL o SGBD de código aberto mais popular na indústria, pode-se citar sua alta performance. Esse SGBD é otimizado para realizar leituras e gravações de forma rápida e consegue lidar com grandes volumes de dados de maneira eficiente. Além de fornecer suporte a transações ACID (atômica, consistente, isolada e durável), o MySQL oferece alta confiabilidade por meio de recursos avançados de transação. Alguns exemplos desses recursos incluem o suporte a commit, rollback e mecanismos de recuperação, assegurando a integridade dos dados mesmo em situações de falhas ou imprevistos.

3.8. Spring Boot

O Spring Boot é um framework de código aberto baseado na linguagem de programação Java e muito utilizado para o desenvolvimento de aplicações web e microserviços de maneira rápida e facilitada [Azure 2025]. Além disso, conta ainda com a disponibilidade de diversas extensões pré-configuradas. Essas extensões fornecem diferentes métodos de autenticação, conexão com diferentes sistemas de gerenciamento de banco de dados (SGBD) e até injeção de dependências, assim como no Spring Framework.

Atualmente, o Spring Boot é o framework Java mais popular para o desenvolvimento de aplicações corporativas, especialmente em empresas do ramo financeiro. Por se tratar de uma espécie de módulo criado como uma extensão do Spring Framework, ele fornece uma estrutura básica sem a necessidade de realizar muitas configurações, acelerando o desenvolvimento e aumentando a produtividade dos desenvolvedores [Henrique 2015]. Aproveitando módulos como Spring Security e Spring Cloud, o uso do Spring Boot se torna ainda mais vantajoso dentro de ambientes corporativos. O Spring Boot traz soluções nativas para questões de segurança nas aplicações desenvolvidas e uma simples integração com ferramentas de computação em nuvem.

Considerando sua ampla utilização para o desenvolvimento de aplicações backend no ambiente corporativo, aliada ao fácil setup de aplicações de microserviços, como o proposto pelo desafio, o uso do Spring Boot foi adotado a fim de acelerar o desenvolvimento de uma solução em tempo hábil.

3.9. Vue.js

O Vue.js é um framework progressivo baseado na linguagem de programação JavaScript e frequentemente utilizado na criação de interfaces de usuário (UI), especialmente aplicações web do tipo Single Page Application (SPA) [Caldas 2024]. Dentre suas características principais destacam-se sua arquitetura baseada em componentes reativos, modularização e, por consequência, maior reaproveitamento de código. Acrescentam-se

ainda a essas vantagens sua curva de aprendizado acessível e intuitividade, o que acelera a adoção por novas equipes, e a simplicidade de integração com projetos já existentes.

O uso do Vue.js como framework principal em ambientes empresariais é bastante notável dada sua excelente performance e flexibilidade para projetos de diferentes tamanhos e complexidades. Além disso, sua vasta documentação, ativa comunidade e fácil integração com ferramentas de desenvolvimento e implantação modernas como Webpack e Docker contribuem para sua popularidade no mercado de trabalho.

3.10. Docker

O Docker é uma plataforma de código aberto que permite aos desenvolvedores construir, implementar, executar, atualizar e gerenciar contêineres [Susnjara and Smalley 2024]. Os contêineres são como pacotes executáveis padronizados, leves e autônomos que incluem todas as dependências necessárias para rodar uma aplicação, ou seja, o código-fonte da aplicação, as bibliotecas e as configurações.

O uso de contêineres Docker em ambientes corporativos nos dias de hoje é praticamente unânime dadas suas vantagens. A containerização das aplicações comerciais permite, através da consistência fornecida pelo Docker, que uma aplicação execute da mesma maneira em qualquer ambiente, seja ele de desenvolvimento ou de produção. Outra característica está relacionada à eficiência ao utilizar contêineres considerando que os mesmos compartilham o sistema operacional do host, o que os torna mais leves do que o uso das tradicionais máquinas virtuais (VM). Por fim, a tecnologia do Docker provê uma fácil escalabilidade de instâncias de uma aplicação de maneira rápida e eficiente, aspecto importante para ambientes hospedados em nuvem.

4. Metodologia

A seguir, o texto reporta as principais atividades envolvidas no processo de desenvolvimento da solução relatada neste trabalho.

4.1. Análise

Através de uma etapa de análise, com o objetivo de realizar o levantamento de requisitos da solução, foram realizadas análises de ferramentas e sistemas tipicamente utilizadas para gestão de ações sociais. Tais ferramentas serviram de base para a definição das funcionalidades essenciais e mínimas que a aplicação devia fornecer.

A Doare é uma plataforma online brasileira especializada em captar recursos para organizações filantrópicas que oferece uma solução completa para empresas que querem arrecadar doações de forma eficiente. Esta era, no momento do desenvolvimento deste trabalho, a principal ferramenta utilizada em suas ações de voluntariado que incluem a participação ativa de seus colaboradores por meio de doações de recursos financeiros. Embora seja uma plataforma completa para a criação de campanhas de doações, a criação de campanhas que demandam a criação de uma página personalizada pode levar de duas a quatro semanas, fazendo com que a mesma não seja uma plataforma ágil e eficiente para situações inesperadas ou emergenciais.

Enquanto as campanhas de doação podem ser realizadas por meio da Doare, as ações de voluntariado e investimento social privado podem ser gerenciadas por meio do

Microsoft Dynamics 365, uma solução da Microsoft que fornece os recursos de um CRM para a gestão de negócios. Essa ferramenta permite o cadastro de ações sociais e o acompanhamento do seu impacto na sociedade.

Por fim, é através do Microsoft Sharepoint, uma plataforma oferecida pela Microsoft para criação de portais internos para ambientes corporativos, que as ações sociais alcançavam os colaboradores. Com a criação de páginas e banners, é o Sharepoint o responsável pela divulgação das principais ações sociais promovidas internamente por uma empresa.

Durante a realização do levantamento de requisitos e ao passo que foram analisadas as ferramentas terceiras já utilizadas, foram identificados três grupos principais de usuários utilizadores da aplicação desenvolvida. Desses três, dois deles foram unificados em um dado que o MVP não foi desenvolvido com um sistema de autorização que permitisse a distinção dos mesmos.

- **Colaborador:** colaboradores da empresa interessados em participar das ações sociais ou membros do departamento social da empresa em questão responsáveis por administrar todo o fluxo de gestão de uma ação social.
- **Organização:** instituição social representada por um responsável e que tem interesse em manter uma parceria para o desenvolvimento de uma ação social.

Para além da análise das funcionalidades já utilizadas nos sistemas terceirizados, realizou-se também uma análise da identidade visual das plataformas utilizadas. Durante a fase de incepção da solução, foi estabelecido como objetivo projetar uma solução que fosse capaz de permitir que os usuários da aplicação tivessem a percepção de estarem utilizando um sistema da própria empresa. Buscou-se assim transmitir a identidade e o ambiente característicos da instituição durante a interação com a aplicação desenvolvida.

Ainda durante as reuniões de levantamento de requisitos com representantes da empresa, foi apresentado à equipe o fato de haver um desconforto ao utilizarem plataformas de terceiros durante a gestão de uma ação social, pois as ferramentas utilizadas eram evidentes não pertencerem ao ambiente da empresa. Levando isto em consideração, a equipe adotou uma prototipação de telas que utilizassem as cores e imagens provenientes da identidade visual da empresa disponibilizadas em seu site institucional.

4.2. Projeto

A aplicação foi desenvolvida utilizando-se da arquitetura de microsserviços, em que cada frente do fluxo de gestão de uma ação social foi projetada como um serviço isolado, cada qual conectado a seu banco de dados dedicado, como demonstrado na Figura 1. Além dos serviços principais, um microsserviço de autenticação foi implementado a fim de servir como um serviço responsável por toda a autenticação do sistema.

A adoção do estilo arquitetural de microsserviços teve por finalidade permitir a evolução da construção da plataforma a partir de serviços menores e isolados contendo funcionalidades que se integravam com o todo da solução final idealizada. Desta forma, funcionalidades que haviam dependências externas não apresentaram-se como um bloqueio no desenvolvimento da aplicação. A integração realizada com o serviço de assinatura é um exemplo de funcionalidade incorporada ao final do módulo.

