



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL E
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA INOVAÇÃO**

NEEMIAS FERREIRA HITOTUZI

**TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE
INFORMAÇÃO GERENCIAL (SIG) NA ASSOCIAÇÃO DE DEFICIENTES FÍSICOS DE
GUAJARÁ-MIRIM**

**PORTO VELHO
2025**

NEEMIAS FERREIRA HITOTUZI

**TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE
INFORMAÇÕES GERENCIAL (SIG) NA ASSOCIAÇÃO DE DEFICIENTES FÍSICOS DE
GUAJARÁ-MIRIM**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à banca examinadora como
requisito final para obtenção do título de
Mestre em Programa de Pós-Graduação em
Propriedade Intelectual e Transferência de
Tecnologia para Inovação - PROFNIT - Ponto
Focal IFRO

Orientador (a): Prof. Dr. Márcio Rodrigues
Miranda

PORTO VELHO
2025

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

Hitotuzi, Neemias Ferreira.

Transformação digital: desenvolvimento de um Sistema de Informação Gerencial (SIG) na Associação de Deficientes Físicos de Guajará-Mirim / Neemias Ferreira Hitotuzi. - Porto Velho, 2025.
143 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. Márcio Rodrigues Miranda.

Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação - ProfNIT) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Porto Velho, 2025.

1. Transformação digital. 2. Sistema de Informação Gerencial. 3. Inovação. 4. Eficiência operacional. I. Miranda, Márcio Rodrigues (orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Roseni Santos Rodrigues, CRB-11/916

NEEMIAS FERREIRA HITOTUZI

**TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE
INFORMAÇÕES GERENCIAL (SIG) NA ASSOCIAÇÃO DE DEFICIENTES FÍSICOS DE
GUAJARÁ-MIRIM**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à banca examinadora como
requisito final para obtenção do título de
Mestre em Programa de Pós-Graduação em
Propriedade Intelectual e Transferência de
Tecnologia para Inovação - PROFNIT - Ponto
Focal IFRO

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcio Rodrigues Miranda
Orientador do Ponto Focal IFRO *Campus* Porto Velho Zona Norte

Prof. Dr. Márcio Teixeira Oliveira
PROFNIT – Ponto focal IFMS

Prof. Dr. Léo Manoel Lopes da Silva Garcia
Membro do Setor Profissional

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me sustentou e conduziu em todas as etapas desta caminhada.

Sou grato ao meu pai, Nilton Hitotuzi, pelo apoio, considerações e pelas valiosas contribuições na leitura deste trabalho, e à minha mãe, Maria José Hitotuzi, pelo incentivo constante, pelas orações ao longo de todo o mestrado.

À minha esposa, Patrícia Hitotuzi, deixo meu agradecimento pelo amor, paciência e apoio incondicional, fundamentais para que eu pudesse seguir com equilíbrio e perseverança. Ao meu filho, Nicolas, a quem dedico esta conquista, por ser a motivação constante para que eu busque sempre crescer e evoluir em todas as áreas da vida. Aos meus irmãos, Raquel, Naomi e Noah, agradeço pelo carinho e incentivo.

Agradeço ao meu grande amigo Prof. Paulo Lacerda pela parceria durante essa jornada, e ao meu orientador, Prof. Dr. Márcio Miranda, pela orientação, paciência e direcionamentos que contribuíram decisivamente para o desenvolvimento deste trabalho.

À diretoria e aos membros da Associação de Deficientes Físicos de Guajará-Mirim (ASDEFIG), agradeço pela confiança e colaboração, essenciais para o êxito deste projeto. À Luana da Silva, Chefe do Departamento de Extensão do IFRO, Campus Guajará-Mirim, e à Direção-Geral do IFRO, na pessoa da Profa. Dra. Elaine de Carvalho, agradeço pelo apoio institucional que viabilizou importantes ações de ensino, extensão e inovação.

Por fim, agradeço ao IFRO, ao PROFNIT e à FORTEC, bem como a todos os seus colaboradores, pela oportunidade de participar deste programa de mestrado. Sou igualmente grato pela possibilidade de contribuir, por meio deste Trabalho de Conclusão de Curso, de forma positiva para a vida dos membros e colaboradores da ASDEFIG, participando de um processo de aprimoramento institucional construído de maneira coletiva e significativa, o que trouxe profundo sentido e satisfação a esta jornada.

A todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte desta trajetória, deixo meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento e o planejamento da implantação de um Sistema de Informação Gerencial (SIG) personalizado para a Associação de Deficientes Físicos de Guajará-Mirim (ASDEFIG), organização da sociedade civil que atua em um contexto de expressivas limitações tecnológicas. A iniciativa visa promover a transformação digital da entidade, substituindo processos manuais por soluções digitais que ampliem a eficiência, a rastreabilidade e a segurança da informação. De abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, o estudo aplicou o modelo incremental de engenharia de *software* para o desenvolvimento do sistema (Pressman, 2016; Sommerville, 2018). O processo contemplou etapas de levantamento de requisitos, diagnóstico de infraestrutura, planejamento técnico, validações e implantação progressiva. O registro do *software* junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) encontra-se em andamento. O projeto conta, ainda, com parceria institucional com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Campus Guajará-Mirim, viabilizando convênio de estágio, capacitação técnica dos colaboradores e suporte contínuo. Como resultado, foi desenvolvida uma solução tecnológica funcional e alinhada às necessidades locais, que contribui para a melhoria dos serviços prestados e se configura como um modelo replicável para organizações com infraestrutura limitada. Um artigo derivado do projeto foi submetido a um periódico classificado como B2 no sistema Qualis/CAPES.

Palavras-Chave: transformação digital; sistema de informação gerencial; inovação; eficiência operacional.

ABSTRACT

This paper presents the development and implementation planning of a customized Management Information System (MIS) for the Association of Persons with Physical Disabilities of Guajará-Mirim (ASDEFIG), a civil society organization operating in a context of significant technological limitations. The initiative aims to promote the institution's digital transformation by replacing manual processes with digital solutions that enhance efficiency, traceability, and information security. Characterized by a qualitative, exploratory, and descriptive nature, this study employed the incremental software engineering model for system development (Pressman, 2016; Sommerville, 2018). The process comprised stages of requirements elicitation, infrastructure diagnosis, technical planning, validating, and progressive deployment. The software registration process with the National Institute of Industrial Property (INPI) is currently underway. The project also includes an institutional partnership with the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rondônia (IFRO), Guajará-Mirim Campus, enabling internship agreements, technical training for staff, and continuous support. As a result, a functional technological solution aligned with local needs was developed, which contributes to the improvement of services provided and serves as a replicable model for organizations with limited infrastructure. An article derived from the project was submitted to a journal classified as B2 in the Qualis/CAPES system.

Keywords: digital transformation; management information system; innovation; operational efficiency.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ASDEFIG	Associação de Deficientes Físicos de Guajará-Mirim
ERS	Especificação de Requisito de <i>Software</i>
FIC	Formação Inicial e Continuada
IDEs	Integrated Development Environment
IFRO	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
OSCs	Organizações da Sociedade Civil
PcD	Pessoa com Deficiência
PROFNIT	Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação
SIG	Sistema de Informação Gerencial
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TD	Transformação Digital
TI	Tecnologia da Informação
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
Tochi	Sistema de Informação Gerencial para OSC (Organizações da Sociedade Civil)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	JUSTIFICATIVA	10
2.1	Lacuna a ser preenchida pelo TCC	10
2.2	Aderência ao PROFNIT	12
2.3	Impacto	13
2.4	Aplicabilidade	14
2.5	Inovação	15
2.6	Complexidade	16
3	OBJETIVOS	17
3.1	Objetivo Geral	17
3.2	Objetivos Específicos	17
4	REFERENCIAL TEÓRICO	18
4.1	Transformação Digital	18
4.2	Organizações da Sociedade Civil	21
4.3	Sistema de Informação Gerencial	23
4.4	Metodologias de Desenvolvimento de <i>Software</i>	26
4.5	O uso de Sistema de Informações Gerenciais nas Organizações para Sociedade Civil	28
5	METODOLOGIA	30
5.1	Lista das etapas metodológicas	31
5.2	Descrição detalhada de cada etapa metodológica	32
5.2.1	Etapa metodológica 1: levantamento de requisitos e infraestrutura da ASDEFIG	32
5.2.1.1	Análise das limitações tecnológicas	33
5.2.2	Etapa metodológica 2: seleção de tecnologias e planejamento técnico do <i>software</i>	34
5.2.3	Etapa metodológica 3: desenvolvimento do SIG	38
5.2.3.1	Estratégia de implantação do <i>software</i>	43
5.2.3.2	Procedimentos de validação com usuários	47
5.3	Matriz de validação	48
6	RESULTADOS OBTIDOS	49
6.1	Resultados da validação com usuários	69
6.1.1	Avaliação geral de usabilidade	70
6.1.2	Adequação aos requisitos funcionais	72
6.1.3	Receptividade institucional e percepções qualitativas	73
6.1.4	Limitações da validação realizada	74
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
	REFERÊNCIAS	77
	APÊNDICE A - MATRIZ FOFA (SWOT)	82

APÊNDICE B - MODELO DE NEGÓCIO CANVAS	83
APÊNDICE C - ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA SODEBRAS	84
APÊNDICE D - ESTUDO DE VIABILIDADE DO <i>SOFTWARE</i>.....	102
APÊNDICE E - ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS DE <i>SOFTWARE</i> (ERS)	120
ANEXO A - CERTIFICADO DE REGISTRO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR	143

1 INTRODUÇÃO

A transformação digital é um processo de mudança impulsionado pelo avanço das tecnologias digitais. Esse cenário demanda uma visão sistêmica das operações da organização e uma mentalidade ágil, focada na geração contínua de valor por meio da tecnologia. Para além da simples implementação de sistemas e digitalização de processos, é necessário compreender detalhadamente o contexto interno e externo da instituição. Tal entendimento viabiliza a integração da tecnologia aos processos existentes, solucionando problemas de forma eficiente e escalável. Segundo Vial (2019), o objetivo é aprimorar a organização ao promover mudanças significativas em suas propriedades mediante a combinação de tecnologias de informação, computação, comunicação e conectividade. Esse movimento prepara as organizações para uma era em que a informação é predominantemente produzida, armazenada e compartilhada em formato digital.

Sob essa ótica, a transformação digital vai além da simples conversão de um processo manual em automatizado. Hernandez (2021) destaca que essas mudanças tecnológicas alteram a vida e o trabalho das pessoas, com influência positiva na operação das organizações e em suas interações com clientes e parceiros. Na era atual, a transformação digital não constitui apenas uma opção, mas uma necessidade para a sobrevivência e prosperidade de qualquer organização, inclusive as dedicadas ao apoio social. À medida que a sociedade se torna cada vez mais dependente da tecnologia, essas entidades precisam adaptar-se para manter sua relevância e efetividade.

Dessa forma, a crescente necessidade dessas adaptações tecnológicas, principalmente quanto à otimização da gestão de informações, processos administrativos e infraestrutura, evidencia a importância de implementar soluções tecnológicas adaptadas a contextos com limitações de recursos. Por meio da adoção de práticas de transformação digital, essas entidades podem otimizar seus serviços e alcançar um maior número de beneficiários. Nesse cenário, as práticas de gestão de mudanças desempenham um papel crucial em projetos dessa natureza (Perides; Vasconcelos; Vasconcelos, 2020).

Nesse contexto de vulnerabilidade tecnológica e alta relevância social, insere-se a Associação de Deficientes Físicos de Guajará-Mirim (ASDEFIG). Fundada em novembro de 1991, trata-se de uma organização sem fins lucrativos localizada no

município de Guajará-Mirim, Rondônia, dedicada ao apoio às Pessoas com Deficiência (PcD). A ASDEFIG oferece serviços essenciais, incluindo o cadastramento de membros, a mediação para concessão de benefícios sociais, como o requerimento do passe livre intermunicipal, e a viabilização de consultas médicas voluntárias. Atualmente, a associação conta com 250 membros ativos e possui cinco colaboradores diretos, compostos pelo presidente, pela secretária e por três membros da diretoria.

O compromisso da ASDEFIG com o bem-estar das pessoas com deficiência é fundamental para a comunidade local. No entanto, apesar do papel crucial que desempenha na realização de eventos de apoio e na captação de doações dos *Amigos da ASDEFIG*, a entidade enfrenta severas limitações tecnológicas. Devido à ausência de computadores e de um sistema gerencial, os colaboradores realizam o cadastro e o registro dos membros manualmente. O atendimento é registrado em cadernos e todo o acervo documental é armazenado fisicamente em um armário de aço na sala da presidência, sem ordenação sistemática. Tal realidade resulta em ineficiência operacional, dificuldade de acesso à informação e riscos de perda de dados.

Diante desse cenário, desenvolveu-se um Sistema de Informação Gerencial (SIG) para a ASDEFIG, acompanhado de um planejamento técnico para sua implementação, com o propósito de solucionar os problemas enfrentados e explorar as oportunidades proporcionadas pela tecnologia. A pesquisa fundamentou-se no seguinte problema central: *“Como viabilizar a transformação digital da ASDEFIG, uma Organização da Sociedade Civil com severas limitações tecnológicas, por meio do desenvolvimento de um Sistema de Informação Gerencial aderente às suas necessidades institucionais e operacionais?”*.

O sistema desenvolvido recebeu o nome *Tochi*, termo de origem japonesa traduzido como “terra” ou “base”. A escolha possui caráter simbólico, representando o *software* como o fundamento estruturante da gestão organizacional, sobre o qual os processos administrativos, o controle das informações e as ações institucionais passam a ser organizados. Nesse sentido, o *Tochi* configura-se como um território digital acessível e inclusivo, concebido para apoiar a transformação digital da associação de forma gradual, sustentável e alinhada à sua realidade operacional.

A experiência vivenciada ao longo do desenvolvimento do *Tochi* demonstra a viabilidade de aplicar soluções tecnológicas em contextos com restrições estruturais,

gerando impactos positivos na organização administrativa e na prestação de serviços sociais. O projeto contribui para o campo da inovação social aplicada ao apresentar um modelo replicável de transformação digital voltado a organizações de pequeno porte, com recursos limitados, mas elevada relevância comunitária.

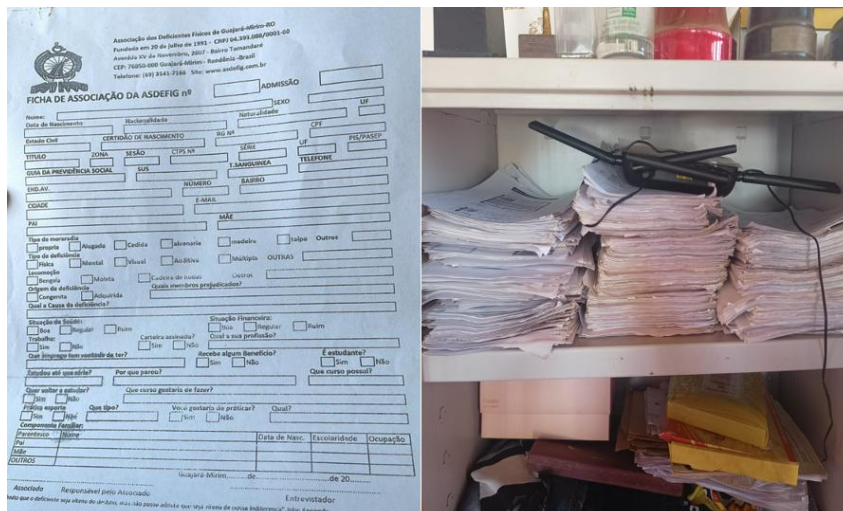
Assim, o presente trabalho relata, analisa e reflete sobre o processo de concepção, desenvolvimento e planejamento da implantação do sistema *Tochi* - Sistema de Informação Gerencial para OSC na ASDEFIG, destacando os aprendizados, os resultados alcançados e as possibilidades de aplicação da solução em outras Organizações da Sociedade Civil (OSC) com características semelhantes.

2 JUSTIFICATIVA

2.1 Lacuna a ser preenchida pelo TCC

A ASDEFIG enfrenta atualmente dificuldades significativas na gestão de informações, controle de documentos e cadastro de membros devido ao uso de métodos manuais. Os registros são realizados por meio de fichas físicas arquivadas em armários metálicos, conforme demonstrado na Figura 1, sem qualquer sistematização digital, o que compromete a rastreabilidade das informações, dificulta o acesso a dados históricos e aumenta o risco de perda de documentos. Esse cenário gera ineficiências operacionais, erros administrativos frequentes e obstáculos à organização institucional.

Figura 1 - Ficha de Cadastro e Armário de documentos da ASDEFIG.



Fonte: Registrada pelo autor. (2024).

Diante dessa realidade, identificou-se uma lacuna crítica na infraestrutura de gestão da associação, demandando a adoção de uma solução tecnológica acessível, segura e adequada à sua realidade. O presente trabalho foi concebido para suprir essa carência por meio do desenvolvimento e implementação de um SIG adaptado às necessidades específicas da ASDEFIG.