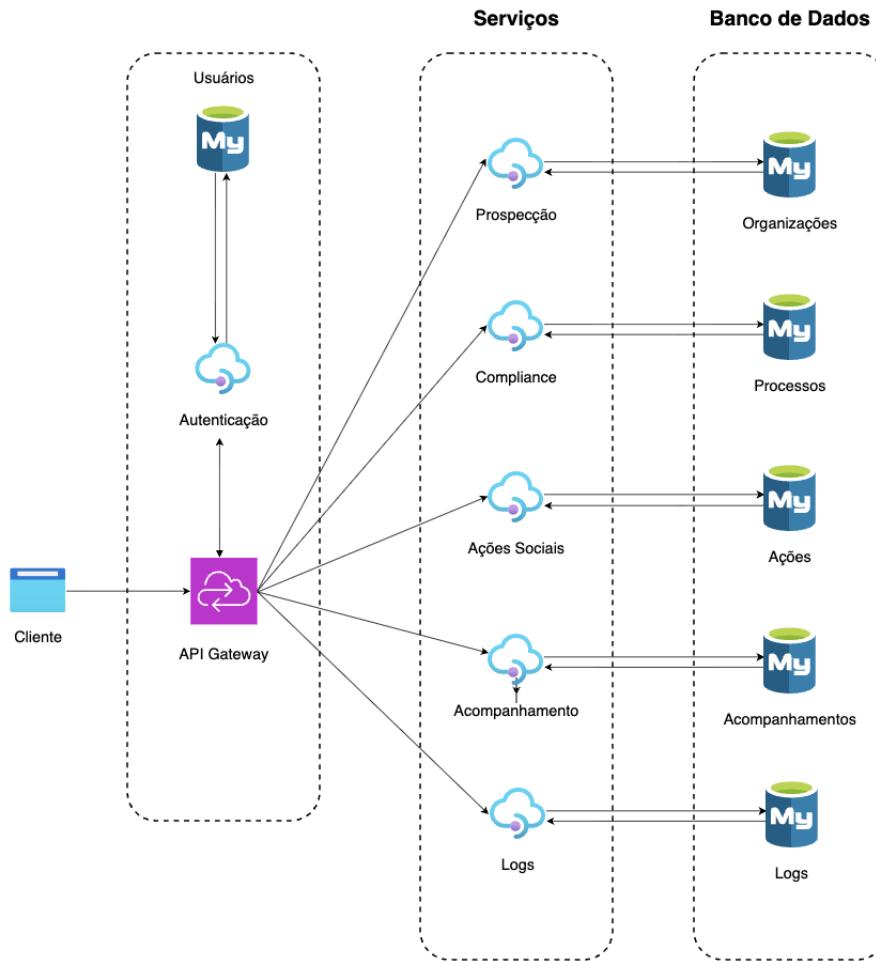


Figura 1. Arquitetura base da aplicação

No que tange à comunicação entre os microsserviços, foi incorporada a utilização do RabbitMQ como um serviço de mensageria. Este fica encarregado de manter e entregar mensagens que necessitam ser trocadas entre os microsserviços, por exemplo, para a atualização do status de uma organização quando seu processo de análise documental é concluído.

Seguindo o padrão de uma aplicação em microsserviços, a aplicação foi arquitetada para fornecer um ponto de entrada único aos endpoints do backend pelo frontend através da utilização de um API Gateway do Spring Boot.

A solução arquitetada contou ainda com a integração da aplicação desenvolvida com diversas plataformas externas.

- **Microsoft Entra ID (Azure Active Directory):** Com o intuito de fornecer um processo de autenticação fluido e integrado, a aplicação contou com a implementação de uma integração junto ao Microsoft Entra ID.
- **Microsoft Teams:** A integração com o Microsoft Teams foi realizada a fim de possibilitar a criação de reuniões de acompanhamento entre o departamento social e os respectivos representantes das instituições sociais. Com isso é possível mitigar o processo lento de agendamento de reuniões que antes acontecia via e-

mail. Essa nova funcionalidade permite com que o time de acompanhamento disponibilize horários para um representante e, após a seleção de um dos horários disponíveis, ambas as partes recebem um link para uma reunião gerada através da API do Microsoft Teams.

- **PagSeguro:** Através da integração junto às APIs do PagSeguro foi possível implementar funcionalidades relacionadas à doação de recursos financeiros por parte dos colaboradores para ações sociais envolvendo doações diretas. Por meio desta integração, o sistema permite a realização de pagamentos via cartão de crédito/débito, boleto ou PIX ainda dentro da plataforma. Isso proporciona uma experiência em um ambiente próprio aos seus usuários e também proporciona segurança aos dados dos colaboradores através da criptografia de ponta a ponta de dados sensíveis que antes eram de posse de plataformas de terceiros.
- **Assinatura Eletrônica:** A solução final contou também com a integração de um serviço de assinatura eletrônica de documentos. Essa implementação permite que documentos e contratos que sejam armazenados no sistema e que requerem assinaturas possam ser não somente assinados através do fluxo disponibilizado pela API, mas também terem seu status acompanhado dentro da própria aplicação.
- **Amazon S3:** O Amazon S3 é um serviço de armazenamento de arquivos em nuvem utilizado para o armazenamento de todos os documentos e contratos anexados na plataforma. Essa integração permitiu não só a escalabilidade e disponibilidade dos documentos, mas também a segurança e privacidade dos mesmos. Através de regras de permissão ao bucket que guarda tais anexos, os buckets se tornaram privados onde o único ponto de acesso é através da geração de uma URL pré-assinada de uso único dentro da plataforma e não por meio de um link público.

4.3. Desenvolvimento

A concepção e o desenvolvimento da solução foram realizados por uma equipe composta por quatro integrantes. No que se refere à organização do time, três membros da equipe atuaram predominantemente nas etapas de levantamento de requisitos, execução dos testes e aderência aos padrões de acessibilidade da web, contribuindo para garantir a conformidade com as necessidades e a qualidade do produto desenvolvido. Enquanto isso, um dos membros ficou responsável por outras etapas do projeto, como prototipação de telas, arquitetura e desenvolvimento da aplicação.

Durante o andamento do programa, a abordagem de trabalho adotada pela equipe seguiu uma metodologia ágil inspirada no Kanban, um método de gestão de fluxo de trabalho muito popular com foco no aumento de produtividade e transparência. Seguindo esta adaptação, os integrantes atuavam no refinamento de requisitos e desenvolvimento da aplicação durante a semana e realizavam reuniões semanais com a mentora a fim de realizar check points para avaliação da evolução da solução em desenvolvimento e coleta de feedback.

4.4. Implantação

A implantação da infraestrutura da aplicação foi realizada a partir da utilização dos serviços de computação em nuvem da Microsoft Azure a fim de possibilitar a demonstração da aplicação no evento de encerramento do módulo, também conhecido como demoday.

Dada a containerização da aplicação desenvolvida, foi possível, de uma maneira facilitada, utilizar-se de diferentes serviços em nuvem para a hospedagem do front-end e do back-end da plataforma. Além disso, dada a natureza distribuída da solução arquitetada, os mesmos puderam ser implantados de maneira independente. Como ilustrado na Figura 2, o usuário acessa a aplicação por meio do front-end hospedado em um App Service, responsável por disponibilizar um domínio público na Azure e integrar-se à solução de gerenciamento de acesso Azure AD. As ações realizadas na plataforma geram requisições que são encaminhadas ao Application Gateway, o qual redireciona essas solicitações para a máquina virtual onde o back-end da solução desenvolvida está em execução. Por fim, o back-end comunica-se com o serviço de banco de dados gerenciado Azure Database for MySQL, responsável pelo armazenamento e gerenciamento dos dados da aplicação.

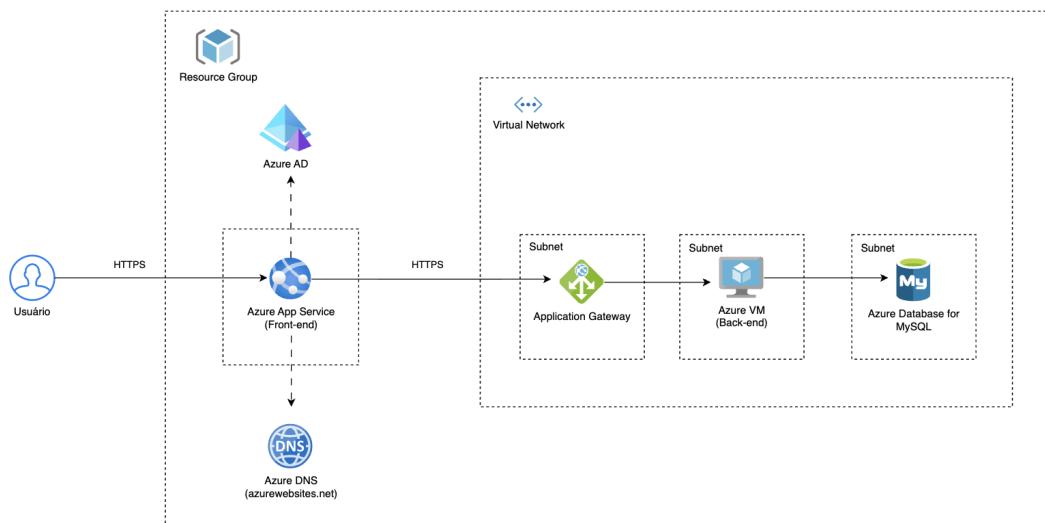


Figura 2. Infraestrutura da aplicação

4.4.1. Front-end

Para a implantação do front-end da aplicação foi utilizado o serviço Azure App Service. Este serviço permite a hospedagem de aplicações web de forma totalmente gerenciada, ou seja, dada uma imagem contendo nossa aplicação web, neste caso, uma imagem contendo o front-end da aplicação desenvolvido em Vue.js, a Azure é responsável pela criação dos respectivos containers, deployment, balanceamento de carga, disponibilidade e escalabilidade de forma automática. Além disso, para que a utilização da integração com o Microsoft Entra ID fosse possível considerando a obrigatoriedade do uso de um domínio com HTTPS, usufrui-se do serviço Azure DNS para a criação de um domínio sob o protocolo HTTPS atribuído automaticamente pela Azure App Service.

4.4.2. Back-end

O deploy do back-end da aplicação foi realizado a partir da utilização do serviço de máquinas virtuais da Azure, a Azure VM. Dada a complexidade da arquitetura de microsserviços adotada, não foi possível a utilização da Azure App Service, visto que esse serviço suporta a execução de apenas um container enquanto o back-end da solução contava com a necessidade da execução de seis containers, um para cada microsserviço desenvolvido. Sendo assim, o deploy foi realizado a partir da execução da aplicação containerizada dentro de uma máquina virtual e esta é exposta através de um endereço IP público. Para a execução dos 6 microsserviços Spring Boot, foi utilizada uma única instância de tamanho Standard B2s contendo 2 vCPUs e 4 GiB de memória.