A viabilidade da iniciativa foi assegurada pela articulação de diversos fatores. Em termos de capital humano, contou-se com a participação de estagiários do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) - Campus Guajará-Mirim, capacitados para oferecer suporte técnico à associação. Quanto aos recursos materiais, foram obtidas doações de equipamentos computacionais e infraestrutura básica de rede, também com apoio do IFRO, o que permitiu superar as limitações tecnológicas iniciais. O sistema foi desenvolvido com ferramentas de código aberto, reduzindo significativamente os custos financeiros. Além disso, a adequação legal e institucional foi garantida pela elaboração da documentação técnica e pelo início do processo de registro do *software* junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

No plano científico e tecnológico, a pesquisa contribui para o aprofundamento do conhecimento sobre transformação digital em contextos institucionalmente frágeis, demonstrando ser possível aplicar engenharia de *software* com foco social. A construção de uma solução sob medida, guiada por requisitos reais e processos participativos, evidenciou que tecnologias acessíveis podem ser implementadas de forma eficaz, mesmo em organizações com estrutura precária. Do ponto de vista mercadológico, a solução desenvolvida apresenta potencial de replicabilidade em outras OSCs, especialmente aquelas situadas em regiões com baixa infraestrutura, com capacidade de promover impacto social ampliado.

Além dos ganhos técnicos e administrativos, destacam-se os efeitos positivos no ambiente de trabalho e para os membros da ASDEFIG. A melhoria na organização interna proposta pelo sistema permite maior controle dos atendimentos, agilidade nos processos e transparência nas ações institucionais, reforçando a confiança da comunidade e dos parceiros. A experiência vivenciada ratifica a importância da transformação digital como instrumento de inclusão, equidade e eficiência no terceiro setor.

Portanto, este estudo não apenas preenche uma lacuna estrutural na ASDEFIG, como também gera conhecimento aplicável a realidades similares. Os

resultados demonstram que intervenções tecnológicas planejadas e alinhadas ao contexto local podem promover transformações sustentáveis, com forte impacto social e institucional.

2.2 Aderência ao PROFNIT

O presente trabalho apresenta estreito alinhamento com os objetivos do PROFNIT, uma vez que se configura como uma inovação tecnológica aplicada, centrada nos eixos da propriedade intelectual, da transferência de tecnologia e da inovação. A linha de pesquisa relacionada à gestão da inovação é diretamente contemplada neste estudo, que teve como foco o desenvolvimento e o planejamento da implantação de um Sistema de Informação Gerencial personalizado para a Associação de Deficientes Físicos de Guajará-Mirim (ASDEFIG). Nesse sentido, Jackson (2016) ressalta que a inovao tecnológica contribui para o desenvolvimento sustentável quando concebida de forma aderente às especificidades do contexto organizacional em que será aplicada.

A transformao digital assume papel central neste trabalho, materializada na modernizao dos processos administrativos da associao por meio do desenvolvimento do SIG Tochi. Tal abordagem está em consonância com as diretrizes do PROFNIT, que incentivam o uso de tecnologias para a soluço de problemas práticos e socialmente relevantes. A digitalizao e reorganizao dos processos administrativos tendem a potencializar a eficiência, a confiabilidade das informaçoes e a capacidade de gestão institucional, além de configurar um modelo passível de replicao em outras organizaoes da sociedade civil com características semelhantes (Westerman; Bonnet; McAfee, 2014).

Outro aspecto fundamental de aderência ao PROFNIT refere-se  transferência de conhecimento e  formao de capital humano. O desenvolvimento do SIG envolveu a participao de alunos estagiários do IFRO - Campus Guajará-Mirim, promovendo a integrao entre ensino, extensão e inovao, bem como o aprimoramento de competências técnicas aplicadas. Essa interao entre academia e comunidade local reforça o caráter profissional do programa. Conforme destacam Hanushek e Woessmann (2015), o capital humano formado por meio da educao exerce papel determinante no crescimento econmico e no desenvolvimento

tecnológico, especialmente quando associado a experiências práticas e contextos reais de aplicação.

Adicionalmente, o produto tecnológico desenvolvido insere-se em uma estratégia estruturada de transferência de tecnologia, cuja formalização está prevista para etapa posterior à implantação do sistema em ambiente real. Nesse contexto, está planejada a formalização de contrato de transferência de tecnologia entre o IFRO e a ASDEFIG, com a finalidade de assegurar o uso institucional do SIG, sua continuidade operacional e sua potencial replicação em outras organizações da sociedade civil. Tal estratégia reforça a aderência do trabalho às diretrizes do PROFNIT, ao articular inovação tecnológica, capacitação técnica e mecanismos institucionais de transferência de tecnologia, consolidando o caráter aplicado e profissional da pesquisa.

Dessa forma, o trabalho valida-se não apenas por sua pertinência acadêmica, mas também por sua contribuição efetiva à transformação digital e ao fortalecimento institucional no contexto regional, em consonância com Fischer (2002), que destaca o desenvolvimento de novos produtos e serviços como vetor para o enfrentamento de desafios contemporâneo.

2.3 Impacto

O impacto decorrente desta pesquisa junto à ASDEFIG revelou-se significativo e multidimensional, com efeitos concretos observados nos âmbitos social, econômico, tecnológico e institucional. A concepção e implantação do SIG atende a uma demanda latente da própria associação, que enfrentava sérias dificuldades administrativas decorrentes da ausência de informatização e do uso predominante de métodos manuais.

No âmbito social, a modernização da gestão administrativa resulta em melhorias diretas na qualidade dos serviços prestados às PcD atendidas pela instituição. O acesso rápido e organizado às informações possibilita um atendimento mais ágil e personalizado, fomentando a inclusão, a dignidade e a efetividade das ações sociais.

Sob a ótica econômica, a automatização de processos reduz o retrabalho,

aprimora o controle interno e otimiza a alocação dos recursos disponíveis. A mitigação de desperdícios operacionais e o ganho de eficiência administrativa conferem maior previsibilidade e sustentabilidade às atividades da associação, superando a dependência da memória operacional dos colaboradores e de arquivos físicos desorganizados.

O impacto tecnológico também é expressivo. A introdução do SIG, aliada à capacitação dos colaboradores e estagiários, representa uma mudança de paradigma no uso da tecnologia dentro da organização. A ASDEFIG passa a contar com uma infraestrutura de Tecnologia da Informação (TI) e com uma equipe habilitada para o uso de ferramentas digitais, o que marca o início de uma nova cultura organizacional fundamentada na inovação e na rastreabilidade da informação.

Ademais, o trabalho contribui para o fortalecimento do ecossistema local de inovação, por meio da articulação entre a associação e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) - Campus Guajará-Mirim. A participação de estagiários do curso técnico em informática, capacitados para oferecer suporte contínuo ao sistema, cria um ciclo virtuoso de aprendizagem, impacto social e desenvolvimento institucional. Em uma perspectiva mais ampla, a pesquisa estabelece um modelo replicável de transformação digital para Organizações da Sociedade Civil (OSC) com infraestrutura limitada, demonstrando a viabilidade de implementar soluções tecnológicas acessíveis, de baixo custo e alto impacto, mesmo em contextos de escassez de recursos. Essa experiência ratifica a importância de integrar inovação tecnológica, capacitação humana e articulação interinstitucional para promover um desenvolvimento verdadeiramente sustentável e inclusivo.

2.4 Aplicabilidade

A aplicabilidade do SIG desenvolvido nesta pesquisa manifesta-se de forma concreta no planejamento de sua implementação na ASDEFIG. O sistema foi projetado para atender integralmente às necessidades administrativas da organização, demonstrando capacidade de solucionar problemas reais relacionados à gestão de dados, controle documental e atendimento aos beneficiários. A solução promove ganhos evidentes de eficiência, organização e rastreabilidade, validando sua efetividade no contexto institucional para o qual foi concebida.

Para além da ASDEFIG, a tecnologia apresenta elevado potencial de replicabilidade. As funcionalidades implementadas, como cadastro de membros, gerenciamento digital de documentos e emissão de relatórios, refletem demandas transversais a diversas OSC, sobretudo aquelas onde a infraestrutura é limitada. As evidências obtidas indicam que a mesma arquitetura de sistema pode ser adaptada a diferentes realidades organizacionais mediante pequenas customizações de conteúdo e estrutura.

Outro fator que amplia a aplicabilidade é a viabilidade técnica e econômica da solução. O SIG foi desenvolvido com ferramentas de código aberto, garantindo baixo custo de manutenção e uma estrutura modular que facilita a instalação, modificação e expansão. Tal característica torna o sistema acessível a instituições de pequeno e médio porte que enfrentam restrições orçamentárias, mas buscam profissionalizar sua gestão. Adicionalmente, o modelo de implantação prevê a capacitação dos usuários finais por meio de cursos de Formação Inicial e Continuada (FIC) em informática básica e treinamentos específicos para o uso da ferramenta. Essa estratégia educacional favorece a autonomia das organizações e compõe uma metodologia que pode ser reaproveitada por instituições públicas ou privadas interessadas em fomentar a transformação digital no terceiro setor.

Em síntese, a aplicabilidade do SIG transcende os limites da ASDEFIG, consolidando-se como uma solução replicável, escalável e ajustável a múltiplos contextos. Ao aliar eficiência técnica e aderência social, o sistema configura-se como um instrumento valioso para a modernização de entidades que ainda operam com métodos manuais, ampliando o alcance da inclusão digital em ambientes historicamente à margem do avanço tecnológico.

2.5 Inovação

O desenvolvimento do SIG para a ASDEFIG alicerça-se no conceito de inovação, entendida não apenas como a invenção de novos artefatos, mas como a ação de modificar significativamente algo já existente para gerar valor (Tidd; Bessant, 2019). Sob essa perspectiva, o presente trabalho classifica-se como uma produção de médio teor inovativo.

Essa classificação justifica-se pelo fato de o desenvolvimento do SIG ter

combinado conhecimentos consolidados de engenharia de *software* e gestão da informação com adaptações específicas para um cenário de restrição de recursos. Conforme Schumpeter (1997), a inovação pode ser caracterizada pela recombinação de recursos existentes para criar algo novo e valioso. Embora as tecnologias de base (linguagens de programação, bancos de dados) não sejam inéditas, a sua orquestração personalizada para resolver o problema de uma organização socialmente vulnerável configura uma inovação significativa no processo de gestão.

A inovação aqui reside, portanto, no contexto da aplicação. Segundo Christensen (2011), inovar inclui a capacidade de adaptar tecnologias para novos ambientes, atendendo a públicos que anteriormente não tinham acesso a essas soluções. O SIG *Tochi* não apenas informatiza a ASDEFIG, mas promove uma transformação digital inédita naquela instituição, introduzindo uma cultura de rastreabilidade e eficiência onde antes predominavam processos manuais.

Além da ferramenta tecnológica, o caráter inovador estende-se ao modelo de implementação. A capacitação dos colaboradores e a integração com estagiários do IFRO Guajará-Mirim demonstram uma abordagem de inova social, na qual a tecnologia serve como vetor de desenvolvimento humano e institucional. A replicabilidade desse modelo para outras associaes reforça a classificao de médio teor inovativo, evidenciando como o uso criativo e eficaz de conhecimentos existentes pode solucionar problemas complexos.

Diante do exposto, a produo técnica aqui apresentada reflete a convergência entre metodologias consagradas e adaptaoes contextuais. Essa abordagem não apenas atende às necessidades urgentes da ASDEFIG, como também oferece um modelo escalável para o terceiro setor, validando a relevância do SIG *Tochi* no ecossistema de inovao tecnológica e social.

2.6 Complexidade

O presente trabalho classifica-se como uma produo de média complexidade. Tal categorizao fundamenta-se na articulao de conhecimentos técnicos consolidados e na interao entre múltiplos atores, incluindo a equipe de desenvolvimento, os estagiários do IFRO Guajará-Mirim e os colaboradores da associao. Embora não exija a resoluo de conflitos cognitivos de alta abstrao, o

trabalho demanda a integração de competências interdisciplinares e a coordenação eficaz entre grupos distintos.

Adicionalmente, a implementação do SIG e a capacitação dos usuários demandaram um planejamento rigoroso e a elaboração de estratégias de treinamento específicas. Esses elementos elevam o grau de exigência do projeto, situando-o na faixa de média complexidade, uma vez que envolve a adaptação de práticas educativas e de engenharia de *software* a um contexto real e desafiador.

Dessa forma, a complexidade do trabalho reside não na sofisticação tecnológica isolada, mas na necessidade de orquestrar competências diversas, planejamento pedagógico, adaptação contextual e cooperação interinstitucional. Esses aspectos exigiram organização e comprometimento contínuo para garantir que o projeto fosse executado com eficiência. Segundo Rabechini e Carvalho (2007), essa abordagem estruturada é fundamental para atender às necessidades dos *stakeholders* e proporcionar um modelo funcional replicável para outras organizações.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Desenvolver um Sistema de Informação Gerencial para a Associação de Deficientes Físicos de Guajará-Mirim.

3.2 Objetivos Específicos

- Levantar os requisitos e identificar as necessidades específicas da Associação de Deficientes Físicos de Guajará-Mirim quanto à gestão de informações, controle de documentos e infraestrutura de TI.
- Pesquisar, analisar e selecionar ferramentas e tecnologias adequadas para o planejamento técnico e desenvolvimento do Sistema de Informação Gerencial.
- Desenvolver o Sistema de Informação Gerencial de acordo com as necessidades identificadas, implementando funcionalidades que melhorem a eficiência dos processos administrativos e gerenciais da associação.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Transformação Digital

A transformação digital constitui um processo estratégico que envolve a incorporação de tecnologias digitais em todas as áreas de uma organização, o qual promove mudanças fundamentais em sua estrutura operacional, cultura organizacional e na forma como gera e entrega valor aos seus públicos de interesse. Segundo Verhoef *et al.* (2021), a transformação digital vai além da digitalização de processos: ela demanda a reestruturação de modelos de negócios, governança, cultura e capacidades organizacionais, de forma coordenada e estratégica, para gerar valor sustentável em um ambiente cada vez mais digital. A efetivação da transformação digital requer o entendimento claro e a articulação entre dois conceitos complementares, mas distintos: *digitização* e *digitalização* (Figura 2). Apesar de serem comumente confundidos ou utilizados como sinônimos, esses termos se referem a etapas diferentes dentro do processo de evolução tecnológica nas organizações, cada um com seu papel e impacto específico na jornada digital.

Figura 2 - As fases da transformação digital.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Verhoef *et al.* (2021).

Segundo Verhoef *et al.* (2021), a digitização refere-se à conversão de informações analógicas em formato digital, isto é, a codificação de dados em linguagem binária para que possam ser processados, armazenados e transmitidos por sistemas computacionais. Essa etapa constitui a base da transformação tecnológica

e está relacionada à modernização documental e operacional, como, por exemplo, a substituição de formulários em papel por formulários eletrônicos ou o uso de planilhas digitais no lugar de registros manuais. Apesar de sua relevância, a digitização, por si só, não altera substancialmente os modelos de negócios ou a forma como as organizações criam valor (Parviainen *et al.*, 2017). Em um nível mais avançado, temos a digitalização, um fenômeno tecnológico contemporâneo dentro da Transformação Digital (TD) que consiste na reconfiguração de processos de negócios por meio do uso estratégico de tecnologias digitais. Trata-se da aplicação da tecnologia como elemento catalisador de inovação, permitindo não apenas a automação de processos, mas também a criação de novos canais de relacionamento, novos serviços, e até mesmo novos modelos de negócios (Boonstra, 2024). Exemplos incluem plataformas de autoatendimento, comunicação via aplicativos móveis, e integração de sistemas inteligentes para gestão de dados e relacionamento com beneficiários.

Enquanto a digitização melhora a eficiência de atividades existentes, a digitalização promove transformações estruturais ao redefinir como a organização opera e se relaciona com seus públicos. Ela está, portanto, diretamente vinculada à inovação estratégica e à criação de valor. Nas palavras de Verhoef *et al.* (2021), esse processo exige um esforço coordenado de mudanças culturais, tecnológicas e organizacionais, indo além da mera adoção de ferramentas tecnológicas.

No contexto do terceiro setor, compreender essa distinção é crucial para orientar processos de transformação digital de forma coerente com a realidade institucional. A adoção de tecnologias deve ocorrer de maneira gradual e adaptada às condições estruturais e culturais de cada organização. O avanço das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) tem impulsionado essa transformação em diversos setores, incluindo as organizações sociais. Conforme Beverungen *et al.* (2019), as organizações precisam selecionar tecnologias compatíveis com sua realidade e propósito, ao mesmo tempo em que desenvolvem competências digitais internas e uma mentalidade aberta à inovação.

Contudo, OSCs enfrentam barreiras específicas, como limitação de recursos financeiros, infraestrutura tecnológica deficiente e déficit de habilidades digitais entre seus colaboradores (Silva; Barbosa, 2020). Além disso, a resistência cultural à adoção de tecnologias pode dificultar a implementação de mudanças. Como alertam Fleury e Silva (2019), o sucesso da transformação digital depende da preparação de lideranças e equipes para encarar a tecnologia como uma aliada estratégica. Nesse contexto, a

adoção gradual de soluções digitais acessíveis como *softwares* de código aberto, ferramentas em nuvem e plataformas colaborativas pode viabilizar uma transição eficiente. Além de permitir automação de tarefas operacionais, essas tecnologias otimizam a gestão de dados e melhoram o acesso à informação. Ferreira e Almeida (2020) destacam que a transformação digital também favorece a inovação na entrega dos serviços sociais, ampliando o impacto e a qualidade dos atendimentos prestados.