Para além da utilização da Azure VM, foi incorporada à arquitetura da aplicação a utilização do serviço de Application Gateway da Azure. Visto que a utilização do Microsoft Entra ID requer que todas as requisições feitas ao back-end utilizem o protocolo HTTPS, utilizou-se do Application Gateway que fornece um endereço de IP público sob o protocolo HTTPS e que é responsável por rotear as requisições para um back-end pool que neste caso foi configurado para encaminhar as requisições a respectiva Azure VM configurada. Desta forma, garantiu-se que todas as requisições realizadas fora da Rede Virtual da aplicação estejam sob o protocolo HTTPS.

4.4.3. Databases

Além da utilização do Azure App Service, Application Gateway e Azure VM, a aplicação contou também com a utilização do serviço de banco de dados MySQL da Azure, o Azure Databases for MySQL.

A escolha da utilização deste serviço em detrimento da criação de um novo container com um banco de dados deu-se pelas vantagens do serviço da Azure prover alta disponibilidade, escalabilidade e por se tratar de um serviço totalmente gerenciado pela Azure no qual pode-se focar apenas no que diz respeito ao desenvolvimento da aplicação e não na configuração e atualização de um serviço de banco de dados semelhante a modalidade on-premise. Através da configuração do serviço de banco de dados fornecido pela Azure pode-se assegurar a alta disponibilidade garantida pelo serviço através da replicação do banco de dados em três zonas de disponibilidade.

5. Byte Social

A aplicação Byte Social foi proposta com o objetivo de fornecer uma plataforma centralizada capaz de realizar todas as ações envolvidas em todas as etapas do ciclo de vida de uma ação social.

Por meio de um levantamento de requisitos junto a equipe responsável pela gestão das ações sociais e considerando as necessidades dessa empresa, a solução proposta compreendeu o desenvolvimento de uma plataforma de gestão de ações sociais capaz de atuar em quatro frentes do fluxo de gestão de uma ação social, sendo elas:

1. **Prospecção** - É por meio desta frente que a plataforma permite o registro de potenciais instituições sociais com as quais essa empresa acredita possuir um alinhamento estratégico. Através do preenchimento de um formulário com informações básicas sobre uma ONG, a equipe de prospecção dessa empresa é responsável por alimentar uma base de dados com informações essenciais das instituições de interesse.
2. **Compliance** - É por meio desta frente que a plataforma permite a gestão do processo de análise documental das instituições sociais antes que uma parceria seja efetivamente realizada. Através desta frente, a equipe de compliance dessa empresa dispõe de funcionalidades que lhe permitem avaliar minuciosamente os dados empresariais de uma instituição através do acompanhamento do preenchimento de um formulário de processo de análise documental, além da possibilidade de solicitar e analisar documentos relevantes para cada instituição social. Tais documentos podem ainda contar com a validação de sua autenticidade por meio da utilização de assinaturas eletrônicas disponibilizadas pela plataforma PDSign.
3. **Ações Sociais** - É por meio desta frente que a plataforma permite o cadastro e gerenciamento de ações sociais, sejam elas ações de voluntariado ou ações de investimento social privado. Suas funcionalidades abrangem o cadastro detalhado de uma ação social, a criação de páginas de divulgação internas para colaboradores dessa empresa e o armazenamento de documentos essenciais relacionados a uma ação social, como contratos e recibos.
4. **Acompanhamento** - É por meio desta frente que a plataforma possibilita definir e monitorar o desempenho relacionado ao desenvolvimento de uma ação social. Através da criação de formulários de acompanhamento compostos por índices, a equipe de acompanhamento dessa empresa é capaz de coletar informações relevantes sobre o andamento de uma ação social e avaliar medidas baseadas nos resultados. Quando necessário, é por meio desta frente também que reuniões podem ser agendadas junto a representantes das instituições sociais de forma ágil e dinâmica.

5.1. Fluxo de processos

A plataforma Byte Social dispõe da gestão de dois tipos principais de ações sociais que seguem diferentes ciclos de vida. Nas ações de voluntariado estão englobadas ações que envolvem campanhas de arrecadação de fundos junto aos colaboradores de uma empresa por meio de doações e também ações que envolvem a prática de trabalho voluntário pelos colaboradores em projetos apoiados pelo seu departamento social.

O ciclo de vida de uma ação de voluntariado inicia-se verificando se a ação social a ser desenvolvida está vinculada a uma instituição social e, se sim, se esta necessita

passar pelo processo de análise documental. Após esta verificação ou caso esta etapa não seja necessária, as próximas etapas envolvem o cadastro e a divulgação da ação social na plataforma. Neste ponto, caso a ação cadastrada se enquadre na subcategoria de ação de doação, uma página de doação é gerada onde as doações podem ser efetuadas através de meios de pagamento tradicionais como boleto e cartão de crédito/débito. Após a confirmação da doação, a mesma é recebida pela empresa, o investimento coletado é aplicado e o impacto é mensurado.

Em contrapartida, no caso de ações da subcategoria voluntariado, o fluxo dá-se pela criação de uma página de inscrição pela qual os colaboradores realizam suas inscrições. Após sua inscrição, um QR Code único é gerado pela plataforma, enviado ao colaborador inscrito via e-mail e utilizado para registrar sua presença no dia da ação. Por fim, sua presença é confirmada e feedback é solicitado para acompanhar a satisfação relacionada à contribuição para a ação em questão.

Nas ações de investimento social privado, a equipe de prospecção busca instituições sociais alinhadas com seu propósito e insere um registro com os dados básicos da instituição na plataforma. Caso se trate de uma instituição ainda não aprovada pelo departamento jurídico dessa empresa, a inserção deste registro aciona o fluxo do processo de análise documental da potencial organização que se dará através do preenchimento de dados e envio de documentos da instituição a serem avaliados pelo departamento responsável dessa empresa. Após esta etapa e dada a aprovação da instituição, uma ação social é cadastrada na plataforma e vinculada à instituição parceira. Após a definição do propósito da ação a ser desenvolvida e o seu devido registro na plataforma, indicadores de desempenho são acordados entre a equipe de acompanhamento e a instituição parceira. Em seguida, e se necessário, um contrato é gerado e disponibilizado para assinatura digital por um representante da instituição parceira através da plataforma. Após a validação da assinatura, os aportes necessários para o andamento da ação social são liberados, registrados e repassados à instituição parceira. Por fim, durante e após o desenvolvimento da ação, os indicadores definidos inicialmente são verificados e ajustados de acordo com as necessidades.

5.2. Funcionalidades

As funcionalidades implementadas na solução desenvolvida podem ser organizadas em dois grupos principais: aquelas destinadas aos colaboradores da empresa e aquelas voltadas aos representantes das instituições sociais parceiras. As funcionalidades destinadas aos colaboradores dessa empresa passam automaticamente a estarem disponíveis à equipe do departamento social dessa empresa.

5.2.1. Autenticação (Colaborador)

O acesso a qualquer recurso disponibilizado pela aplicação está condicionado à devida autenticação dos usuários na plataforma. A Figura 3 exibe a interface de autenticação disponibilizada aos colaboradores. Ao clicar no botão de Login desta página, aciona-se o processo de autenticação através da integração com o Microsoft Entra ID que possibilita uma experiência suave no processo de autenticação através do uso do e-mail corporativo.

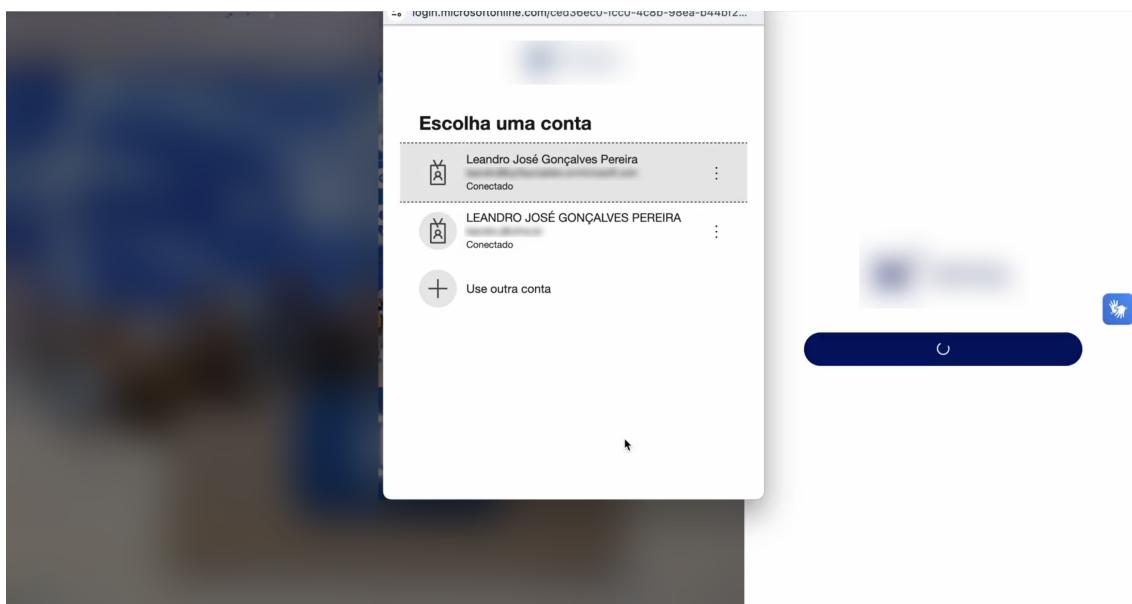


Figura 3. Interface de autenticação dos colaboradores

5.2.2. Página Inicial (Colaborador)

Ao final de um processo de autenticação bem-sucedido, o colaborador é redirecionado para a página inicial da aplicação. Conforme mostra a Figura 4, esta página tem por objetivo servir de interface para a realização de todas as demais ações disponíveis na plataforma como por exemplo acessar o Hub de Ações, indicar uma organização social, visualizar as ações de voluntariado as quais está inscrito (Figura 5), verificar as doações realizas (Figura 6), ajustar as categorias de ações a que tem interesse (Figura 7) e, caso seja um membro do departamento social para o qual o sistema foi desenvolvido, terá acesso a todas as funcionalidades do fluxo de gestão de uma ação social (menu superior).

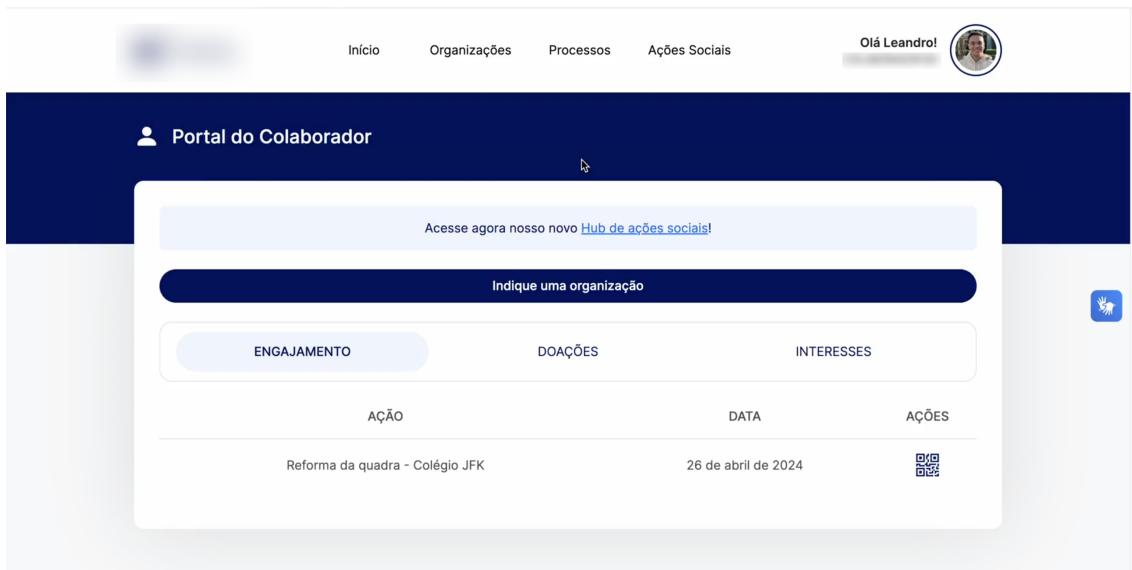


Figura 4. Página inicial de um colaborador autenticado

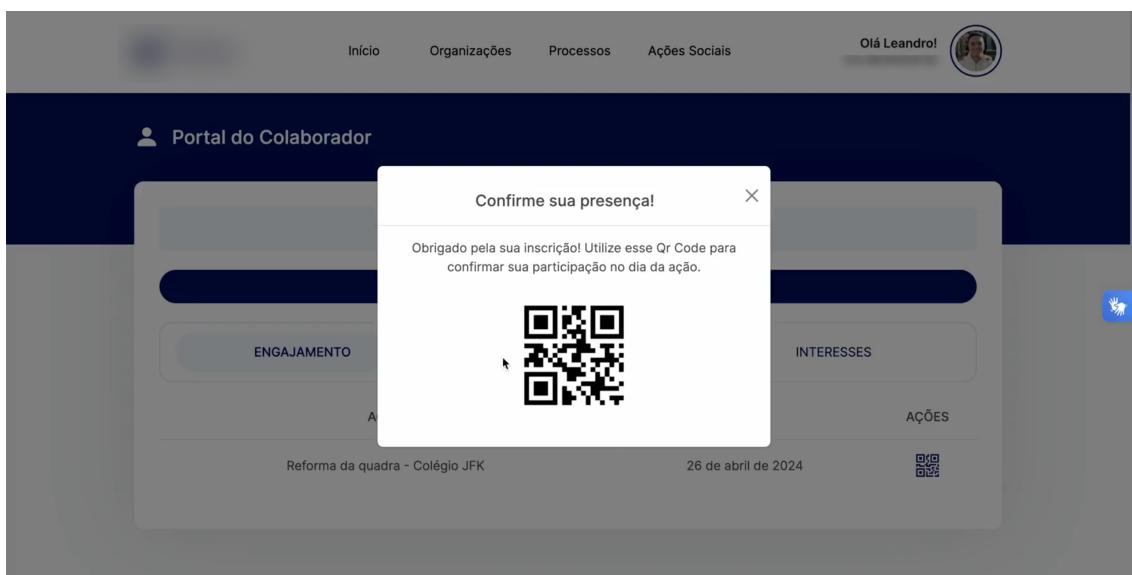


Figura 5. Visualização do QR Code para participar de uma ação de voluntariado

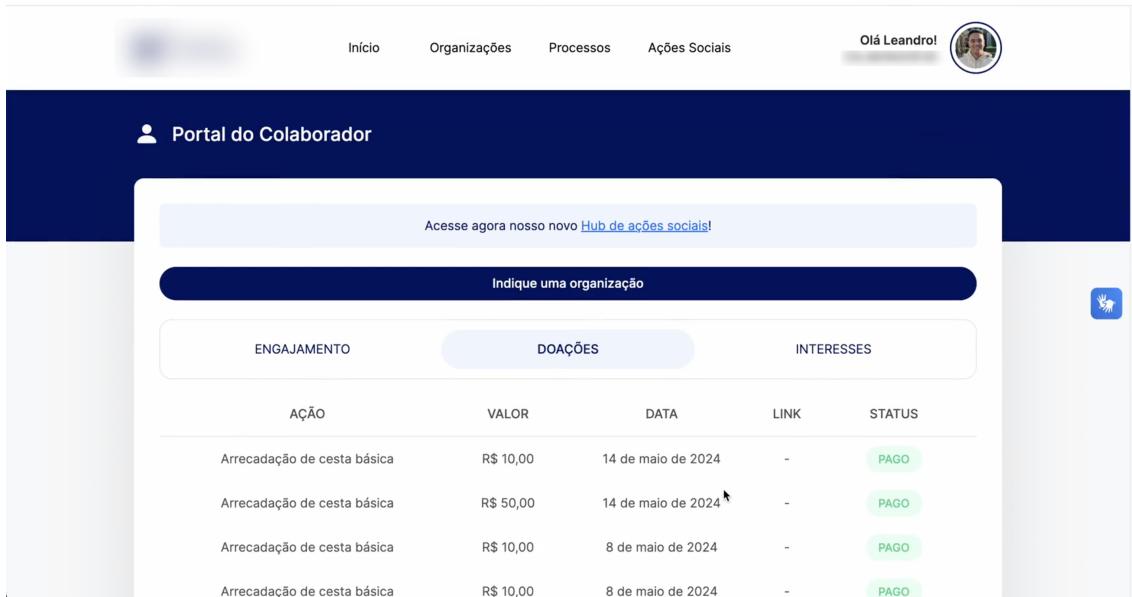


Figura 6. Visualização do histórico de doações realizadas

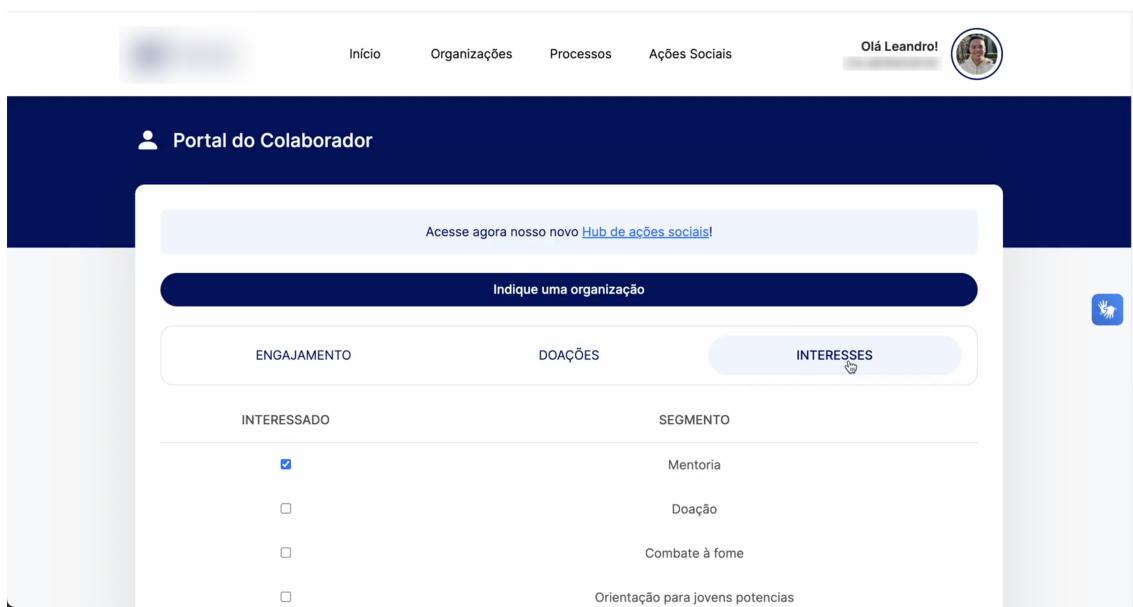


Figura 7. Ajustar segmentos de ações sociais de interesse

5.2.3. Hub de ações

O hub de ações é a funcionalidade da plataforma desenvolvida que permite a divulgação interna das ações de voluntariado ou de doação internamente para os colaboradores, como podemos observar na Figura 8. Na parte superior da página estão dispostas por meio de um carrossel todas as ações sociais que envolvem doações financeiras por parte dos colaboradores. Ao escolher uma ação e clicar em Doar, o colaborador é redirecionado para uma landing page (Figura 9) - uma página única com o objetivo de converter seus visitantes em doadores - que contém informações adicionais sobre a organização que será beneficiada com as doações e qual o projeto e/ou causa em questão para a qual os recursos serão direcionados.