O Quadro 1 apresenta as principais dimensões estratégicas da transformação digital, conforme o modelo proposto por Verhoef *et al.* (2021). Essas dimensões ajudam a entender os pilares que devem ser considerados pelas organizações que desejam se transformar digitalmente de maneira estruturada e sustentável.

Quadro 1 - Dimensões estratégicas da transformação digital.

Dimensão Estratégica	Descrição
1. Estratégia Digital	Redefinição de missão, visão e modelos de negócios com foco em tecnologia e valor digital.
2. Capacidades Digitais	Desenvolvimento de competências em dados, automação, computação em nuvem, IA e infraestrutura de TI.
3. Governança Digital	Estruturas para priorizar, investir e monitorar iniciativas digitais alinhadas ao planejamento.
4. Cultura e Liderança	Promoção de uma mentalidade voltada à inovação, aprendizado contínuo e agilidade organizacional.
5. Jornada do Usuário	Reconfiguração da experiência do usuário com foco em canais digitais, dados e personalização.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Verhoef *et al.* (2021).

Compreender as fases e dimensões da transformação digital permite delinear estratégias mais eficazes e adequadas à realidade de organizações que operam com restrições de recursos, como é o caso da ASDEFIG. Essa compreensão amplia a capacidade de adaptação tecnológica e favorece a implementação de soluções viáveis e sustentáveis. Na sequência, o subtópico 4.2 abordará as características específicas das OSCs, contextualizando o processo de transformação digital diante de seus desafios e condições operacionais.

4.2 Organizações da Sociedade Civil

As OSCs são entidades que desempenham um papel vital na promoção do bem-estar e da inclusão de indivíduos e comunidades vulneráveis. Estas organizações, que incluem organizações não governamentais, associações, fundações e cooperativas de inclusão social, têm como principal missão melhorar a qualidade de vida de seus beneficiários através de uma variedade de serviços sociais, educacionais, de saúde e assistenciais. Segundo Oliveira e Pereira (2015), essas organizações são cruciais para preencher lacunas deixadas pelos setores público e privado, atuando onde muitas vezes o estado e o mercado falham em proporcionar suporte adequado.

A missão dessas organizações é, em sua essência, promover a justiça social e a igualdade. Elas trabalham para garantir que todas as pessoas, independentemente de suas circunstâncias socioeconômicas, tenham acesso a recursos e oportunidades que lhes permitam viver dignamente. De acordo com Santos e Almeida (2017), as organizações de apoio social operam com uma abordagem centrada no ser humano, oferecendo serviços que vão desde a assistência básica, como alimentação e abrigo, até programas mais complexos de educação, saúde e empoderamento comunitário.

Os objetivos dessas organizações são tão variados quanto as necessidades das comunidades que atendem. Eles podem incluir a erradicação da pobreza, a promoção da educação inclusiva, a melhoria da saúde pública, a proteção dos direitos humanos e o fortalecimento das capacidades locais para o desenvolvimento sustentável. Cada organização define seus objetivos com base em uma avaliação cuidadosa das necessidades de seus beneficiários e da sua capacidade de resposta. Conforme destacado por Lima e Santos (2019), um objetivo comum é capacitar os indivíduos e comunidades para que se tornem autossuficientes, promovendo assim um desenvolvimento duradouro e sustentável. O público atendido por essas organizações é geralmente composto por indivíduos e grupos em situação de vulnerabilidade, como pessoas em situação de rua, crianças e adolescentes em risco, idosos, pessoas com deficiência, comunidades indígenas e quilombolas, entre outros. Este público enfrenta uma série de desafios que exigem intervenções específicas e adaptadas. Segundo Ferreira e Silva (2020), a abordagem personalizada e a capacidade de adaptação das organizações de apoio social são essenciais para atender às diversas necessidades de seus beneficiários de maneira eficaz e

respeitosa.

Entretanto, as OSCs enfrentam inúmeros desafios que podem dificultar a realização de suas missões e objetivos. Um dos principais desafios é a escassez de recursos financeiros. Muitas dessas organizações dependem de doações, patrocínios e financiamentos públicos, que podem ser instáveis e insuficientes. A sustentabilidade financeira é uma preocupação constante, já que a falta de recursos pode comprometer a continuidade dos programas e a qualidade dos serviços prestados. De acordo com Costa e Souza (2014), a diversificação das fontes de financiamento e a criação de parcerias estratégicas são estratégias importantes para garantir a viabilidade financeira dessas organizações.

Outro desafio significativo é a infraestrutura inadequada. Muitas organizações operam em instalações precárias, sem os equipamentos e recursos necessários para oferecer serviços de qualidade. A falta de tecnologia adequada, por exemplo, pode limitar a capacidade de gerenciar informações, monitorar o impacto dos programas e comunicar-se eficientemente com os beneficiários e parceiros. Conforme observado por Santos e Almeida (2017), a modernização da infraestrutura e a adoção de tecnologias digitais são fundamentais para melhorar a eficiência operacional e ampliar o alcance das atividades das organizações de apoio social. Além dos desafios financeiros e infraestruturais, há também a questão da capacitação dos colaboradores. As OSCs muitas vezes dependem de voluntários e profissionais que, apesar de dedicados, podem não ter as habilidades técnicas necessárias para lidar com problemas complexos. A formação contínua e o desenvolvimento de capacidades são essenciais para garantir que esses colaboradores estejam bem preparados para enfrentar os desafios diários e implementar soluções eficazes. Segundo Oliveira e Pereira (2015), investir em capacitação é crucial para melhorar a eficácia das intervenções e assegurar a qualidade dos serviços prestados.

A burocracia e a complexidade regulatória são outros obstáculos que podem dificultar a operação das organizações de apoio social. As exigências legais e administrativas podem ser excessivamente complicadas, consumindo tempo e recursos que poderiam ser direcionados para atividades diretamente relacionadas ao atendimento dos beneficiários. De acordo com Ferreira e Silva (2020), simplificar os processos burocráticos e fornecer suporte administrativo especializado pode ajudar as organizações a se concentrarem mais em sua missão principal e menos na gestão de processos internos. A resistência à mudança dentro das próprias organizações

também pode ser um desafio. A TD e a modernização dos processos operacionais, por exemplo, requerem uma mudança cultural significativa. Segundo Souza e Lima (2017), a adoção de novas tecnologias e métodos de trabalho pode encontrar resistência de colaboradores que estão acostumados a práticas tradicionais. Para superar essa resistência, é necessário promover uma cultura de inovação e aprendizado contínuo, onde a experimentação e a melhoria sejam valorizadas.

Além disso, a segurança da informação e a privacidade dos dados são preocupações emergentes para as organizações de apoio social. A proteção dos dados dos beneficiários é fundamental para garantir a confiança e a integridade das operações. Segundo Santos e Almeida (2017), a implementação de políticas rigorosas de segurança e privacidade é essencial para proteger as informações sensíveis e cumprir com as regulamentações legais.

O papel essencial das OSCs na promoção do bem-estar e na inclusão de populações vulneráveis é amplamente reconhecido. No entanto, essas instituições enfrentam obstáculos significativos, como escassez de recursos financeiros, infraestrutura inadequada, exigências regulatórias complexas e carência de capacitação contínua de suas equipes. Superar tais barreiras exige uma abordagem estratégica que combine a diversificação das fontes de financiamento, a modernização das instalações, o fortalecimento da formação profissional e a adoção de tecnologias digitais. Nesse contexto, torna-se fundamental considerar soluções tecnológicas viáveis e adaptadas à realidade dessas entidades, como forma de garantir a continuidade e a eficácia dos serviços prestados à coletividade. É justamente nesse horizonte que o próximo subtópico se insere, explorando como o uso de *software* de gestão pode representar um caminho promissor para inovação e superação desses desafios estruturais.

4.3 Sistema de Informação Gerencial

O Sistema de Informação Gerencial caracteriza-se como uma solução tecnológica integrada e estruturada, concebida para coletar, processar, armazenar, consolidar e disseminar informações relevantes e confiáveis. Seu propósito é oferecer suporte sistemático aos diferentes níveis gerenciais da organização, subsidiando a tomada de decisões, o planejamento e o controle organizacional, bem como o

acompanhamento e a otimização dos processos operacionais, táticos e estratégicos.

Segundo Oliveira (2000, p. 171) sistemas de informação gerenciais são:

[...] um método formal de tornar disponíveis para a administração, oportunamente, as informações precisas necessárias para facilitar o processo de tomada de decisão e para dar condições para que as funções de planejamento, controle e operação da organização sejam executadas eficazmente.

Do ponto de vista técnico, um SIG é composto por três componentes fundamentais: infraestrutura tecnológica (*hardware* e rede), *softwares* de gestão (aplicações), e pessoas envolvidas na operação, análise e uso dos dados (usuários finais e administradores de sistemas). Esses componentes trabalham de forma interdependente para garantir que o sistema cumpra sua função de suporte à gestão organizacional (Stair; Reynolds, 2012).

A arquitetura de um SIG geralmente é estruturada em camadas funcionais, sendo as principais:

- Camada de entrada (*input*): onde ocorre a coleta de dados provenientes de diversas fontes, incluindo formulários eletrônicos, sensores, sistemas legados ou bases externas.
- Camada de processamento: responsável pelo tratamento dos dados coletados, aplicando filtros, regras de negócio e cálculos para transformar dados brutos em informação.
- Camada de armazenamento (*database*): utiliza bancos de dados relacionais ou não relacionais para armazenar os dados estruturados e permitir consultas eficientes.
- Camada de apresentação (*output*): responsável por exibir informações processadas por meio de relatórios, dashboards, alertas ou gráficos que auxiliem os gestores.

Além das camadas, os SIGs modernos frequentemente integram módulos especializados, como módulos financeiros, recursos humanos, logística, cadastro, documentos, atendimento e relatórios, que podem ser implementados de forma progressiva e ajustada às necessidades da organização. Sistemas baseados em arquitetura modular oferecem maior escalabilidade e adaptabilidade, permitindo que novos componentes sejam adicionados conforme a maturidade tecnológica da

instituição evolui (Turban *et al.*, 2022).

A eficiência de um SIG depende diretamente da qualidade dos dados inseridos, da consistência das regras de negócio implementadas e da usabilidade da interface. Sistemas bem projetados devem garantir acessibilidade, tempo de resposta otimizado, navegação intuitiva, responsividade em múltiplos dispositivos e conformidade com boas práticas de design centrado no usuário. Conforme Pressman (2016), a engenharia de requisitos é uma etapa crítica no desenvolvimento de SIGs, pois define com precisão o que o sistema deve fazer, como será utilizado e quais restrições técnicas e operacionais devem ser consideradas.

Outro aspecto técnico relevante é a integração com sistemas externos, como APIs de pagamento, bases de dados governamentais, plataformas de CRM ou ferramentas de *business intelligence* (BI). Essa interoperabilidade amplia o potencial analítico do SIG, tornando-o uma plataforma central na governança digital da organização. Segundo Galliers, Leidner e Simeonova (2020), a capacidade de integração de um SIG é hoje um dos principais fatores que determinam sua efetividade como ferramenta de gestão e sua longevidade no ambiente organizacional.

Quanto ao apoio dos SIGs no apoio a decisões, Gomes e Gomes (2012) complementam que são recursos estratégicos que apoiam a gestão organizacional ao garantir acesso rápido e preciso a dados atualizados, permitindo decisões mais ágeis e fundamentadas. Além de sua função técnica, esses sistemas contribuem para alinhar objetivos institucionais com o comportamento informacional, fortalecendo a gestão do conhecimento e promovendo maior clareza na definição de responsabilidades (Davenport; Manville, 2012).

No processo decisório, é fundamental que as organizações adotem uma abordagem estruturada e coerente. Segundo Shimizu (2001), problemas organizacionais envolvem múltiplas variáveis, como pessoas, riscos e incertezas externas, exigindo que as decisões sejam detalhadas, formais e transparentes. A habilidade do gestor em conduzir essas situações com foco nos objetivos institucionais impacta diretamente na eficiência do uso de recursos e na qualidade do serviço prestado. Ainda que exista apenas um problema, a tomada de decisão sempre envolve alternativas, inclusive a de não agir. Gomes; Gomes (2012) destacam que identificar corretamente o problema é essencial para direcionar o processo de escolha. Dias-Leite (2015) complementa que esse foco contribui para melhores resultados, ao garantir que tempo e recursos sejam aplicados na resolução da causa certa. Nesse

sentido, os SIGs fortalecem a tomada de decisão ao fornecer dados confiáveis e estruturados, fundamentais para a gestão eficaz.

Os SIGs representam mais do que simples soluções informáticas. Eles são infraestruturas organizacionais estratégicas, cuja concepção e implementação exigem conhecimento multidisciplinar em análise de sistemas, engenharia de *software*, modelagem de dados, segurança da informação, *design* de interface e gestão de processos. Quando bem planejados e desenvolvidos com base em requisitos reais, os SIGs transformam-se em elementos estruturantes da gestão contemporânea, proporcionando ganhos significativos de eficiência, controle e capacidade analítica.

4.4 Metodologias de Desenvolvimento de *Software*

As metodologias de desenvolvimento de *software* constituem um conjunto de práticas organizadas que orientam o processo de concepção, construção, validação e entrega de sistemas computacionais. Essas metodologias servem como guias estruturais para as equipes de desenvolvimento, oferecendo modelos que ajudam a reduzir incertezas, garantir a qualidade do produto final, otimizar recursos e promover maior alinhamento entre a solução desenvolvida e as necessidades do usuário (Pressman, 2016; Sommerville, 2018). De modo geral, as metodologias podem ser classificadas em dois grandes grupos: tradicionais e ágeis. As metodologias tradicionais seguem uma abordagem sequencial e estruturada, em que as etapas do processo como levantamento de requisitos, análise, projeto, implementação, testes e manutenção são executadas em ordem linear, com pouca ou nenhuma sobreposição. Um dos principais representantes desse grupo é o modelo em cascata (*waterfall*), conhecido por sua rigidez e foco em documentação detalhada (Sommerville, 2018).

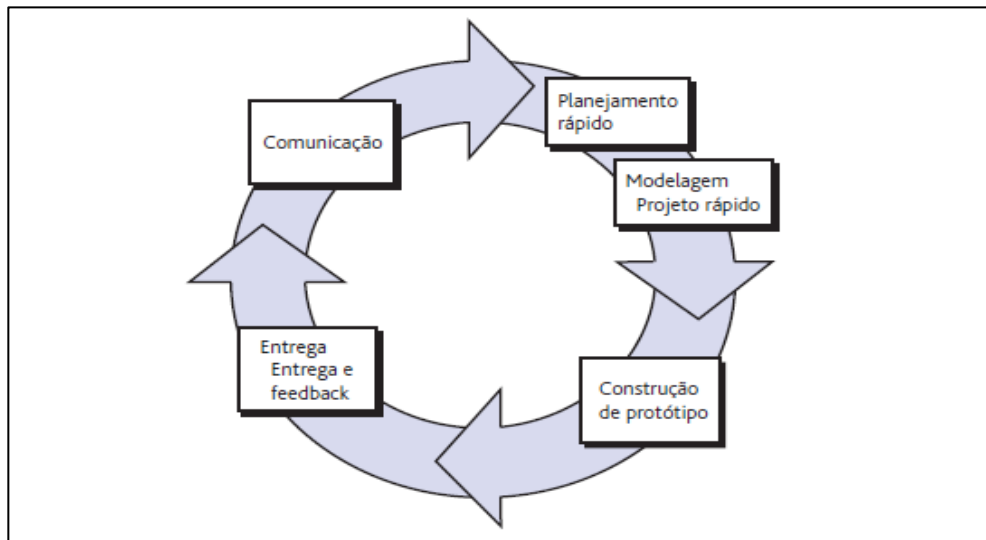
Em contraste, as metodologias ágeis surgiram como resposta à necessidade de maior flexibilidade e adaptação nos projetos. Estruturadas a partir do Manifesto Ágil (2001), essas abordagens valorizam a colaboração com o cliente, a entrega contínua de versões funcionais e a resposta rápida a mudanças de requisitos. Métodos como Scrum, Extreme Programming (XP) e Kanban são amplamente utilizados na indústria contemporânea, especialmente em contextos onde os requisitos não estão totalmente definidos desde o início do projeto (Schwaber; Sutherland, 2020).

No entanto, entre esses dois extremos rigidez e flexibilidade total, existem metodologias intermediárias que buscam combinar estabilidade com adaptabilidade. Uma dessas abordagens é o modelo incremental tradicional, adotado neste trabalho para o desenvolvimento do SIG. Nesse modelo, o sistema é construído e entregue em partes (incrementos), cada uma correspondendo a um subconjunto funcional dos requisitos previamente definidos. À medida que os incrementos são validados, novas funcionalidades são adicionadas, até que o sistema completo esteja finalizado (Pressman, 2016). Segundo Sommerville (2018), o modelo incremental é indicado em cenários nos quais a estrutura geral do sistema pode ser definida antecipadamente, mas existe a necessidade de liberar partes do *software* de forma progressiva, permitindo testes em ambiente real e ajustes durante o processo. Essa metodologia oferece benefícios como redução de riscos, validação antecipada com os usuários, menor impacto de falhas e melhor gerenciamento de tempo e recursos.

Segundo Pressman (2016, p. 44), o modelo incremental “combina os fluxos de processo linear e paralelo para produzir incrementos funcionais em ciclos curtos e bem definidos”, sendo recomendado especialmente quando os requisitos essenciais já foram identificados, mas ainda estão sujeitos a refinamento com base na interação contínua com os usuários.

Cada incremento segue as atividades metodológicas descritas por Pressman (2016): comunicação, planejamento, modelagem, construção e disponibilização, incluindo também atividades de apoio como controle de qualidade, gerenciamento de mudanças e documentação técnica. A prototipação é utilizada para validar a interface e a lógica de navegação antes da implementação definitiva, promovendo um maior alinhamento com os usuários (Figura 3). De acordo com Pressman (2016), o modelo de prototipação fundamenta-se na comunicação inicial com os stakeholders para o levantamento de metas e requisitos básicos. A partir de um planejamento ágil, desenvolve-se um *projeto rápido* focado na interface e na experiência visual do usuário. Esse ciclo resulta em um protótipo que, após ser testado e avaliado pelos interessados, gera feedbacks cruciais para o refinamento contínuo dos requisitos e o ajuste do sistema às reais necessidades do público.

Figura 3 - O paradigma da prototipação.



Fonte: Pressman (2016).

4.5 O uso de Sistema de Informações Gerenciais nas Organizações para Sociedade Civil

A transformação digital tem se consolidado como uma estratégia indispensável para organizações de apoio social que buscam maior eficiência administrativa, transparência, sustentabilidade financeira e impacto social ampliado. As OSCs, vêm recorrendo cada vez mais a *softwares* de gestão para atender as crescentes demandas por controle, transparência e capacidade analítica. Esses sistemas são utilizados para organizar processos internos, como cadastro de beneficiários, gestão financeira, prestação de contas, monitoramento de projetos sociais, gestão de voluntários, captação de recursos, produção de relatórios de impacto e tomadas de decisão. De acordo com Souza *et al.* (2018), a utilização dessas ferramentas vai além da mitigação de erros administrativos, pois promove maior embasamento na tomada de decisões e favorece a transparência e a credibilidade junto a financiadores e parceiros.

A adoção dessas tecnologias, contudo, ainda encontra barreiras significativas, como restrições orçamentárias, baixa capacitação digital dos quadros institucionais, resistência à mudança e dificuldades de adaptação à cultura organizacional. Fornazin e Gargano (2019) destacam que a implementação efetiva de tecnologias sociais depende de uma estratégia colaborativa, desenvolvida de forma incremental e

alinhada às especificidades do contexto institucional e territorial.

No contexto brasileiro, onde há significativa heterogeneidade entre as organizações do terceiro setor, observa-se que os principais desafios para a digitalização são justamente os ligados à escalabilidade das soluções e à usabilidade das interfaces (Quadro 2).

Quadro 2 - Benefícios e desafios do uso de *softwares* de gestão em OSCs.

Aspecto Avaliado	Benefícios Esperados	Desafios Enfrentados
Transparência	Facilita auditorias e prestação de contas públicas e privadas	Requer capacitação técnica para gerar relatórios precisos
Eficiência Operacional	Automatiza fluxos administrativos e reduz erros humanos	Mudança cultural pode gerar resistência na adoção inicial
Tomada de Decisão	Disponibiliza dados organizados e relatórios analíticos	Depende da coleta e atualização regular de dados
Captação de Recursos	Permite rastreabilidade de doações e integração com campanhas online	Integrações com plataformas externas exigem conhecimento técnico
Governança e Compliance	Padroniza processos, promove accountability e facilita auditorias externas	Custos de manutenção e atualizações podem ser elevados para OSCs de pequeno porte

Fonte: Adaptado de Souza *et al.* (2018); Fornazin; Gargano (2019); Nunes; Watanabe (2020).

Dessa forma, observa-se que os *softwares* de gestão constituem uma ferramenta estratégica para promover a eficiência administrativa, a transparência e o impacto social em organizações de apoio como a ASDEFIG. A análise dos benefícios e desafios apresentados no Quadro 2 subsidia a escolha de tecnologias aderentes à realidade da instituição, permitindo maior assertividade na seleção de soluções que contemplem aspectos como custo, usabilidade e conformidade legal. Essa compreensão é fundamental para as próximas etapas deste projeto, especialmente no que se refere à definição de requisitos técnicos e à proposição de um SIG adaptado ao contexto social e operacional da associação.

5 METODOLOGIA

A pesquisa caracterizou-se como aplicada, por visar à solução concreta de um problema enfrentado pela ASDEFIG: a ausência de um sistema informatizado para organização e controle de suas atividades administrativas. Conforme Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa aplicada tem como propósito gerar conhecimentos com vistas à aplicação prática, direcionados à resolução de problemas específicos.

A abordagem adotada foi a qualitativa, com natureza exploratória e descritiva. Essa escolha metodológica permitiu interpretar a realidade institucional da ASDEFIG em sua complexidade, considerando aspectos estruturais, humanos e operacionais que impactam diretamente na viabilidade de implantação de soluções tecnológicas. Ainda segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 70), “o ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. Tal pesquisa é descritiva [...]. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem”.

A condução metodológica foi estruturada em três etapas progressivas, que abrangeram desde o diagnóstico institucional até a proposição e desenvolvimento da solução tecnológica. A metodologia integrou os referenciais de Pressman (2016) e Sommerville (2018) de maneira complementar, combinando o modelo incremental de desenvolvimento com a abordagem orientada a requisitos. Essa escolha híbrida respondeu à complexidade da realidade da ASDEFIG, que exigiu tanto entregas progressivas e flexibilidade quanto uma estrutura fundamentada na análise de viabilidade, documentação formal e gestão de riscos. Dessa forma, o trabalho aliou planejamento iterativo à produção de artefatos robustos, garantindo alinhamento entre processo e produto e aderência aos princípios da engenharia aplicada à inovação social, conforme as diretrizes do PROFNIT.

A seguir, apresenta-se o Quadro 3, que sintetiza essas etapas, suas principais atividades e respectivos objetivos centrais:

Quadro 3 - Etapas Metodológicas do Projeto

Etapa	Descrição Sintética	Objetivo Central
1. Levantamento de Requisitos e Infraestrutura	<ul style="list-style-type: none"> – Observação direta no ambiente da ASDEFIG. – Reuniões com colaboradores. – Análise de documentos e rotinas administrativas. – Levantamento de requisitos funcionais e não funcionais – Mapeamento de recursos e limitações tecnológicas. 	Compreensão do contexto organizacional e levantamento de requisitos do sistema.
2. Seleção de Tecnologias e Planejamento Técnico	<ul style="list-style-type: none"> – Análise de tecnologias e ferramentas disponíveis. – Aplicação de critérios técnicos com base na ISO/IEC 25010:2011 (usabilidade). – Planejamento técnico com definição de etapas, cronograma e recursos. – Análise comparativa de <i>softwares</i> proprietários. – Busca de anterioridade de <i>software</i> no INPI 	Planejamento técnico do sistema e seleção de soluções adequadas à realidade da ASDEFIG.
3. Desenvolvimento do Sistema de Informação Gerencial	<ul style="list-style-type: none"> – Adoção do modelo incremental tradicional. – Criação e validação de protótipos por ciclo de entrega. – Implantação progressiva com capacitação e suporte contínuo. 	Desenvolvimento e implantação da solução funcional, validada e adaptada ao contexto real da associação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

5.1 Lista das etapas metodológicas

- Etapa metodológica 1: Levantamento de Requisitos e Infraestrutura da ASDEFIG.
- Etapa metodológica 2: Seleção de Tecnologias e Planejamento Técnico do *Software*.
- Etapa metodológica 3: Desenvolvimento do SIG.

5.2 Descrição detalhada de cada etapa metodológica

5.2.1 Etapa metodológica 1: Levantamento de requisitos e infraestrutura da ASDEFIG.

Esta etapa inicial da metodologia foi conduzida por meio de observação direta *in loco* (Figura 4), reuniões com os colaboradores da ASDEFIG (Figura 5) e análise documental (Figura 6), com o intuito de identificar e compreender o contexto e os fluxos administrativos da associação, bem como os recursos tecnológicos disponíveis, como equipamentos de informática e acesso à internet.

Figura 4 - Realização de observação direta na ASDEFIG.



Fonte: Registrada pelo autor (2024).

Figura 5 - Reuniões na ASDEFIG com a diretoria da associação.



Fonte: Registrada pelo autor (2024).

Figura 6 - Análise documental *in loco* com ajuda dos estagiários do curso de TI/IFRO Guajará-Mirim



Fonte: Registrada pelo autor (2024).

A abordagem metodológica adotada foi qualitativa, com objetivo descritivo, pois buscou compreender o ambiente natural da organização e descrever suas características com profundidade, sendo o pesquisador o instrumento-chave para a coleta e análise das informações (Prodanov; Freitas, 2013). Nesse contexto, foi realizado o levantamento de requisitos funcionais e não funcionais, o que permitiu compreender o que o sistema deveria executar (funções) e quais padrões de qualidade, desempenho e segurança precisariam ser atendidos. Segundo Pressman (2016), os requisitos funcionais descrevem os comportamentos esperados do sistema, enquanto os requisitos não funcionais estabelecem restrições e critérios de qualidade para a solução desenvolvida. Essa etapa foi fundamental para garantir que o SIG fosse projetado de forma compatível com a realidade técnica e operacional da ASDEFIG, promovendo uma transformação digital eficaz e sustentável

5.2.1.1 Análise das limitações tecnológicas

Como desdobramento do levantamento de requisitos e da análise da infraestrutura (Figura 7), esta etapa teve como finalidade identificar e compreender as

limitações tecnológicas enfrentadas pela ASDEFIG. A análise incluiu a verificação da disponibilidade e do funcionamento de recursos como computadores, rede elétrica, acesso à internet e conhecimento técnico dos usuários. Para isso, foi utilizada uma abordagem qualitativa, descritiva e de campo, que permitiu ao pesquisador observar diretamente o ambiente natural da associação e registrar, de forma sistemática, os obstáculos operacionais que impactavam a adoção de soluções digitais (Prodanov; Freitas, 2013).

Figura 7 - Verificação da estrutura e recursos tecnológicos disponíveis na ASDEFIG



Fonte: Registrada pelo autor (2024).

O objetivo foi mapear com clareza os fatores que poderiam comprometer a viabilidade da implementação do SIG e, com base nesse diagnóstico, subsidiar decisões técnicas adequadas durante o desenvolvimento do *software*. Essa análise foi fundamental para adaptar o projeto à realidade da ASDEFIG, garantindo que a solução proposta estivesse alinhada às suas condições estruturais e humanas, promovendo uma transformação digital acessível e eficaz.

5.2.2 Etapa metodológica 2: seleção de tecnologias e planejamento técnico do *software*

Essa etapa teve como objetivo selecionar as tecnologias que subsidiaram o planejamento técnico para o desenvolvimento do SIG mais adequado à realidade da ASDEFIG, considerando suas limitações de infraestrutura, o perfil dos usuários e os

objetivos estratégicos do projeto.

A seguir, é apresentado o Quadro 4, que sistematiza as fases técnicas desenvolvidas para o SIG *Tochi*, com base nos referenciais de Sommerville (2018):

Quadro 4 - Plano de projeto de desenvolvimento do SIG *Tochi*

Seção	Descrição	Resultado Esperado
1. Introdução	Descreve o objetivo do projeto e as restrições (tempo, orçamento, escopo).	Estudo de Viabilidade.
2. Organização do Projeto	Define a estrutura da equipe de desenvolvimento, os papéis de cada membro e suas responsabilidades.	Parte integrante do Estudo de Viabilidade e complementado no Plano de Implantação.
3. Análise de Risco	Apresenta os riscos técnicos, humanos, operacionais e econômicos do projeto, com estratégias de mitigação.	Subitem específico do Estudo de Viabilidade.
4. Requisitos de Recursos de <i>Hardware</i> e <i>Software</i>	Especifica os recursos necessários para o desenvolvimento e operação do <i>software</i> , incluindo possíveis aquisições.	Seção detalhada no Estudo de Viabilidade e no Especificação de Requisitos de <i>Software</i> (Apêndice de Requisitos Técnicos).
5. Divisão de Trabalho	Estabelece as fases do projeto, com suas entradas, saídas e responsáveis.	Plano de implantação validado.
6. Cronograma do Projeto	Define marcos do projeto, alocação de equipe e duração das etapas.	Traduzido no cronograma geral e complementado no Plano de Implantação.
7. Mecanismos de Monitoramento e Divulgação	Define os meios para acompanhamento, validação, comunicação de progresso e sustentação da solução implantada.	Relacionado ao Plano de Validação e Plano de Suporte e Treinamento

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Sommerville (2018).

Para embasar a seleção tecnológica, foi realizada uma análise exploratória de soluções disponíveis, incluindo *softwares* livres e proprietários. Essa investigação abrangeu linguagens de programação, frameworks de desenvolvimento, sistemas gerenciadores de banco de dados relacionais, além de ferramentas para planejamento

e suporte às demais etapas do desenvolvimento do *software*.

A análise comparativa foi fundamentada em parâmetros técnicos e metodológicos, conforme a norma ISO/IEC 25010:2011, que define critérios relacionados à usabilidade de produtos de *software*. Segundo Pressman (2016, p. 317), a usabilidade pode ser compreendida como “uma medida qualitativa da facilidade e eficiência com a qual um ser humano consegue empregar as funções e os recursos oferecidos pelo produto de alta tecnologia”. Conforme demonstrado no Quadro 5, foram considerados os seguintes critérios: reconhecimento de adequação, aprendizagem, operacionalidade, proteção contra erros do usuário, estética da interface do usuário e acessibilidade. Tais parâmetros orientaram a escolha das tecnologias mais acessíveis, eficazes e alinhadas ao contexto tecnológico da ASDEFIG.

Quadro 5 - Critérios de usabilidade adotados para avaliação da qualidade de produto de *software*

Critérios	Descrição	Classificação Esperada
1. Reconhecimento de Adequação	Capacidade do <i>software</i> de permitir que os usuários reconheçam sua adequação às necessidades.	Alta, Média ou Baixa
2. Aprendizagem	Facilidade com que os usuários aprendem a utilizar o <i>software</i> .	Alta, Média ou Baixa
3. Operacionalidade	Capacidade do <i>software</i> de permitir que os usuários o operem e o controlem.	Alta, Média ou Baixa
4. Proteção Contra Erros do Usuário	Capacidade do <i>software</i> de proteger os usuários contra erros.	Alta, Média ou Baixa
5. Estética da Interface do Usuário	Aparência visual do <i>software</i> e sua atratividade para os usuários.	Alta, Média ou Baixa
6. Acessibilidade	Capacidade do <i>software</i> de ser utilizado por pessoas com diversas características e capacidades.	Alta, Média ou Baixa

Fonte: Elaborado pelo autor adaptado da ISO/IEC 25010:2011.

Adicionalmente, foi realizada uma análise de *softwares* proprietários disponíveis no mercado, com o intuito de identificar soluções que atendessem às

necessidades específicas da ASDEFIG. Foram considerados aspectos como custo-benefício, funcionalidades oferecidas, suporte técnico e adequação à infraestrutura e à cultura organizacional da associação. As informações foram obtidas por meio do Capterra, plataforma online especializada em auxiliar usuários e organizações na identificação, comparação e seleção de *softwares* empresariais, com base em avaliações de usuários, funcionalidades, preços e tipos de suporte oferecido (Quadro 6).

Quadro 6 - Modelo adotado de análise comparativa de SIGs proprietários para gestão associativa

Software	Valor Mensal Aproximado	Avaliações de Usuários	Funcionalidades Oferecidas	Suporte Técnico	Adequação à ASDEFIG
Software A	R\$ 0,00	Nota de 0 a 5	Cadastro, relatórios, gestão financeira, controle de membros, documentos e atividades, integração com sistemas públicos	E-mail, tutoriais, Suporte dedicado (24/7), Comercial ou Limitado	Alta, Média ou Baixa
Software B	-	-	-	-	-
Software C	-	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor com base em informações disponíveis no site Capterra (2025).

Durante essa etapa, também foi realizada a busca de anterioridade de *software* por meio da base de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), utilizando os filtros “qualquer uma das palavras”, “expressão exata” e “todas as palavras” no campo título do programa. Essa verificação foi essencial para garantir que o *software* desenvolvido não infringisse registros existentes, além de servir de base para uma eventual solicitação de registro junto ao INPI ao final do projeto. A busca de anterioridade foi sistematizada e apresentada em formato de artigo de prospecção tecnológica, permitindo não apenas a análise comparativa dos programas existentes, mas também a identificação de tendências e oportunidades de inovação relacionadas ao contexto da solução desenvolvida.