Além dos detalhes sobre a ação social, a landing page é responsável por transferir o colaborador interessado em realizar uma doação através do botão "Fazer uma doação". Ao clicar neste botão, o colaborador é encaminhado para uma espécie de paybox (Figura 10) na qual poderá escolher um valor a ser doado de acordo com os valores habilitados para esta ação em específico, embora algumas ações de doação possam ainda ter habilitada a opção que permite a doação de um valor da escolha do colaborador. Para finalizar a doação, o colaborador necessita escolher o método de pagamento que mais se adeque, sendo os métodos disponíveis Pix, Boleto ou Cartão de Crédito.

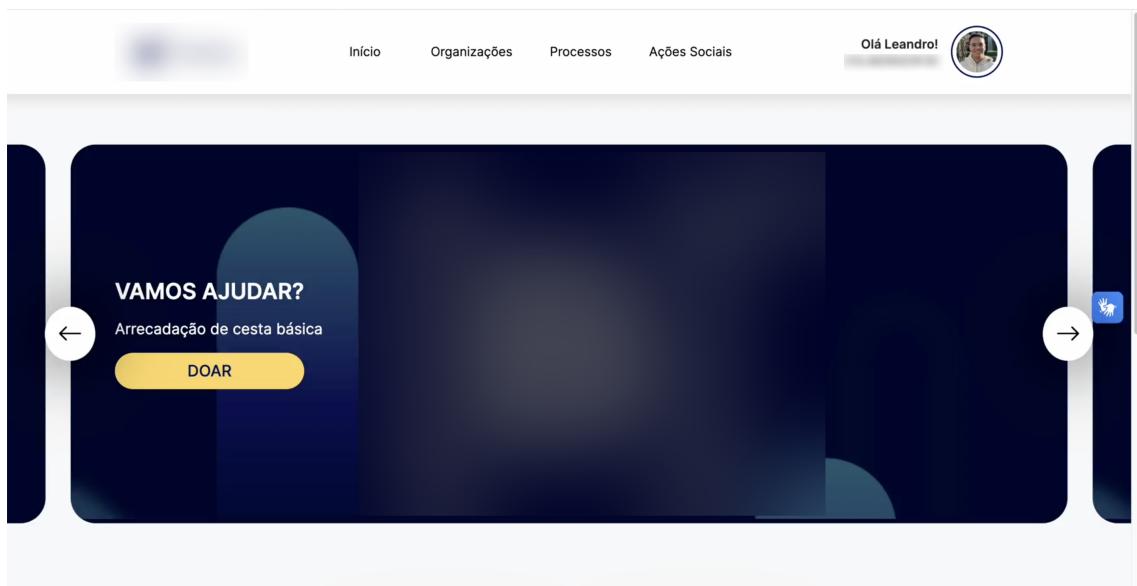


Figura 8. Hub de ações

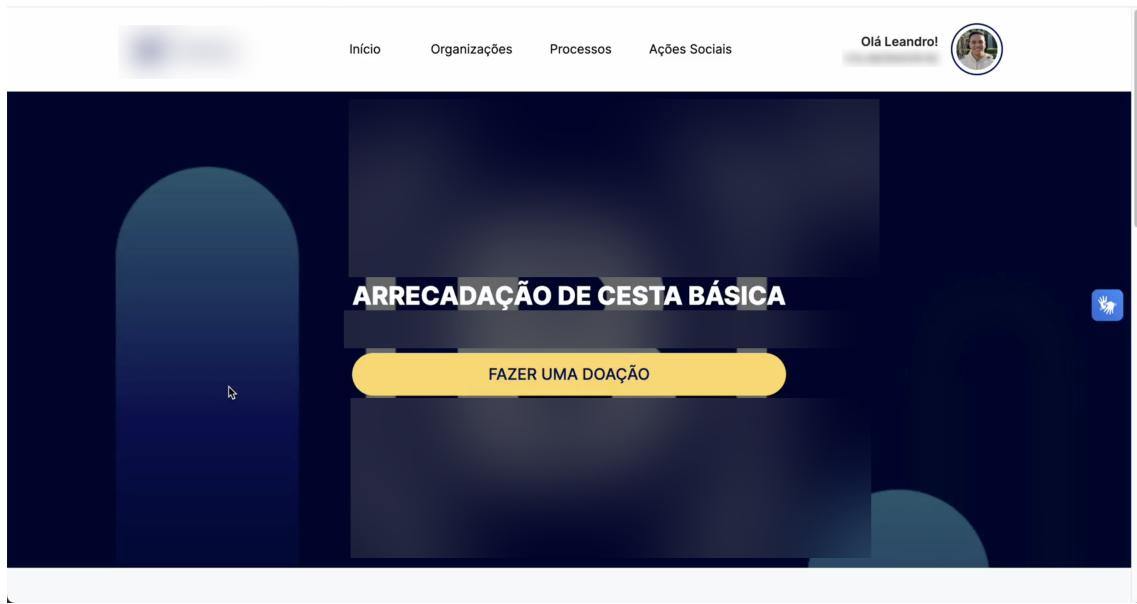


Figura 9. Landing page de uma ação de doação

Figura 10. Página de doação

Para além da exibição das ações envolvendo doações por parte dos colaboradores, o hub de ações abriga ainda na parte inferior da página a listagem de todas as ações de voluntariado nas quais os colaboradores podem se inscrever para participar. A listagem se faz na forma de lista de cards contendo uma imagem associada à ação social, um título e uma breve descrição como mostra a Figura 11.

Ao clicar no botão "Participar", o colaborador terá acesso a um pop-up (Figura 12) com os detalhes da ação sendo visualizada, como a data, o horário e uma descrição mais detalhada sobre o que a ação de voluntariado requer dos participantes. Para confirmar sua inscrição, basta que o colaborador clique em "Inscrever" e assim que for confirmada sua inscrição, receberá um e-mail contendo o QR Code a ser utilizado na data de participação na ação e também acessível através da página inicial da plataforma como referido anteriormente.