Essa etapa metodológica caracterizou-se por uma abordagem qualitativa, pois buscou interpretar e compreender a adequação das soluções tecnológicas ao

contexto específico da ASDEFIG, a partir da análise de requisitos, documentos técnicos e características operacionais. Quanto aos seus objetivos, tratou-se de uma etapa descritiva e exploratória: descritiva por apresentar e organizar os dados sobre as tecnologias analisadas; e exploratória por investigar suas potencialidades e limitações dentro da realidade institucional estudada.

5.2.3 Etapa metodológica 3: desenvolvimento do SIG

O desenvolvimento do Sistema de Informação Gerencial (SIG *Tochi*) seguiu, na prática, os fundamentos do modelo incremental tradicional, conforme apresentado no referencial teórico (Seção 4.4). Essa abordagem metodológica orientou a construção do sistema em ciclos curtos e sucessivos, adequando-se às características da ASDEFIG, instituição marcada por limitações tecnológicas, equipe reduzida e necessidade de implantação gradual.

Dentro desse contexto, o processo de engenharia de software foi estruturado em iterações incrementais, nas quais cada incremento resultou em um conjunto de funcionalidades completas, funcionais e passíveis de validação pelos usuários-chave. A versão inicial do sistema contemplou os recursos considerados mais críticos para a operação institucional, tais como o cadastro de pessoas com deficiência (PcD), colaboradores, familiares, tipos de assistência, vínculos assistenciais e deficiências. Incrementos posteriores incorporaram funcionalidades adicionais, como gestão de documentos e laudos, geração de fichas e carteirinhas, relatórios gerenciais, dashboards e painel administrativo, promovendo a evolução progressiva do sistema.

De modo a tornar explícita a aplicação prática do modelo incremental adotado, o Quadro 7 sintetiza os ciclos de desenvolvimento efetivamente realizados, evidenciando o foco de cada incremento, as principais funcionalidades desenvolvidas, e os resultados obtidos ao longo do processo.

Quadro 7 - Ciclos de desenvolvimento incremental do SIG *Tochi*

Ciclo	Foco do Incremento	Funcionalidades Principais	Resultado Obtido
Ciclo 1	Estrutura cadastral	Cadastro de PcD, colaboradores, familiares, assistências e deficiências	Núcleo funcional validado e aderente às necessidades básicas da ASDEFIG
Ciclo 2	Organização documental	Cadastro e gerenciamento de documentos e laudos	Digitalização e melhoria da rastreabilidade das informações
Ciclo 3	Documentos institucionais	Geração de fichas cadastrais, carteirinhas e declaração de membro	Padronização documental e ganho de eficiência operacional
Ciclo 4	Apoio gerencial	Relatórios gerenciais, dashboards e painel administrativo	Suporte à gestão e à tomada de decisão
Ciclo 5	Consolidação evolutiva	Ajustes funcionais e melhorias de usabilidade	Sistema estável e alinhado ao contexto da ASDEFIG

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

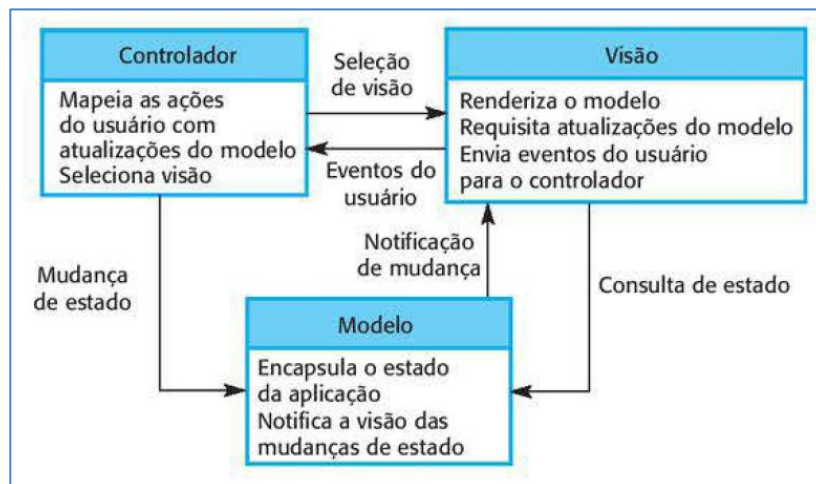
A organização dos ciclos apresentada no Quadro 7 demonstra que o desenvolvimento do SIG *Tochi* ocorreu de forma progressiva, controlada e orientada a valor, permitindo que funcionalidades essenciais fossem entregues e validadas antecipadamente, enquanto novos recursos eram incorporados de maneira incremental. Essa estratégia reduziu riscos técnicos, favoreceu o alinhamento com as necessidades reais da ASDEFIG e possibilitou ajustes contínuos a partir do *feedback* dos usuários, em consonância com os princípios do modelo incremental descritos por Pressman (2016) e Sommerville (2018).

Paralelamente à adoção do modelo incremental, o desenvolvimento do SIG *Tochi* foi fundamentado no padrão arquitetural *Model-View-Controller* (MVC), amplamente recomendado na literatura de engenharia de software para sistemas interativos, orientados à manutenção e à evolução contínua. Segundo Sommerville (2018), os padrões arquiteturais contribuem para a organização de sistemas complexos por meio da separação clara de responsabilidades, favorecendo a compreensibilidade, a manutenibilidade e o reúso de software.

Nesse padrão arquitetural, o sistema é estruturado a partir da separação entre Modelo, Visão e Controlador, definindo responsabilidades específicas e fluxos de comunicação bem estabelecidos entre esses componentes. O Modelo encapsula o estado e as regras de negócio da aplicação; a Visão é responsável pela apresentação

das informações e pela interação com o usuário; e o Controlador atua como intermediário, interpretando os eventos da interface e coordenando as atualizações entre modelo e visão. A organização conceitual do padrão MVC e a interação entre suas camadas são ilustradas na Figura 8.

Figura 8 - Organização do padrão arquitetural MVC (Modelo–Visão–Controlador)



Fonte: Sommerville (2018).

A aplicação prática desse padrão pode ser observada diretamente na organização do projeto no ambiente NetBeans. O pacote *br.tochi.model* concentra as classes responsáveis pela modelagem dos dados e pelas regras de negócio relacionadas às atividades da ASDEFIG, incluindo entidades como membros, colaboradores, assistências e vínculos. O pacote *br.tochi.view* reúne as interfaces gráficas desenvolvidas em Java Swing, projetadas com foco em acessibilidade e usabilidade, considerando usuários com baixa familiaridade tecnológica. Já o pacote *br.tochi.controller* contém as classes responsáveis pelo controle do fluxo da aplicação, tratando eventos da interface, validando dados e coordenando a comunicação entre as camadas de visualização e de modelo.

De forma complementar, os pacotes *br.tochi.util*, *br.tochi.util.CustomLayout* e *br.tochi.util.Icones* concentram recursos de apoio transversal, como gerenciamento de conexão com banco de dados, componentes visuais reutilizáveis, layouts customizados e padronização de ícones, reforçando os princípios de modularidade e separação de responsabilidades defendidos na literatura de engenharia de software.

Ao final de cada incremento, foram realizadas validações funcionais por meio de demonstrações práticas, em ambiente controlado, com a participação direta de

colaboradores da ASDEFIG, com o objetivo de verificar a aderência do sistema aos requisitos funcionais e não funcionais previamente definidos, utilizando cenários reais de uso da instituição (Figura 9).

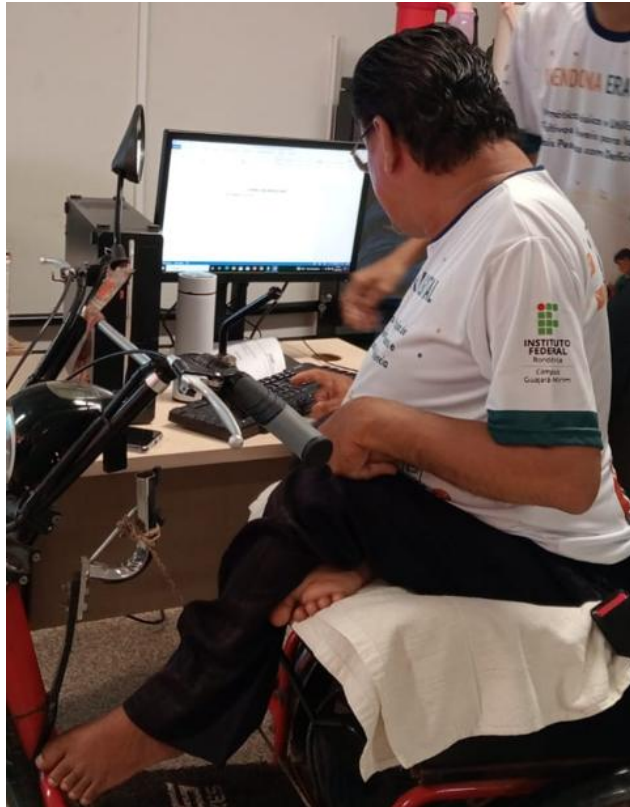
Figura 9 - Reunião na ASDEFIG para apresentação da primeira versão.



Fonte: Registrada pelo autor. (2024).

Durante as validações de requisitos e a avaliação da usabilidade, foram utilizados protótipos navegáveis, permitindo antecipar o comportamento do SIG *Tochi* e realizar ajustes progressivos com base nas percepções dos usuários. Esse processo ocorreu com a participação ativa do presidente da ASDEFIG, em ambiente controlado, conforme ilustrado na Figura 10. Segundo Pressman (2016, p. 46), “[...] o protótipo pode servir como ‘o primeiro sistema’”.

Figura 10 - Avaliação da usabilidade em ambiente controlado, feita pelo presidente da ASDEFIG.



Fonte: Registrada pelo autor. (2025).

O planejamento das atividades de validação e avaliação da usabilidade foi realizado de forma antecipada, contemplando os dados de entrada, os resultados esperados e os critérios de aceitação, ainda que sem o uso de ferramentas automatizadas. Conforme destaca Pressman (2016), a validação é bem-sucedida quando o software atende de maneira consistente às expectativas do usuário definidas no documento de requisitos.

As contribuições obtidas ao longo dessas validações foram incorporadas ao planejamento dos incrementos subsequentes, promovendo ajustes contínuos e controlados. Essa abordagem incremental e participativa, aliada à adoção do padrão arquitetural MVC, proporcionou maior controle sobre o progresso do desenvolvimento, facilitou o gerenciamento de riscos e favoreceu a adaptação do SIG *Tochi* às restrições técnicas e operacionais da ASDEFIG. O caráter qualitativo e descritivo do estudo foi mantido, com foco na evolução progressiva da solução e no alinhamento efetivo entre tecnologia, contexto social e necessidades institucionais.

5.2.3.1 Estratégia de implantação do *software*

A estratégia de implantação do software foi concebida de forma incremental e planejada, em consonância com os ciclos definidos na etapa de desenvolvimento do SIG *Tochi*. Ressalta-se que, no escopo deste trabalho, a implantação refere-se ao planejamento técnico e organizacional para a futura adoção do sistema em ambiente real, bem como às ações de capacitação, validação funcional e avaliação de interface realizadas em ambiente controlado, não contemplando, até o momento, a implantação definitiva em produção na ASDEFIG. A abordagem incremental adotada está alinhada às boas práticas da engenharia de software, conforme destaca Pressman (2016, p. 602), ao afirmar que uma “sequência de incrementos de software” permite que o sistema evolua gradualmente à medida que cada incremento é validado e integrado ao conjunto da solução. Dessa forma, o SIG *Tochi* foi projetado para ser ampliado progressivamente, reduzindo riscos técnicos, evitando sobrecarga operacional e favorecendo a aceitação dos usuários ao longo do processo de adoção tecnológica.

Como parte dessa estratégia, antes de qualquer instalação definitiva dos incrementos, foram utilizados protótipos funcionais para simular a experiência do usuário. Esses protótipos possibilitaram a validação de requisitos, a avaliação da interface e a identificação de ajustes necessários, além de permitir que os usuários-chave se familiarizassem previamente com as funcionalidades do sistema. O uso de protótipos também serviu como apoio às ações de capacitação, promovendo um aprendizado mais eficiente e reduzindo resistências associadas à introdução de uma nova tecnologia.

Paralelamente, foi estruturada uma ação formativa como etapa preparatória fundamental para a futura implantação do software. Essa ação consistiu na concepção e execução de um curso de FIC, viabilizado por meio de parceria com o IFRO - Campus Guajará-Mirim, intitulado *Vivendo na Era Digital: Informática Básica e Manuseio de Dispositivos Móveis para Idosos e Pessoas com Deficiência* (Figura 11). O curso teve como objetivo capacitar colaboradores e membros da ASDEFIG, fortalecendo competências básicas em informática, consideradas essenciais para a autonomia tecnológica dos usuários e para a posterior utilização do SIG *Tochi*. A formação contou com o apoio pedagógico de monitores do curso Técnico em Informática do IFRO e contemplou conteúdos introdutórios relacionados ao domínio essencial de hardware (Figura 12), e de sistemas operacionais (Figura 13). As

atividades foram realizadas nas dependências do IFRO, utilizando a infraestrutura dos laboratórios institucionais, o que também favoreceu a condução de validações de requisitos e avaliações de interface e usabilidade junto aos principais stakeholders, em contexto controlado e representativo da realidade operacional da ASDEFIG.

Figura 11 - Curso FIC de informática básica aos associados da ASDEFIG.



Fonte: Registrada pelo autor. (2025).

Figura 12 - Conhecendo *hardware* no curso FIC de informática básica aos associados da ASDEFIG.



Fonte: Registrada pelo autor. (2025).

Figura 13 - Conhecendo SO no curso FIC de informática básica aos associados da ASDEFIG.



Fonte: Registrada pelo autor. (2025).

Como resultado desse processo formativo, os participantes que concluíram o curso receberam certificação emitida pelo IFRO - Campus Guajará-Mirim, entregue em cerimônia institucional (Figura 14), fortalecendo o engajamento dos usuários membros e colaboradores da ASDEFIG e o vínculo com as ações preparatórias de transformação digital.

Figura 14 - Certificação do curso FIC de informática básica aos associados da ASDEFIG.



Fonte: Registrada pelo autor. (2025).

A estratégia de implantação também considerou, de forma central, os aspectos de usabilidade e adequação do sistema ao contexto social e organizacional da ASDEFIG. Nesse sentido, foram realizadas análises e ajustes sempre que necessário, em consonância com o questionamento proposto por Pressman (2016, p. 322) sobre a adequação do sistema ao ambiente físico e social em que será utilizado. Essa preocupação buscou assegurar que o SIG *Tochi* estivesse alinhado às rotinas institucionais, às limitações tecnológicas existentes e às necessidades específicas dos usuários.

As ações previstas nessa etapa abrangeram o planejamento da implantação do software, a capacitação dos usuários por meio de cursos e treinamentos práticos, bem como a definição de estratégias de suporte técnico contínuo. Esse suporte está previsto para ser viabilizado por meio de convênio de estágio com o IFRO - Campus Guajará-Mirim, atualmente em fase de formalização, envolvendo alunos do curso Técnico em Informática no apoio aos usuários, no registro de dificuldades operacionais e na proposição de melhorias evolutivas para o sistema. Ademais, após a implantação do SIG *Tochi* em ambiente real, está prevista a formalização de instrumentos institucionais específicos, dentre eles o contrato de transferência de tecnologia entre o IFRO e a ASDEFIG. Tal instrumento terá como finalidade assegurar a continuidade do uso do SIG *Tochi*, o suporte técnico, a capacitação contínua dos usuários e a evolução do *software*, contribuindo para a sustentabilidade da solução tecnológica no contexto organizacional da associação.

Assim, etapa foi conduzida sob uma abordagem qualitativa, com caráter descritivo e interventivo, ao buscar compreender as percepções, reações e necessidades de adaptação dos usuários durante as atividades de validação funcional e avaliação de interface do SIG *Tochi*. O foco esteve no planejamento estruturado da implantação do sistema, documentando as ações preparatórias e promovendo condições concretas para a futura adoção da solução tecnológica na ASDEFIG, conforme sintetizado no roadmap metodológico apresentado na Figura 15.

Figura 15 - Roadmap metodológico do trabalho



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

5.2.3.2 Procedimentos de Validação com Usuários

A validação funcional e avaliação de usabilidade foram conduzidas de forma qualitativa e participativa, sem a aplicação de instrumentos formais estruturados, considerando o prazo do projeto e as características do público-alvo. O processo de validação ocorreu em quatro momentos principais:

- 1. Demonstrações em ambiente controlado:** Cada incremento desenvolvido foi apresentado aos colaboradores da ASDEFIG nos laboratórios do IFRO - Campus Guajará-Mirim, utilizando os computadores doados ao projeto.
- 2. Observação de uso:** Durante as demonstrações, o pesquisador observou diretamente a interação dos usuários com o sistema, registrando fotograficamente as sessões e anotando dificuldades de navegação e sugestões de melhoria.
- 3. Diálogo reflexivo:** Após cada demonstração, foram realizadas conversas informais com os participantes para captar percepções sobre clareza das funcionalidades, adequação dos fluxos operacionais e dificuldades

encontradas.

4. **Ajustes incrementais:** As melhorias identificadas eram incorporadas ao planejamento dos incrementos seguintes, promovendo ciclos de refinamento contínuo.

Essa abordagem qualitativa foi considerada adequada ao contexto da ASDEFIG, organização com limitada familiaridade digital, onde a validação por demonstração prática e feedback verbal mostrou-se mais efetiva que instrumentos formalizados de coleta de dados. Os registros fotográficos das validações encontram-se distribuídos ao longo deste trabalho (Figuras 9 e 10).

5.3 Matriz de validação

A Matriz de Validação, frequentemente referida como matriz de amarração, constitui o pilar que sustenta a coerência interna da investigação ao estabelecer um vínculo direto e sistemático entre os objetivos delineados, as escolhas metodológicas e os resultados alcançados. No contexto do PROFNIT, esta ferramenta assume uma dimensão estratégica, pois documenta de forma inequívoca o alinhamento entre a pesquisa aplicada, o desenvolvimento de inovação e o impacto social esperado através da transferência de tecnologia. Desta forma, a matriz assegura que cada etapa do trabalho científico contribua diretamente para a solução do problema identificado.

No presente estudo, a matriz sistematiza a evolução do projeto desde o diagnóstico inicial até a entrega do produto tecnológico final. Demonstra-se como o levantamento de requisitos da ASDEFIG foi operacionalizado para gerar produtos fundamentais, como o artigo científico e ferramentas de análise estratégica (Canvas e SWOT), que nortearam a concepção do sistema. Posteriormente, a fase de planejamento técnico garantiu que a seleção de tecnologias fosse pautada pela viabilidade e sustentabilidade, considerando as limitações infraestruturais da organização.

A aplicação de uma metodologia de desenvolvimento incremental permitiu a materialização do *Tochi* como a principal inovação deste trabalho. Este SIG, concebido e validado sob as diretrizes da engenharia de software, representa a transição efetiva da gestão manual para a transformação digital da associação. Assim,

a estrutura consolidada no Quadro 8 reforça o caráter aplicado deste TCC, comprovando que os objetivos propostos resultaram em entregas concretas que atendem plenamente aos requisitos de inovação e transferência de tecnologia do programa.

Quadro 8 - Matriz de Validação/Amarração

OBJETIVOS	METODOLOGIA	PRODUTOS
Levantar os requisitos e identificar as necessidades específicas da ASDEFIG quanto à gestão de informações, controle de documentos e infraestrutura de TI.	Levantamento de Requisitos e Infraestrutura da ASDEFIG.	Artigo Texto Dissertativo Sistema de Informação Gerencial Canvas SWOT
Pesquisar, analisar e selecionar tecnologias e ferramentas adequadas para o planejamento técnico e desenvolvimento do Sistema de Informação Gerencial.	Seleção de Tecnologias e Planejamento Técnico do <i>Software</i> .	
Desenvolver o Sistema de Informação Gerencial conforme necessidades identificadas, implementando funcionalidades que melhorem a eficiência dos processos administrativos da associação.	Desenvolvimento do Sistema de Informação Gerencial.	

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

6 RESULTADOS OBTIDOS

O presente capítulo expõe os resultados tangíveis decorrentes do desenvolvimento do produto tecnológico denominado *Tochi*, um SIG personalizado para a ASDEFIG. A discussão contempla as principais telas e funcionalidades do sistema, estruturadas sob a ótica do modelo incremental de desenvolvimento de *software*, adotado ao longo do trabalho. Todo o processo de desenvolvimento foi orientado pelas etapas metodológicas descritas no Capítulo 5, em consonância com os ciclos da engenharia de software propostos por Sommerville (2018) e Pressman (2016). O SIG *Tochi* foi integralmente desenvolvido e validado em ambiente controlado, com a participação de usuários-chave da associação, permitindo verificar sua aderência aos requisitos funcionais e não funcionais previamente definidos.

As interfaces do *Tochi* foram desenvolvidas considerando os princípios de usabilidade, acessibilidade e adequação ao público-alvo, especialmente PcD e

colaboradores com baixa familiaridade com tecnologias digitais. Para isso, priorizou-se um *layout* simples, com fontes legíveis, botões com ícones ampliados e navegação intuitiva, favorecendo a aprendizagem e o uso contínuo do sistema.

A seguir, são apresentadas as principais telas que compõem o SIG *Tochi*, acompanhadas de descrições funcionais:

Interface de entrada no SIG *Tochi*, com campos para login e senha (Figura 16). Possui acessibilidade por teclado e texto ampliado. Após o login, o usuário é redirecionado ao painel principal conforme o seu perfil de acesso.

Figura 16 - Tela Inicial / Login



TOCHI – Sistema de Informação Gerencial para OSC

→ Login:

*** Senha:

Entrar Sair

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tela principal do SIG *Tochi*, exibida para usuários com perfil administrativo ou de gestão (Figura 17). Reúne o menu de navegação para acesso aos principais módulos do *Tochi*, como Cadastros, PcD, Relatórios, Documentos e Configurações, além de apresentar indicadores gerenciais resumidos, como quantidade de associados, colaboradores ativos e assistências cadastradas.

Figura 17 - Tela principal administrativa com menu de opções



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Menu responsável por agrupar os módulos de cadastro do SIG *Tochi* (Figura 18). Permite o acesso às funcionalidades de gerenciamento de PcD, familiares, colaboradores, assistências, deficiências e vínculos, centralizando as operações básicas de inclusão, edição e consulta de dados administrativos.

Figura 18 - Menu Cadastros



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tela destinada ao cadastro, edição e consulta dos dados pessoais e de contato das Pessoas com Deficiência atendidas pela associação (Figura 19). Possui validações de campos obrigatórios e mecanismos de pesquisa que facilitam a localização e atualização de registros existentes no SIG *Tochi*.

Figura 19 - Tela de cadastro e pesquisa do PcD

The figure displays four screenshots of the 'Tochi - Cadastro do PcD' application interface, arranged in a 2x2 grid. Each screenshot shows a different tab of the application: 'Identificação', 'Identificação', 'Contato', and 'Pesquisar'.

The top-left screenshot shows the 'Identificação' tab with fields for: Nome, Dt. Nascimento, Nacionalidade, Escolaridade, Sexo, Naturalidade, UF, Estado Civil, Tipo Sanguíneo, Nome do Pai, and Nome da Mãe. There is also a 'Foto' button.

The top-right screenshot shows the 'Identificação' tab with fields for: Cpf, Rg, Nº Certidão de Nascimento, Nº da CTPS, Nº Série/UF, Título de Eleitor, Zona, Seção, Nº PIS/PASEP, Guia Previdência Social, and Nº do SUS. There is also a 'PDF' button.

The bottom-left screenshot shows the 'Contato' tab with fields for: Telefone, E-mail, Logradouro, Nº da Residência, Bairro, and UF.

The bottom-right screenshot shows the 'Pesquisar' tab with a search bar and a table of results. The table has columns: Id, Nome, Cpf, Telefone, Bairro, and Situa... (Situação). The data rows are:

Id	Nome	Cpf	Telefone	Bairro	Situa...
2	Aline Lopes Silva	736.491.552-49	(95) 98888-7777	Caetano	Ativo
1	João da Silva	736.491.552-49	(69) 99998-8884	Cristo Rey	Ativo

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tela utilizada para registrar informações dos familiares vinculados ao PcD, incluindo grau de parentesco, dados pessoais e contato (Figura 20). Essa funcionalidade permite manter um histórico relacional entre associados e seus familiares, fortalecendo a organização das informações sociais.

Figura 20 - Tela de cadastro do Familiar

Tochi - Cadastro do Familiar

Informações Pessoais **Pesquisar**

PcD
Selecione um PcD

Nome do Familiar:
Parentesco
Selecione uma opção

Ocupação:
Dt de Nascimento:
/ /

Escolaridade:
Selecione uma opção

Telefone:
() -

Novo **Gravar** **Alterar** **Excluir**

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tela destinada à consulta e visualização dos familiares cadastrados no SIG *Tochi* (Figura 21). Permite a listagem dos registros associados a cada PcD, facilitando operações de edição, atualização ou exclusão conforme as permissões do usuário.

Figura 21 - Tela de pesquisa do Familiar

Tochi - Cadastro do Familiar

Informações Pessoais **Pesquisar**

Nome:
Nome:

Id	Nome	Telefone	PcD	Parentesco
5	Jane Lena	(69) 98888-8888	João da Silva	Tio(a)
1	Roberto Silva	(95) 99999-9999	Aline Lopes Silva	Pai

Novo **Gravar** **Alterar** **Excluir**

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Interface responsável pelo cadastro dos colaboradores da associação, contemplando dados pessoais, informações de contato, tipo de colaborador, credenciais de acesso ao SIG *Tochi* e endereço (Figura 22). Essa tela é fundamental para o controle de usuários e definição de perfis de acesso.

Figura 22 - Tela de cadastro do Colaborador

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tela que possibilita a consulta e o gerenciamento dos colaboradores cadastrados (Figura 23). Apresenta listagem com filtros de pesquisa, permitindo identificar colaboradores ativos, inativos ou suspensos, além de apoiar ações administrativas de controle interno.

Figura 23 - Tela de pesquisa do Colaborador

Tochi - Cadastro do Colaborador

Informações Pessoais **Pesquisar**

Nome:

Id	Nome	Dt. Nasc	Telefone	Tipo	Bairro	Situação
29	Adonias da Silva	05/05/2000	(95) 99118-3012	2º Secretário(a)	Planalto	Inativo
20	Gaby	10/10/2006	(99) 99999-9999	Estagiário(a)	Liberdade	Ativo
27	John Lennon	01/01/2007	(33) 33333-3333	Vice-Presidente	Planalto	Ativo
22	Lais Lais	11/10/2008	(77) 77777-7777	Estagiário(a)	Tamandaré	Inativo
23	Laura	05/05/2008	(99) 99999-9999	Estagiário(a)	Liberdade	Inativo
1	Neemias Hitotuzi	28/12/1983	(99) 99999-9999	Adminstrador	Cristo Rey	Ativo
31	Salomão	10/02/2010	(69) 99888-8888	1º Secretário(a)	Liberdade	Ativo
30	Sebastião Telmo	10/10/2006	(69) 91555-5555	Presidente	Centro	Ativo
28	Teste da Silva	07/07/2000	(99) 99999-9999	1º Tesoureiro(a)	Caetano	Inativo
26	Wallace	10/06/2010	(55) 55555-5555	2º Secretário(a)	Liberdade	Suspensão

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Interface utilizada para o cadastro dos tipos de assistência oferecidos pela associação, como atendimentos médicos, benefícios sociais ou outros serviços (Figura 24). Permite classificar e organizar as assistências conforme sua natureza e finalidade institucional.

Figura 24 - Tela de cadastro de Assistência

Tochi - Cadastro de Assistência

Informações da Assistência **Pesquisar**

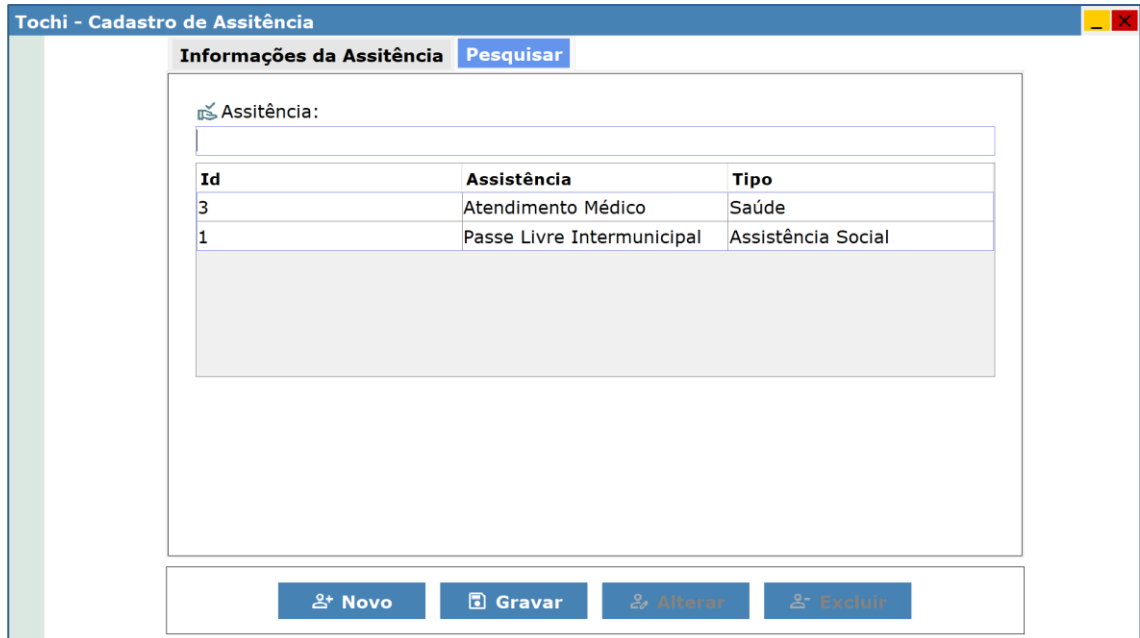
Assistência:

Tipo de Assistência:

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tela destinada à consulta das assistências cadastradas no SIG *Tochi* (Figura 25). Permite visualizar, editar ou excluir registros, garantindo a manutenção e atualização do catálogo de serviços oferecidos pela associação.

Figura 25 - Tela de pesquisa de Assistência



Assistência:

Id	Assistência	Tipo
3	Atendimento Médico	Saúde
1	Passe Livre Intermunicipal	Assistência Social

Novo Gravar Alterar Excluir

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Interface responsável pelo cadastro dos tipos de deficiência reconhecidos pela associação, possibilitando a padronização das informações utilizadas nos registros das PcD (Figura 26).

Figura 26 - Tela de cadastro de Deficiência

Deficiência:

Novo Gravar Alterar Excluir

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tela destinada à consulta e manutenção dos tipos de deficiência cadastrados (Figura 27). Apresenta listagem organizada, permitindo ajustes conforme atualizações normativas ou institucionais.

Figura 27 - Tela de pesquisa de Deficiência

Deficiência:

Id	Deficiência
1	Física
2	Mental
3	Visual
4	Auditiva
5	Múltipla
6	Outras

Novo Gravar Alterar Excluir

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tela utilizada para vincular as assistências prestadas às PcD cadastradas no SIG *Tochi* (Figura 28). Permite registrar histórico de atendimentos, fortalecendo o acompanhamento social e administrativo dos beneficiários.

Figura 28 - Tela de cadastro e pesquisa de Vínculo de Assistência

The figure displays three screenshots of the 'Tochi - Vincular Assistência' application interface. The top-left screenshot shows a search form for 'Nome' and a table of registered individuals. The top-right screenshot shows the form for selecting an assistance type and dates for a specific individual. The bottom screenshot shows a table of linked assistance records for the selected individual.

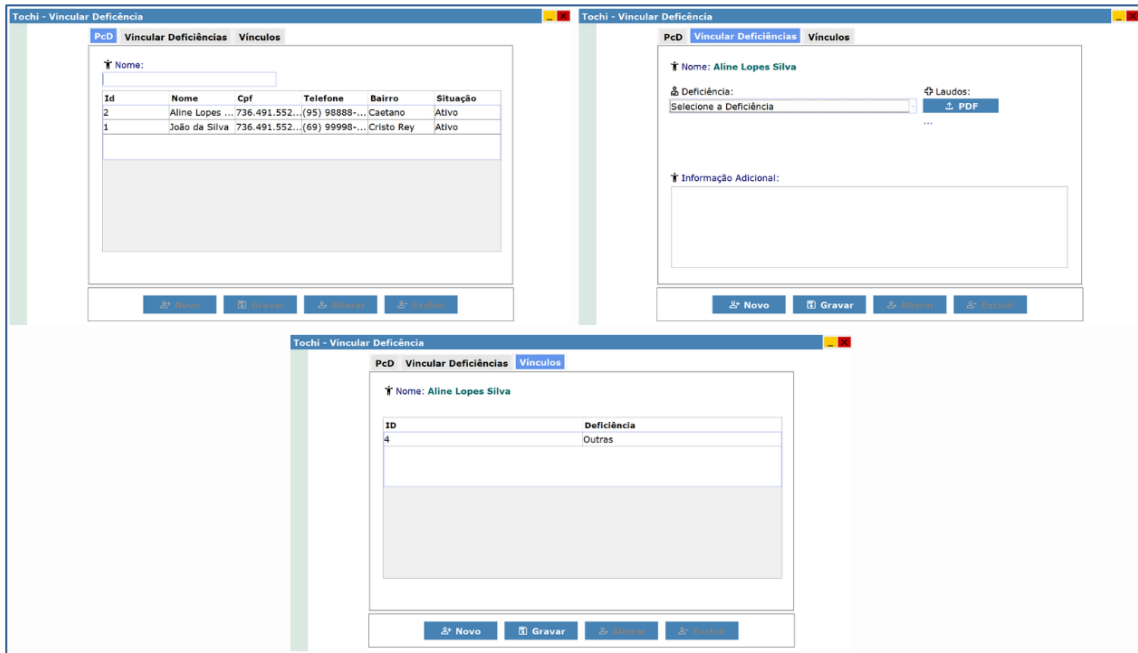
Id	Nome	Cpf	Telefone	Bairro	Situação
2	Aline Lopes ...	736.491.552...	(95) 98888-...	Caetano	Ativo
1	João da Silva	736.491.552...	(69) 99998-...	Cristo Rey	Ativo

ID	Assistência	Dt. Inicio	Dt. Fim
5	Atendimento Médico	15/12/2025	15/12/2027
3	Passo Livre Intermu...	15/12/2025	15/12/2026

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tela responsável por associar uma ou mais deficiências às PcD cadastradas (Figura 29). Essa funcionalidade possibilita o registro detalhado do perfil do associado, apoiando análises e relatórios gerenciais.