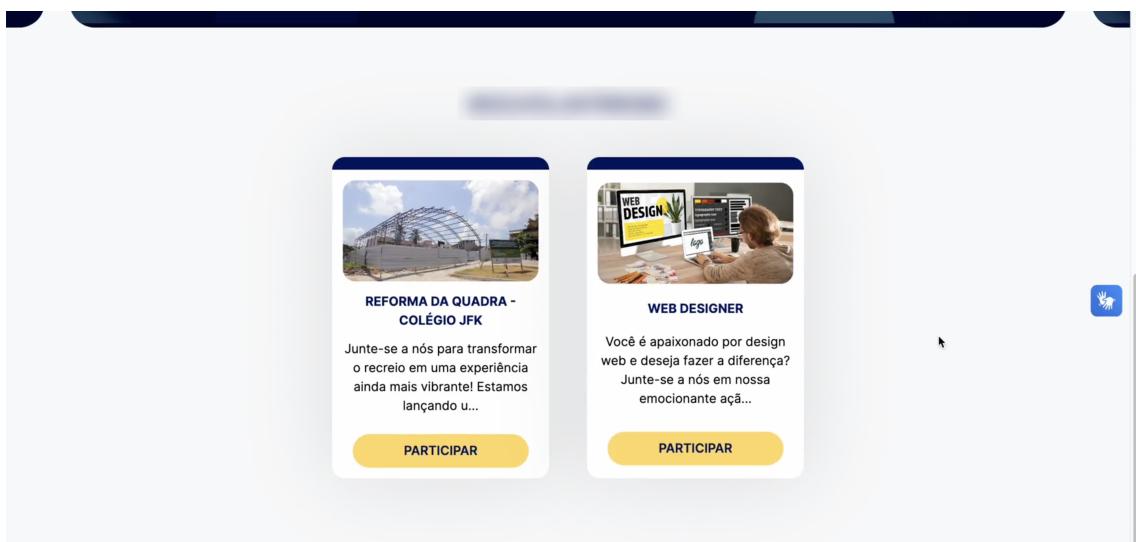


Figura 11. Listagem de ações de voluntariado disponíveis

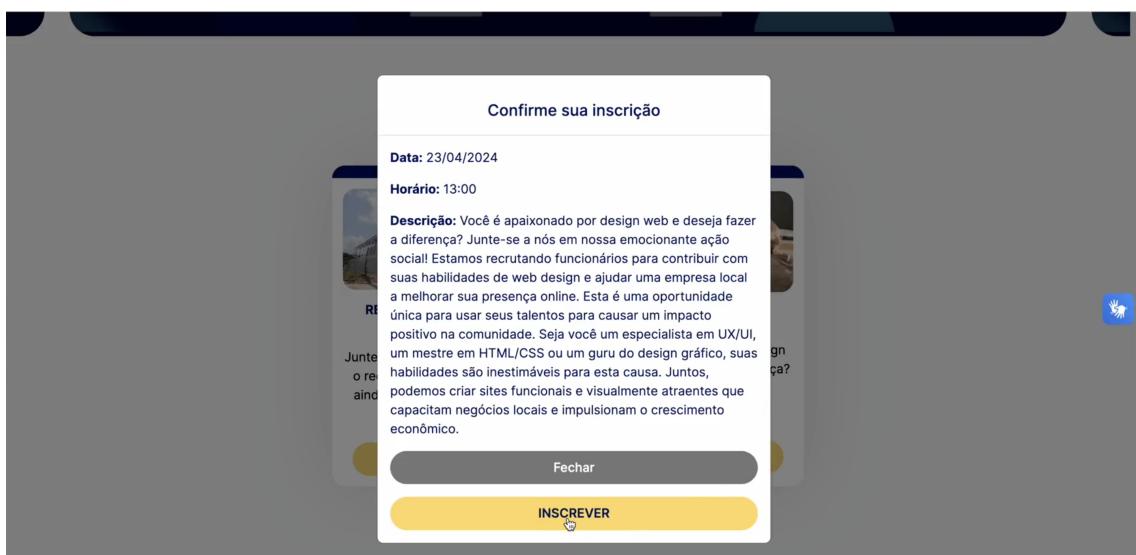


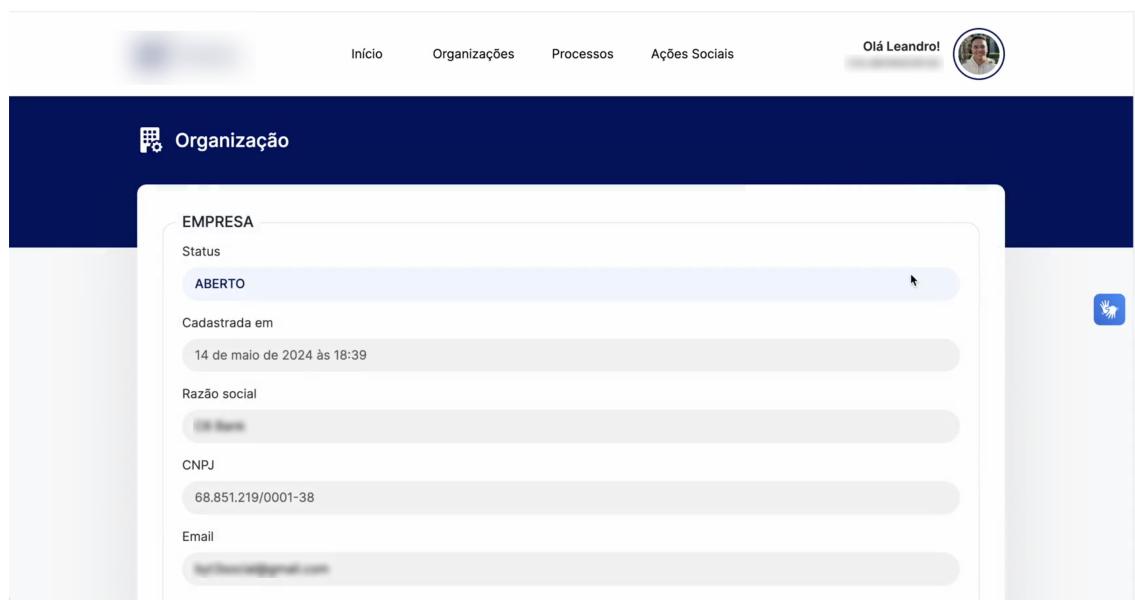
Figura 12. Tela de inscrição em uma ação de voluntariado

5.2.4. Cadastro de organizações

O departamento social atua ativamente na prospecção de instituições sociais com as quais mantém um alinhamento estratégico. Nesta fase, a equipe responsável identifica potenciais organizações e realiza um cadastro básico, como ilustrado na Figura 13, com informações como nome e número de CNPJ da organização, além de dados básicos de um representante responsável pela mesma.

Assim que a organização é cadastrada, o status "CADASTRADA" é atribuído a ela. No decorrer do processo de análise documental, este status é modificado de acordo com o resultado da verificação documental realizada pela equipe jurídica e atualizado consoante o status do processo vinculado à organização cadastrada.

Através da plataforma é possível ainda visualizar uma listagem com todas as organizações cadastradas e seus respectivos status, além de permitir a edição de dados incorretos, como mostra a Figura 14.



The screenshot shows a web application interface for managing organizations. At the top, there is a navigation bar with links for 'Início', 'Organizações', 'Processos', and 'Ações Sociais'. On the right side of the header, there is a greeting 'Olá Leandro!' next to a user profile icon. The main content area has a dark blue header with the text 'Organização' and a small icon. Below this, there is a white card with the following information:

EMPRESA
Status
ABERTO
Cadastrada em
14 de maio de 2024 às 18:39
Razão social
(Clique)
CNPJ
68.851.219/0001-38
Email
(Clique)

Figura 13. Prospecção de uma organização

REGISTRO	ORGANIZAÇÃO	STATUS	AÇÕES
13	...	ABERTO	
11	...	REPROVADO	
10	...	APROVADO	
9	...	ABERTO	
8	...	PENDENTE	
7	...	EM ANÁLISE	

Figura 14. Listagem de todas as organizações cadastradas

5.2.5. Análise documental de organizações

Após o cadastro de uma organização pela equipe de prospecção, um processo de análise documental será automaticamente iniciado pela plataforma solicitando o preenchimento e envio de várias informações e documentos por parte da organização. O andamento do preenchimento e envio dos documentos pode ser acompanhado pela aplicação incluindo uma indicação dos campos que já foram preenchidos ou não pelo representante da organização, como pode ser visto na Figura 15.

Ainda durante a visualização de um processo de análise documental, a equipe do departamento social pode acompanhar o preenchimento de outras informações, como os dados dos sócios, se houver.

A aba "Complemento" que permite que se solicite uma informação adicional especificamente para uma organização a partir de uma lista de informações que estão disponíveis para serem solicitadas. Quando houver alguma selecionada, essa informação se torna de preenchimento obrigatório para a finalização do processo por parte da organização.

Por fim, a aba "Documentos" de um processo de análise documental. É através desta aba que se acompanha quais documentos solicitados por padrão já foram enviados ou não, verificam se um documento foi assinado digitalmente pela plataforma, realizam o download dos arquivos anexados no processo, solicitam o reenvio de um documento ou até mesmo solicitam documentos adicionais para uma organização assim como ocorre com a solicitação de dados complementares.

Figura 15. Visualização de um processo de análise documental

5.2.6. Cadastro de ações sociais

Após a finalização da análise documental de uma instituição social, uma ação social pode ser registrada e vinculada a esta organização na plataforma. Dada a diferença das informações necessárias para o cadastro de uma ação de investimento social privado e uma ação de voluntariado, elas apresentam diferentes formulários de cadastro na aplicação.

O formulário utilizado para o cadastro de uma ação social de investimento social privado foi construído com as informações necessárias para o cadastro levantadas a partir da leitura dos relatórios anuais disponibilizados no respectivo site institucional de uma organização. Dentro dos diversos dados são solicitadas informações relativas ao tipo, categoria e segmento da ação. Além disso, é possível manter um registro dos aportes realizados para a execução da ação social através da aba "Financeiro" ou anexar documentos como recibos e contratos na aba "Arquivos".

Por outro lado, um cadastro de ação de voluntariado, mais especificamente do subtipo doação, de maneira semelhante contém dados essenciais sobre a ação a ser desenvolvida e que foi incluída considerando as informações já utilizadas no CRM utilizado à época. A aba "Configurações" permite definir as imagens e textos que serão exibidos no hub de ações e a aba "Arquivos" funciona de forma idêntica à mesma aba em ações de investimento social privado, ou seja, para o anexo de documentos relacionados à ação desenvolvida. A aba "Doações" apenas fica disponível para ações de voluntariado com doações habilitadas e mantém todas as configurações pertinentes a este subtipo de ação, como a definição dos valores de doação permitidos. Esta aba possibilita ainda a visualização de gráficos de desempenho das doações, como mostra a Figura 16.

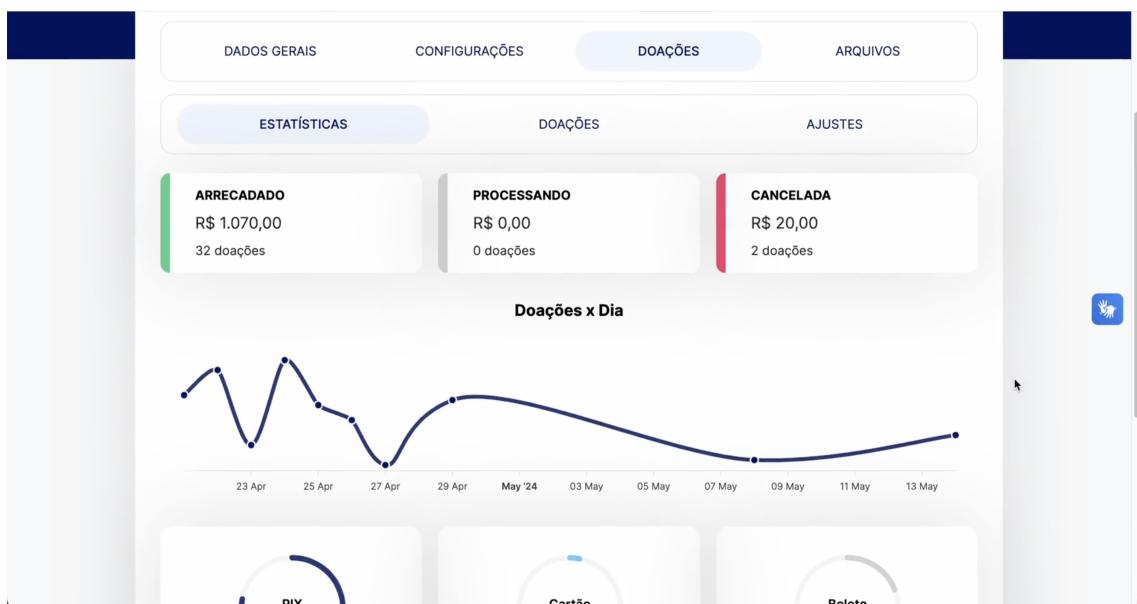


Figura 16. Visualização de métricas de uma ação de doação

5.2.7. Acompanhamento de ações sociais

A última etapa do ciclo de vida de uma ação social envolve a avaliação de indicadores de desempenho desta ação. Para esta etapa, a plataforma disponibiliza a oportunidade da equipe de acompanhamento criar formulários de acompanhamento nos quais tais indicadores possam ser solicitados.