Figura 29 - Tela de cadastro e pesquisa de Vínculo de Deficiência



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Menu específico do módulo PcD, que reúne funcionalidades relacionadas à geração de ficha cadastral, carteirinha e declaração de associado, além de acesso rápido a indicadores relacionados aos beneficiários (Figura 30).

Figura 30 - Menu PcD



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Interface utilizada para a geração da ficha cadastral da PcD, contendo dados pessoais, documentos e informações relevantes do associado (Figura 31). O SIG *Tochi* permite visualizar e exportar o documento para impressão ou arquivamento digital.

Figura 31 - Tela para gerar Ficha da PcD

ID	NOME	CPF	RG	TELEFONE
2	Aline Lopes Silva	736.491.552...	736	(95) 98888-7777
1	João da Silva	736.491.552...	552	(69) 99998-8884

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tela responsável pela geração da carteirinha de identificação do associado PcD (Figura 32). O documento gerado pode ser utilizado como identificação institucional junto à associação e parceiros.

Figura 32 - Tela para gerar Carteirainha do PcD

Pesquisa

Nome do associado: Data: 24/11/2025

Associados encontrados (clique para gerar carteirainha)

ID	NOME	CPF	RG	NASCIMENTO
2	Aline Lopes Silva	736.491.552...	736	03/08/1989
1	João da Silva	736.491.552...	552	11/11/1970

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tela que permite a emissão de declarações formais de vínculo do PcD com a associação, contendo dados cadastrais e informações institucionais, com opção de exportação em formato PDF (Figura 33).

Figura 33 - Tela para gerar Declaração de Associado (PcD)

Tochi - Declaração de Membro (Clique no PcD associado para gerar PDF)

Pesquisar por nome:

Data da declaração: 30 de dezembro de 2025

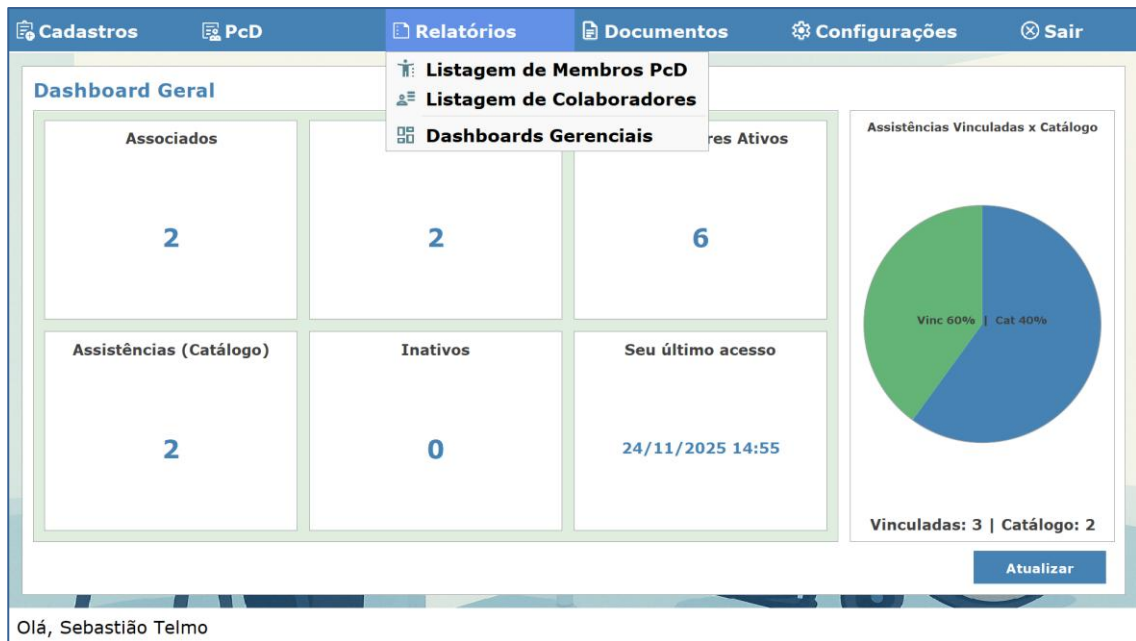
Prévia (clique na linha para gerar a declaração)

ID	Nome	RG	CPF	Endereço	Número	Bairro	Situação
2	Aline Lopes Silva	736	736.491.552...	Rua Dezx	123	Caetano	Ativo
1	João da Silva	552	736.491.552...	Rua Chile	15	Cristo Rey	Ativo

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Menu que centraliza o acesso às funcionalidades de geração de relatórios gerenciais do SIG *Tochi*, incluindo listagens e dashboards, apoiando o processo de tomada de decisão administrativa (Figura 34).

Figura 34 - Menu Relatórios



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tela destinada à geração de relatórios com listagem das PcD cadastradas, com possibilidade de aplicação de filtros e exportação dos dados para formatos digitais (Figura 35).

Figura 35 - Tela para gerar Listagem de Membros PcD

Tochi - Relatório de Membros PcD

Filtro do Relatório

Geral (todos)
 Por Assistência
 Por Deficiência

Assistência:

Deficiência:

Prévia

ID	Nome	CPF	Telefone	Bairro	Situação	Deficiências	Assistências
2	Aline Lopes Silva	736.491.552...	(95) 98888-7777	Caetano	Ativo	Outras	Atendimento Médico, Passe Livre Intermunicipal
1	João da Silva	736.491.552...	(69) 99998-8884	Cristo Rey	Ativo		Atendimento Médico

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tela utilizada para gerar relatórios contendo informações dos colaboradores da associação, permitindo filtros por tipo, situação e outros critérios administrativos (Figura 36).

Figura 36 - Tela para gerar Listagem de Colaboradores

Tochi - Relatório de Colaboradores

Filtro do Relatório

Geral (todos)
 Por Tipo
 Por Situacao

Tipo:

Situacao:

Prévia

ID	Nome	CPF	Nascimento	Telefone	E-mail	Tipo	Situacao	Bairro	UF
29	Adonias da Si...	736.491.552-...	05/05/2000	(95) 99118-3...	adonias@gm...	2º Secretário...	Inativo	Planalto	RO
20	Gaby	067.344.122-...	10/10/2006	(99) 99999-9...	gaby@gmail.c...	Estagiário(a)	Ativo	Liberdade	RO
27	John Lennon	067.344.122-...	01/01/2007	(33) 33333-3...	jlennon@gma...	Vice-Presidente	Ativo	Planalto	RO
22	Lais Lais	067.344.122-...	11/10/2008	(77) 77777-7...	lais@gmail.com	Estagiário(a)	Inativo	Tamandaré	RO
23	Laura	067.344.122-...	05/05/2008	(99) 99999-9...	laura@gmail...	Estagiário(a)	Inativo	Liberdade	RO
1	Neemias Hito...	067.344.122-...	28/12/1983	(99) 99999-9...	hitotuzi@gma...	Adminstrador	Ativo	Cristo Rey	RO
31	Salomão	736.491.552-...	10/02/2010	(69) 99888-8...	abl@gmail.com	1º Secretário...	Ativo	Liberdade	RO
30	Sebastião Tel...	736.491.552-...	10/10/2006	(69) 91555-5...	telmo@gmail...	Presidente	Ativo	Centro	RO
28	Teste da Silva	736.491.552-...	07/07/2000	(99) 99999-9...	teste@gmail...	1º Tesoureiro...	Inativo	Caetano	RO
26	Wallace	067.344.122-...	10/06/2010	(55) 55555-5...	wallace@gma...	2º Secretário...	Suspensao	Liberdade	RO

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tela que apresenta painéis gráficos e indicadores gerenciais consolidados, oferecendo uma visão estratégica da associação, com dados sobre PcD, assistências, colaboradores e demais informações relevantes (Figura 37).

Figura 37 - Tela para gerar Dashboard Gerencial - ASDEFIG



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tela responsável pela geração de relatórios analíticos em formato PDF, com base nos dados cadastrados no sistema (Figura 38). Permitem aplicação de filtros e organização das informações para apoio à gestão.

Figura 38 - Telas dos Relatórios Gerencias

Windows title: Tochi - Relatório Gerencial: Assistências por Tipo

Filtro do Relatório

Atualizar PDF

Prévia

TIPO_ASSISTENCIA	QUANTIDADE
Acessibilidade	0
Ações de Habilitação e Reabilitação	0
Assistência Social	1
Benefício de Prestação Continuada (BPC)	0
Cuidado Integral	0
Educação	0
Orientação e apoio	0
Órteses, Próteses e Meios Auxiliares de Locomoção (OPM)	0
Saúde	2
Trabalho	0

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Menu destinado à gestão documental da associação, possibilitando o armazenamento, organização e recuperação de documentos oficiais digitalizados (Figura 39).

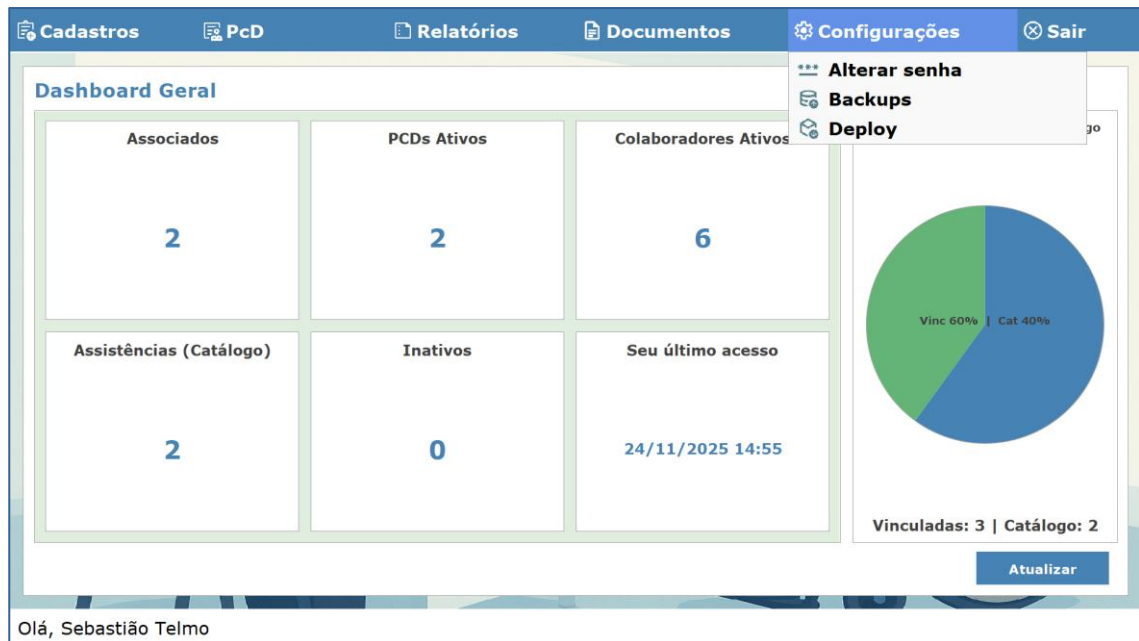
Figura 39 - Menu Documentos



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Menu responsável pelas configurações administrativas do SIG *Tochi*, incluindo opções de segurança, backup, deploy e parâmetros gerais de funcionamento do sistema (Figura 40).

Figura 40 - Menu Configurações



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

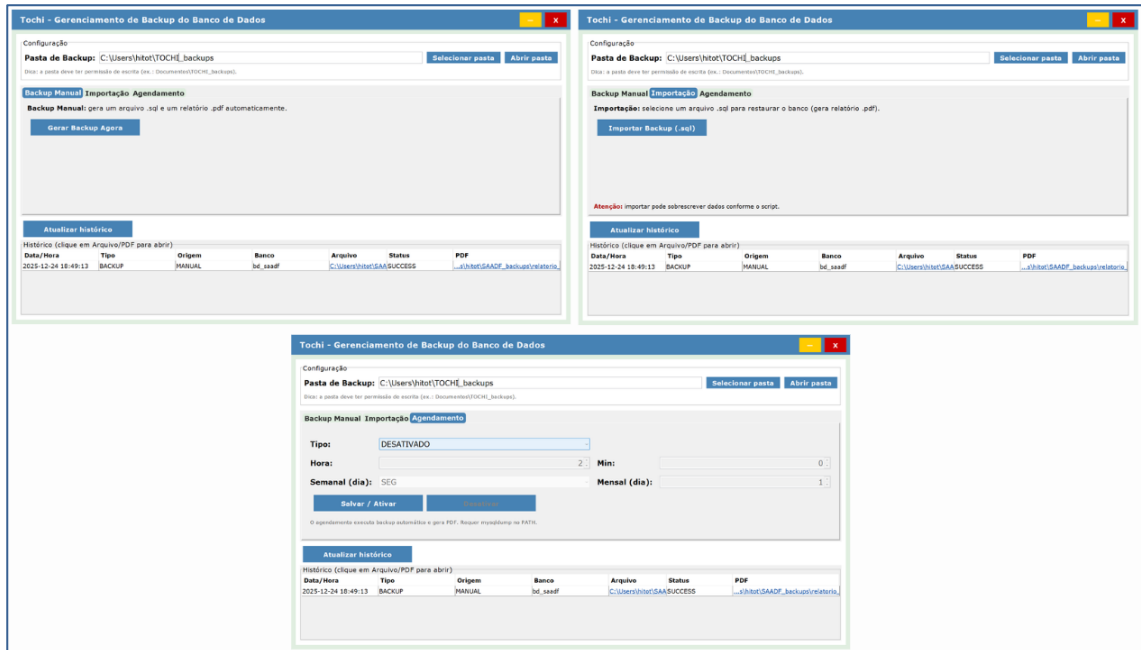
Tela que permite ao colaborador alterar sua senha de acesso ao SIG *Tochi*, reforçando os mecanismos de segurança e controle de autenticação (Figura 41).

Figura 41 - Tela para Alterar Senha de acesso do colaborador

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tela acessada por administradores para realização de backups do banco de dados do SIG *Tochi*, garantindo a integridade, segurança e recuperação das informações institucionais (Figura 42).

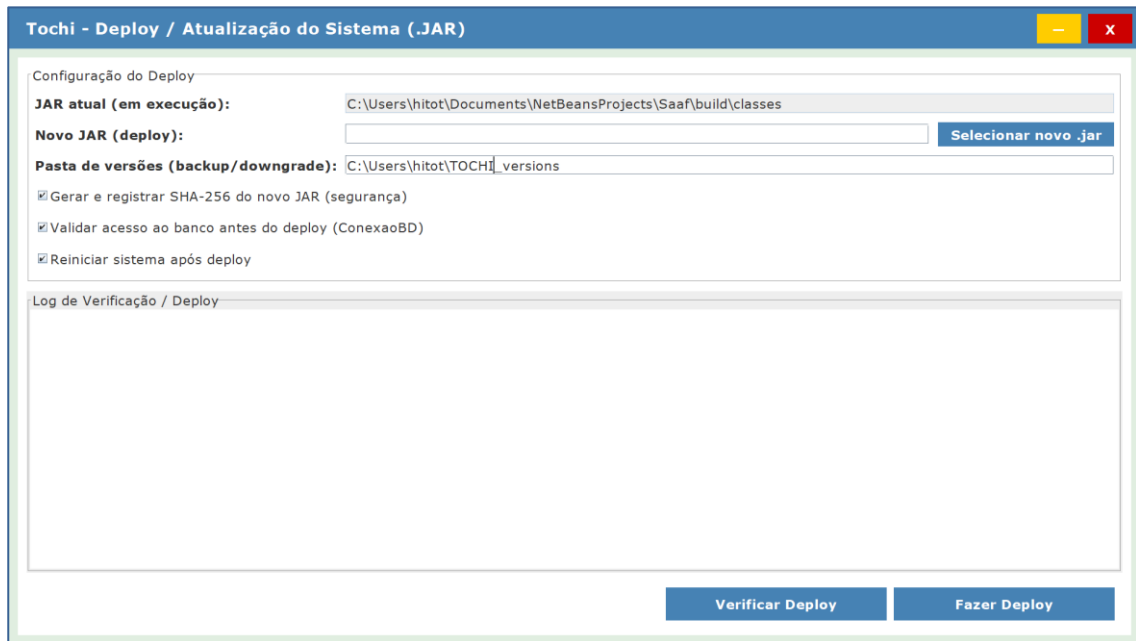
Figura 42 - Tela para Gerenciamento de Backup do Banco de Dados



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tela utilizada por administradores para executar processos de deploy e atualização do SIG *Tochi*, assegurando a manutenção e evolução contínua da solução tecnológica (Figura 43).