Basta que um membro da equipe de acompanhamento solicite um acompanhamento selecionando primeiramente uma ação social. Após uma ação social ter sido selecionada, a plataforma identificará automaticamente a organização vinculada e permitirá que indicadores de desempenho sejam selecionados e preenchidos pela respectiva organização.

Quando um acompanhamento é solicitado, a aba "Indicadores" permitirá que a respectiva equipe visualize os dados informados pelo representante da organização na qual a ação social está sendo desenvolvida. A aba "Reuniões" compreende uma funcionalidade que permite que a equipe de acompanhamento solicite uma reunião com a organização a fim de avaliar e discutir os indicadores enviados. Para isto, basta que um membro da equipe de acompanhamento indique horários disponíveis para a realização da reunião e clique em "Solicitar reunião", assim como mostra a Figura 17. Assim que um horário for escolhido pelo representante da organização, o link da reunião será disponibilizado na sub-aba "Solicitadas".

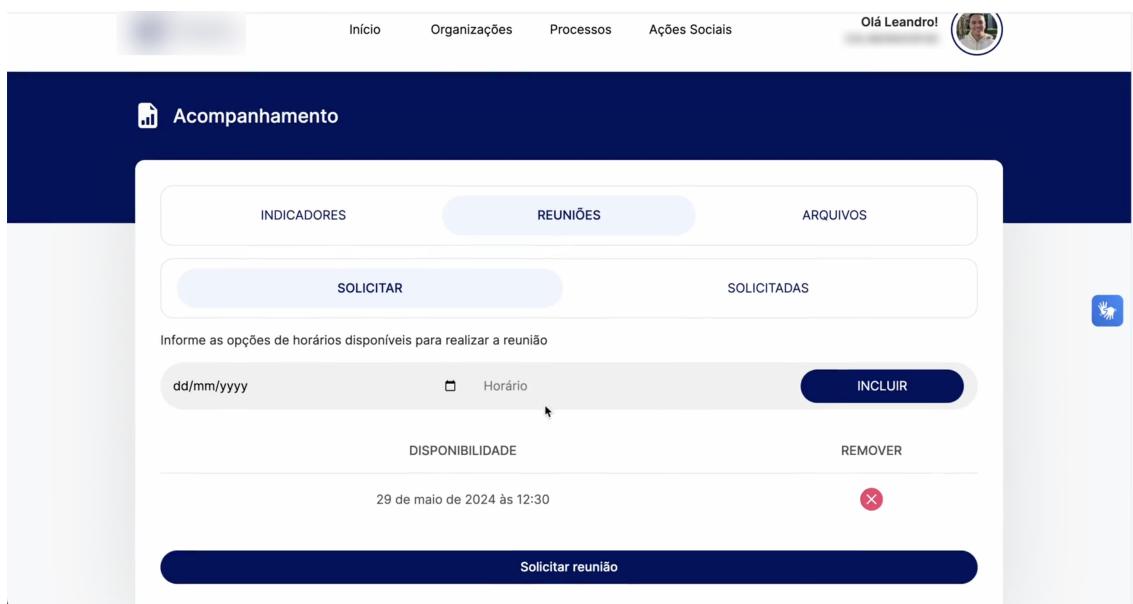
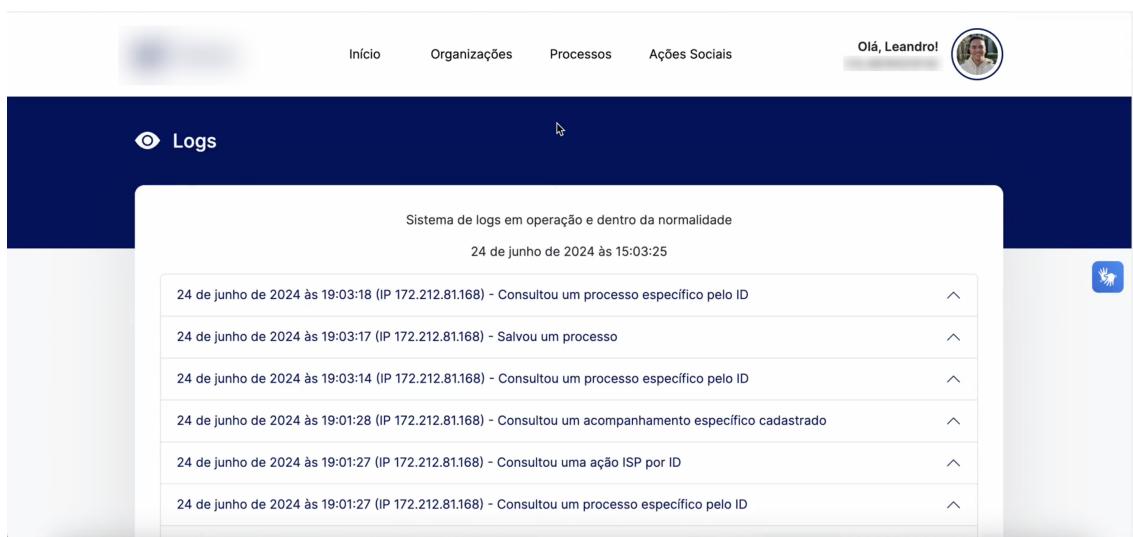


Figura 17. Solicitação de reunião de acompanhamento

5.2.8. Logs

Um sistema de acompanhamento de logs de acesso foi implementado a fim de garantir a transparência em relação às ações executadas pelos usuários dentro da plataforma. Na Figura 18 podemos verificar uma lista contendo os logs das ações executadas na aplicação que incluem a data e hora da ação, o IP de origem e uma breve descrição da funcionalidade utilizada.

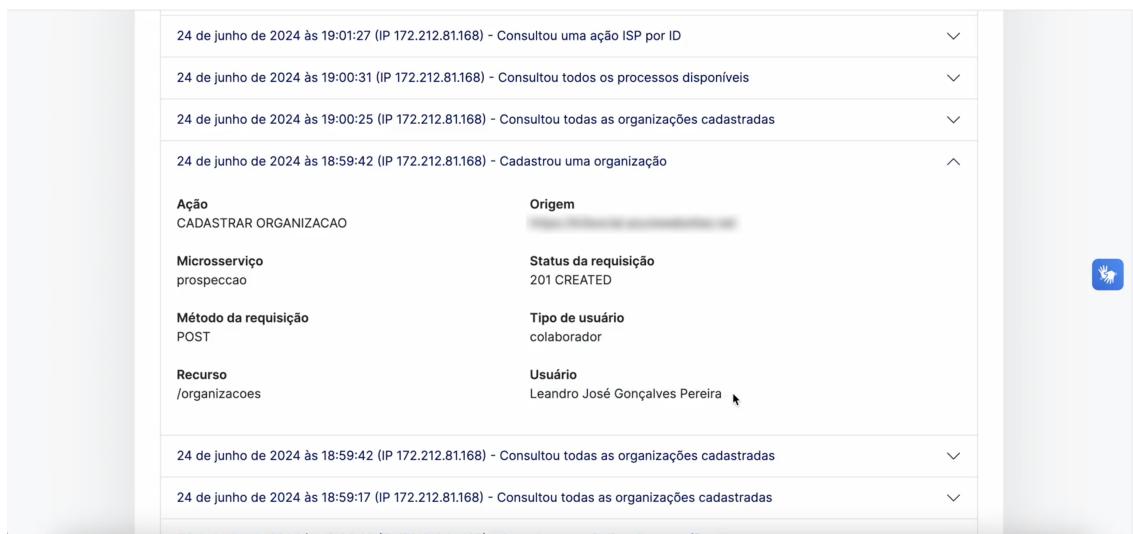
Em casos em que sejam necessários mais detalhes sobre a ação executada, basta que o usuário clique sobre a ação de interesse e um menu expandido será exibido com todas as informações como o microsserviço utilizado, o usuário que disparou a ação, o status da requisição, dentre outros detalhes como na Figura 19.



The screenshot shows a web application interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Início', 'Organizações', 'Processos', and 'Ações Sociais'. To the right of these links is a greeting 'Olá, Leandro!' followed by a circular profile picture of a person. Below the navigation bar, there is a dark blue header with a 'Logs' button on the left. The main content area is a white box containing a list of logs. The title of the list is 'Sistema de logs em operação e dentro da normalidade' and the date is '24 de junho de 2024 às 15:03:25'. The log entries are as follows:

- 24 de junho de 2024 às 19:03:18 (IP 172.212.81.168) - Consultou um processo específico pelo ID
- 24 de junho de 2024 às 19:03:17 (IP 172.212.81.168) - Salvou um processo
- 24 de junho de 2024 às 19:03:14 (IP 172.212.81.168) - Consultou um processo específico pelo ID
- 24 de junho de 2024 às 19:01:28 (IP 172.212.81.168) - Consultou um acompanhamento específico cadastrado
- 24 de junho de 2024 às 19:01:27 (IP 172.212.81.168) - Consultou uma ação ISP por ID
- 24 de junho de 2024 às 19:01:27 (IP 172.212.81.168) - Consultou um processo específico pelo ID

Figura 18. Listagem de logs de uso da aplicação



The screenshot shows a detailed view of a log entry from the application. The log entry is for the date '24 de junho de 2024 às 19:01:27 (IP 172.212.81.168)'. The details of the log are as follows:

Ação	Origem
CADASTRAR ORGANIZACAO	[REDACTED]
Microsserviço	Status da requisição
prospeccao	201 CREATED
Método da requisição	Tipo de usuário
POST	colaborador
Recurso	Usuário
/organizacoes	Leandro José Gonçalves Pereira

Below this, there are two more log entries with the same timestamp and IP address:

- 24 de junho de 2024 às 18:59:42 (IP 172.212.81.168) - Consultou todas as organizações cadastradas
- 24 de junho de 2024 às 18:59:17 (IP 172.212.81.168) - Consultou todas as organizações cadastradas

Figura 19. Detalhes de um log da aplicação

6. Considerações finais

Este trabalho teve por objetivo descrever a concepção e o desenvolvimento de uma plataforma completa capaz de lidar com o gerenciamento de ponta a ponta de ações sociais promovidas pelo departamento social. Através do uso de tecnologias de ponta utilizadas na indústria, como o framework Spring Boot, o message-broker RabbitMQ e serviços de nuvem da Microsoft Azure e AWS, foi possível o desenvolvimento de uma solução capaz de atender a todas as necessidades coletadas durante o levantamento de requisitos.

Ao final do desenvolvimento da aplicação durante o programa pantanal.dev, a mesma foi submetida à avaliação de uma banca e foi premiada como a solução vencedora do desafio proposto para o módulo Peixe Dourado.

Embora a solução atenda às necessidades de empresas que atuam com ações sociais, durante e após o processo de desenvolvimento da solução foram identificados alguns pontos de melhoria que podem ser implementados como trabalho futuro, sendo eles a implementação de um sistema de orquestração de containers como Kubernetes, a evolução do sistema de autenticação através da adição de uma camada de autorização baseada em papéis e o mascaramento de dados sensíveis a fim de possibilitar a conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

Como um trabalho futuro, propõe-se ainda a realização de um estudo e aprimoramento na dependência de serviços de computação em nuvem específicos, ou seja, a generalização da aplicação para o uso de quaisquer serviços de nuvem necessários. Esta melhoria pode ser alcançada, por exemplo, explorando a utilização de ferramentas como o Terraform para possibilitar o provisionamento de serviços em nuvem mais ágil e independente, o que preveniria um futuro vendor lock-in, ou seja, mitigaria uma dependência da plataforma de um único provedor de serviços em nuvem.

7. Agradecimentos

Agradeço primeiramente aos meus familiares que me forneceram todo o apoio e suporte para que eu chegasse até aqui e, em especial, à minha mãe, que, embora não esteja mais presente, sempre me incentivou e celebrou todas minhas conquistas acadêmicas.

Gostaria de agradecer também aos meus colegas mais próximos Camila, Fernanda e Roney pela parceria e amizade ao longo desses últimos cinco anos de graduação que contribuíram para que essa jornada cheia de desafios fosse conduzida de maneira mais leve e divertida. A estes dois últimos, Fernanda e Roney, juntamente com o Lucas, agradeço também pela colaboração direta na equipe que contribuiu para o desenvolvimento deste trabalho.

Por fim, agradeço a todos os professores com os quais tive a oportunidade de ter contato, seja por meio de projetos extracurriculares ou durante as disciplinas. Deixo um agradecimento especial ao professor Hudson Borges pelo apoio e orientação no desenvolvimento deste trabalho e aos professores Awdren Fontão e Jonathan Andrade pela composição da banca de defesa do mesmo.

Referências

- [Algar 2025] Algar, I. (2025). Entenda o que é a lei de incentivo fiscal federal. <https://www.institutoalgar.org.br/entenda-o-que-e-a-lei-de-incentivo-fiscal-federal/>. Último acesso em 24 de agosto de 2025.
- [Azure 2025] Azure, M. (2025). O que é o java spring boot? <https://azure.microsoft.com/pt-pt/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-java-spring-boot>. Último acesso em 28 de setembro de 2025.
- [B3 2025] B3 (2025). B3 social - quem somos. https://www.b3.com.br/pt_br/b3/b3-social/. Último acesso em 24 de agosto de 2025.
- [Caldas 2024] Caldas, A. (2024). Vue.js: o que é, como funciona e como começar a usar esse framework js. <https://www.alura.com.br/artigos/vue-js?srsltid=AfmBOooMIdDLz11nvwcDB0ERyTqxVdUsQ48Wx1x1WdAUZBWNTNAodCTb>. Último acesso em 27 de agosto de 2025.
- [Carrera 2022] Carrera, L. (2022). Corporate social responsibility. a strategy for social and territorial sustainability. *International Journal of Corporate Social Responsibility*, 7.
- [D 2023] D, S. (2023). 10 reasons why java is more secure than other languages. <https://www.it4nextgen.com/reasons-why-java-is-more-secure/>. Último acesso em 30 de novembro de 2025.
- [Dario 2019] Dario (2019). Entendendo sistemas de mensageria e plataformas de processamento de stream. <https://medium.com/@darioajr/entendendo-sistemas-de-mensageria-e-plataformas-de-processamento-de-stream-4e78616208bc>. Último acesso em 4 de novembro de 2025.
- [DIO 2023] DIO (2023). O que é javascript e onde ele é mais usado? <https://www.dio.me/articles/o-que-e-javascript-e-onde-ele-e-mais-usado>. Último acesso em 27 de agosto de 2025.
- [Economics 2024] Economics, C. L. B. . (2024). Filantropia estratégica – uma nova rede em busca de mudança! <https://clsbe.lisboa.ucp.pt/pt-pt/noticias/filantropia-estrategica-uma-nova-rede-em-busca-de-mudanca>. Último acesso em 24 de agosto de 2025.
- [Erickson 2024] Erickson, J. (2024). Mysql: Entendendo o que é e como é usado. <https://www.oracle.com/br/mysql/what-is-mysql/>. Último acesso em 02 de outubro de 2025.
- [Habbema 2024] Habbema, H. (2024). Explorando o mysql. <https://medium.com/@habbema/explorando-o-mysql-f8e637395aac>. Último acesso em 27 de agosto de 2025.
- [Henrique 2015] Henrique (2015). Spring boot: simplificando o spring. <https://www.devmedia.com.br/spring-boot-simplificando-o-spring/31979>. Último acesso em 4 de novembro de 2025.
- [Highsmith 2009] Highsmith, J. (2009). *Agile Project Management*. Pearson Education, Inc.
- [Hohpe 2003] Hohpe, G. (2003). *Enterprise Integration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions*. Pearson Education, Inc.

- [IBM 2023] IBM (2023). O que é responsabilidade social corporativa (csr)? <https://www.ibm.com/br-pt/think/topics/corporate-social-responsibility>. Último acesso em 24 de agosto de 2025.
- [Kaczor and Powroźnik 2022] Kaczor, M. and Powroźnik, P. (2022). Comparative analysis of message brokers. *Journal of Computer Sciences Institute*, 23:89–96.
- [Kumar 2024] Kumar, S. (2024). Docker: From beginner to expert — a comprehensive tutorial. <https://medium.com/@techsuneel99/docker-from-beginner-to-expert-a-comprehensive-tutorial-5efec10c82ab>. Último acesso em 28 de setembro de 2025.
- [Losnak 2019] Losnak, G. (2019). Metodologia Ágil - o que é? <https://www.alura.com.br/artigos/o-que-e-metodologia-agil>. Último acesso em 4 de novembro de 2025.
- [Martin 2017] Martin, R. C. (2017). *Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design*. Prentice Hall.
- [Microsoft 2025] Microsoft (2025). O que é o java? <https://azure.microsoft.com/pt-pt/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-java-programming-language>. Último acesso em 27 de agosto de 2025.
- [Newman 2015] Newman, S. (2015). *Building Microservices*. O'Reilly Media.
- [Porter and Kramer 2002] Porter, M. E. and Kramer, M. R. (2002). The competitive advantage of corporate philanthropy. *Harvard Business Review*, 80:56–69.
- [Richardson and Ruby 2007] Richardson, L. and Ruby, S. (2007). *RESTful Web Services*. O'Reilly Media.
- [Robayo-Avendaño 2024] Robayo-Avendaño, A. (2024). The value of corporate social responsibility practices in a world more concerned about sustainability: A literature review. *Revista UIS Ingenierías*, 23.
- [Schuab 2024] Schuab, K. (2024). Desenvolvendo aplicações escaláveis com microservices e spring boot em java. <https://www.linkedin.com/pulse/desenvolvendo-aplica> Último acesso em 27 de agosto de 2025.
- [Susnjara and Smalley 2024] Susnjara, S. and Smalley, I. (2024). O que é docker? <https://www.ibm.com/br-pt/think/topics/docker>. Último acesso em 28 de setembro de 2025.