Figura 43 - Tela para Gerenciamento de Deploy do SIG Tochi



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tela destinada ao encerramento da sessão do usuário, permitindo realizar *logout* do sistema, trocar de colaborador ou sair completamente do ambiente do SIG Tochi de forma segura (Figura 44).

Figura 44 - Menu Sair



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A construção dessas interfaces foi orientada pelos requisitos funcionais identificados durante o levantamento junto à ASDEFIG (Apêndice E - Especificação de Requisitos de *Software*), e cada tela foi validada por meio de protótipos navegáveis apresentados aos stakeholders da associação. Conforme destaca Pressman (2016, p. 46), “o protótipo pode servir como o primeiro sistema”, permitindo antecipar problemas de usabilidade e alinhar as funcionalidades às necessidades reais dos usuários.

Além das telas apresentadas neste capítulo, informações complementares sobre o SIG *Tochi* encontram-se organizadas nos Apêndices D e E, que reúnem dois artefatos técnicos fundamentais: o Estudo de Viabilidade do *Software* e a Especificação de Requisitos de Software (ERS). O Estudo de Viabilidade detalha o escopo do projeto, a análise situacional da ASDEFIG, os requisitos identificados e a recomendação técnica da solução adotada. Como destaca Sommerville (2018, p. 534):

[...] em um estudo de viabilidade, devem ser examinados os sistemas comparáveis que foram desenvolvidos em outros lugares e as questões de tecnologia (por exemplo, uso de dispositivos móveis) que possam afetar o uso do sistema. Depois, deve-se avaliar se o sistema pode ou não ser implementado usando as tecnologias atuais de *hardware* e *software*.

O desenvolvimento do SIG *Tochi* ocorreu de forma incremental, resultando em uma solução funcional, com interfaces e funcionalidades validadas em ambiente controlado. Os resultados apresentados neste capítulo evidenciam a consolidação de um produto tecnológico tecnicamente apto à implantação operacional, a qual permanece como etapa subsequente ao encerramento deste trabalho, prevista no plano de implementação e transferência tecnológica.

6.1 Resultados da validação com usuários

O processo de validação funcional e avaliação de usabilidade do SIG *Tochi* foi conduzido de forma qualitativa e participativa, envolvendo usuários-chave da ASDEFIG em cinco sessões realizadas entre outubro e dezembro de 2025, nos laboratórios de informática do IFRO - Campus Guajará-Mirim e na própria sede da associação. Participaram dessas sessões o presidente, a vice-presidente, a secretária e dois membros do conselho administrativo da associação, totalizando cinco colaboradores diretamente envolvidos com os processos administrativos e de

atendimento aos beneficiários.

As validações ocorreram em caráter exploratório e reflexivo, permitindo que os colaboradores interagissem livremente com o SIG *Tochi*, executassem tarefas cotidianas simuladas e manifestassem percepções sobre adequação funcional, usabilidade e alinhamento às necessidades institucionais. A abordagem adotada privilegiou o diálogo e a observação direta, considerando o perfil dos participantes e o contexto de primeira informatização da organização.

6.1.1 Avaliação geral de usabilidade

Durante as demonstrações práticas, os colaboradores realizaram um conjunto representativo de atividades operacionais, incluindo cadastro de novos membros, consulta de informações, emissão de carteirinhas e declarações, registro de vínculos assistenciais e geração de relatórios gerenciais. As interações foram observadas de forma não intrusiva, com registros fotográficos e anotações de comentários espontâneos, dúvidas e sugestões manifestadas pelos participantes ao longo das sessões (Figuras 8 e 9).

A análise das percepções coletadas permitiu identificar aspectos positivos e fragilidades da solução proposta, conforme descrito a seguir.

Aspectos positivos identificados

Os colaboradores avaliaram positivamente diversos elementos da interface e das funcionalidades implementadas. A organização visual do sistema foi considerada clara e intuitiva, com destaque para o uso de ícones representativos que facilitaram a navegação, especialmente para usuários com baixa familiaridade tecnológica. Conforme manifestado durante as sessões, a interface foi descrita como *fácil de entender* e *bem organizada*, o que contribuiu para reduzir a curva de aprendizado inicial.

O processo de cadastro de membros, anteriormente realizado manualmente em fichas de papel, foi percebido como significativamente mais ágil e estruturado na versão digital. Os colaboradores destacaram a praticidade de preencher formulários organizados por abas, evitando a repetição de dados e facilitando futuras atualizações cadastrais. A secretária, responsável pela maior parte dos registros manuais,

manifestou entusiasmo ao perceber a redução do retrabalho associado à busca e atualização de informações em documentos físicos.

A funcionalidade de emissão de carteirinhas e declarações de membro foi avaliada como particularmente útil, sendo descrita como *prática e profissional*. O presidente da associação ressaltou que a padronização visual dos documentos gerados confere maior credibilidade institucional perante parceiros e beneficiários. Adicionalmente, a possibilidade de gerar relatórios gerenciais consolidados foi reconhecida como recurso estratégico para apoio à tomada de decisão, facilitando o acompanhamento de indicadores como número de membros ativos, distribuição por tipo de deficiência e assistências prestadas.

Dificuldades observadas e ajustes realizados

Apesar da receptividade geral positiva, a validação também evidenciou dificuldades operacionais que demandaram ajustes iterativos ao longo do processo de desenvolvimento. A abordagem incremental adotada permitiu incorporar essas melhorias de forma progressiva, em consonância com os princípios metodológicos descritos no Capítulo 5.

A primeira dificuldade observada relacionou-se à navegação inicial no sistema. Durante a primeira sessão de validação, alguns usuários demonstraram hesitação ao interagir com o menu principal, manifestando incerteza sobre *onde clicar* para acessar determinadas funcionalidades. Esse comportamento foi particularmente evidente entre participantes com menor experiência no uso de computadores. A partir dessa observação, procedeu-se à ampliação dos botões de navegação e à inclusão de ícones mais representativos, acompanhados de rótulos textuais descritivos. Pressman (2016) destaca que a clareza visual e a consistência da interface constituem atributos essenciais para garantir usabilidade em sistemas destinados a usuários com perfis heterogêneos.

Outra fragilidade identificada referiu-se ao fluxo de cadastro de vínculos entre membros e tipos de deficiência. O *layout* inicial da tela foi considerado confuso, dificultando a compreensão de como associar múltiplas deficiências a um mesmo membro. Diante dessa constatação, a tela foi reestruturada, adotando-se sequência visual mais clara com identificação explícita das etapas necessárias. A solução implementada envolveu a separação do processo em dois momentos distintos:

seleção da deficiência e confirmação do vínculo, com *feedback* visual imediato após cada ação.

Adicionalmente, identificou-se dificuldade na localização de membros previamente cadastrados, especialmente quando a busca envolvia critérios específicos como situação do cadastro ou tipo de assistência recebida. Para solucionar essa limitação, foram implementados filtros adicionais de pesquisa por assistência e por deficiências vinculadas, ampliando a flexibilidade da funcionalidade e atendendo a demandas manifestadas espontaneamente pelos usuários durante as validações.

6.1.2 Adequação aos requisitos funcionais

A validação funcional permitiu verificar o atendimento aos requisitos funcionais prioritários estabelecidos no processo de levantamento e análise de requisitos, documentados no Apêndice E (Especificação de Requisitos de Software). O Quadro 8 sintetiza os resultados dessa verificação, indicando o status de cada requisito ao final das sessões de validação.

Quadro 8 - Resultados da validação dos requisitos funcionais prioritários.

Código	Requisito funcional	Status da validação
RF01	Cadastro de Colaboradores	Validado com sucesso
RF02	Cadastro de Membros (PcD)	Validado com ajustes de interface
RF03	Cadastro de Serviços Assistenciais	Validado com sucesso
RF04	Cadastro de Deficiências	Validado com sucesso
RF05	Emissão de Documentos	Validado com manifestações positivas
RF06	Controle de Documentos	Validado funcionalmente
RF07	Relatórios Gerenciais	Validado com sugestões de novos filtros

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Conforme evidenciado no Quadro 8, todos os requisitos funcionais prioritários foram validados de forma satisfatória, com ou sem necessidade de ajustes. O requisito RF02 (Cadastro de Membros) demandou ajustes de interface, conforme descrito

anteriormente, mas sua funcionalidade essencial foi confirmada. O requisito RF07 (Relatórios Gerenciais) foi validado funcionalmente, com sugestões de aprimoramentos futuros relacionados à inclusão de filtros adicionais, a serem considerados em versões subsequentes do sistema.

Sommerville (2018, p. 484) ressalta que "a validação tem sucesso quando o software funciona de uma maneira que possa ser razoavelmente esperada pelo cliente", reforçando que a conformidade com os requisitos estabelecidos constitui critério central para avaliar a adequação de uma solução tecnológica. Nesse sentido, os resultados obtidos demonstram que o SIG Tochi atende às expectativas funcionais dos usuários, consolidando sua viabilidade técnica para a etapa subsequente de implantação operacional.

6.1.3 Receptividade institucional e percepções qualitativas

A receptividade da equipe da ASDEFIG ao SIG desenvolvido foi marcadamente positiva, manifestando-se por meio de comentários espontâneos, expressões de satisfação e reconhecimento da relevância da solução proposta para o fortalecimento institucional. Durante as sessões de validação, diversos participantes verbalizaram expectativas quanto à modernização da gestão administrativa e à superação das limitações associadas aos processos manuais até então vigentes.

O presidente da associação, em particular, manifestou satisfação com a agilidade e organização proporcionadas pelo sistema, destacando a facilidade de acesso às informações digitalizadas em contraste com a dificuldade anterior de localizar documentos físicos arquivados de forma assistemática no armário metálico da sala administrativa (Figura 1). Essa percepção foi reforçada durante a sessão de validação documentada na Figura 9, na qual o presidente interagiu diretamente com as funcionalidades de consulta e emissão de relatórios, demonstrando entusiasmo com as possibilidades abertas pela informatização. A secretária, responsável direta pela maior parte das tarefas administrativas, manifestou reconhecimento quanto à redução de retrabalho e à melhoria na rastreabilidade das informações, evidenciando a percepção de ganho de eficiência e transparência nos processos internos.

Em complemento, observou-se que os membros do conselho administrativo reconheceram, a partir de suas próprias experiências práticas, a relevância do uso de ferramentas digitais para o funcionamento e a continuidade das atividades da

ASDEFIG, sobretudo diante do aumento das exigências relacionadas à organização de informações e à transparência junto a financiadores e parceiros. Tal compreensão, ainda que expressa de forma empírica e não técnica, converge com a literatura sobre inovação em organizações do terceiro setor, a qual enfatiza a importância de soluções tecnológicas acessíveis para o fortalecimento da gestão e da legitimidade institucional (Fornazin; Gargano, 2019).

6.1.4 Limitações da validação realizada

É fundamental reconhecer que a validação conduzida possui limitações metodológicas decorrentes do ambiente em que foi realizada e do escopo temporal do projeto. As sessões ocorreram em ambiente controlado, especificamente nos laboratórios de informática do IFRO - Campus Guajará-Mirim, utilizando computadores com configurações padronizadas e rede local estável. Esse contexto difere significativamente do ambiente operacional real da ASDEFIG, caracterizado por infraestrutura mais limitada e condições de uso menos previsíveis.

Dessa forma, alguns aspectos críticos para o desempenho e sustentabilidade da solução não puderam ser plenamente avaliados durante a validação. O comportamento do SIG *Tochi* sob uso contínuo e simultâneo de múltiplos usuários, por exemplo, não foi testado de forma extensiva, uma vez que as sessões envolveram interações individuais ou com número reduzido de participantes. A integração completa com as rotinas operacionais cotidianas da associação também permaneceu parcialmente inexplorada, limitando-se a simulações de tarefas representativas, mas não abrangendo a totalidade dos fluxos administrativos existentes.

Adicionalmente, a adequação da infraestrutura de rede instalada na sede da ASDEFIG, embora planejada e dimensionada com base nas especificações técnicas do SIG *Tochi*, não foi validada em condições reais de operação. Questões relacionadas à estabilidade elétrica, à performance da rede cabeada local e à interação entre os equipamentos doados ainda demandam verificação empírica no ambiente institucional efetivo.

Aspectos associados à manutenção contínua e ao suporte técnico de longo prazo, embora contemplados no planejamento estratégico por meio da parceria com o IFRO, não puderam ser avaliados no escopo temporal deste trabalho. A efetividade do modelo de suporte via estagiários do curso técnico em informática, a capacidade

de resolução de problemas técnicos imprevistos e a sustentabilidade operacional em cenários de indisponibilidade temporária de apoio externo constituem elementos que somente poderão ser apreciados após a implantação efetiva do SIG *Tochi*.

Conforme destaca Sommerville (2018), os estudos de viabilidade caracterizam-se por serem avaliações iniciais, de duração reduzida e custo moderado, cujo propósito central é subsidiar a decisão sobre a continuidade ou não de investigações mais aprofundadas. Tal perspectiva reforça a necessidade de diferenciar a comprovação conceitual da efetiva operacionalização da solução. Assim, ainda que a validação conduzida tenha indicado evidências consistentes quanto à funcionalidade e à usabilidade do SIG *Tochi*, a consolidação de sua efetividade no contexto institucional estará condicionada à sua implantação em ambiente real e ao acompanhamento sistemático dos resultados obtidos.

Esses elementos serão objeto de avaliação detalhada durante a fase de implantação operacional, prevista como etapa subsequente à conclusão deste trabalho, conforme descrito no planejamento técnico apresentado no Apêndice D (Estudo de Viabilidade do Software). A estratégia de implantação contempla acompanhamento *in loco* por período inicial de três meses, capacitação contínua dos colaboradores e ajustes incrementais baseados em *feedback* operacional, assegurando que eventuais limitações identificadas sejam prontamente endereçadas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A trajetória percorrida neste trabalho evidenciou que a transformação digital pode ser concretizada de maneira eficaz em Organizações da Sociedade Civil, mesmo em contextos marcados por limitações estruturais, financeiras e tecnológicas. O objetivo central, voltado ao desenvolvimento do SIG e ao planejamento da sua implantação, foi plenamente alcançado com a entrega do *Tochi*.

A transição do analógico para o digital, viabilizada por este trabalho, configura-se como um marco de evolução institucional. A futura substituição de registros manuais em cadernos por esta estrutura digital organizada permitirá à ASDEFIG não apenas eficiência operacional, mas também uma gestão fundamentada na rastreabilidade. Com o sistema pronto e validado, a ASDEFIG possui agora a ferramenta necessária para consolidar sua modernização administrativa.

As etapas metodológicas, fundamentadas no modelo incremental, foram cruciais para respeitar o ritmo da organização e suas limitações de infraestrutura. Desde o levantamento de requisitos até a capacitação técnica dos colaboradores em informática básica, realizada por meio do curso de FIC em parceria com o IFRO, cada fase fortaleceu a sustentabilidade da solução proposta. Adicionalmente, resultados tangíveis como o registro do software no INPI em andamento e a submissão de um artigo científico validam a complexidade e a relevância acadêmica deste projeto no âmbito do PROFNIT.

No que se refere à transferência de tecnologia, destaca-se que a formalização do contrato de transferência de tecnologia entre o IFRO e a ASDEFIG está prevista como etapa posterior à implantação do SIG *Tochi* em ambiente real. Esse instrumento institucional terá como objetivo assegurar o uso adequado do SIG, sua continuidade operacional, a capacitação permanente dos usuários e a evolução da solução tecnológica. Dessa forma, o produto desenvolvido ultrapassa o caráter pontual, configurando-se como um instrumento de fortalecimento institucional e de inovação social, plenamente alinhado às diretrizes do PROFNIT.

No plano pessoal, a realização deste trabalho proporcionou uma satisfação que transcende a titulação acadêmica. Ao acompanhar os primeiros passos dessa transformação digital, foi possível constatar o potencial da tecnologia como vetor de inclusão e de impactos concretos, sustentáveis e alinhados às necessidades reais das pessoas com deficiência da minha região, tornando esta experiência profundamente enriquecedora. Nesse contexto, a colaboração com a ASDEFIG por meio da entrega do SIG *Tochi*, preparando o terreno para a modernização de processos e o fortalecimento da gestão institucional, representa, sem dúvida, o desfecho mais significativo desta jornada.

Como sugestão para trabalhos futuros, vislumbra-se a expansão do SIG *Tochi* para módulos de gestão financeira, gestão de eventos e projetos sociais na associação, garantindo que o legado aqui iniciado continue a evoluir de forma sustentável. Este TCC encerra um ciclo acadêmico, mas deixa como legado uma ferramenta funcional, capaz de servir de modelo para outras organizações da sociedade civil que buscam na inovação o caminho para ampliar seu impacto social.

REFERÊNCIAS

- BASKERVILLE, R.; MYERS, M. D.; YOO, Y. Digital first: The ontological reversal and new challenges for IS research. **MIS Quarterly**, v. 44, n 2, p. 509-523, 2020. Disponível em: https://scholarworks.gsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1009&context=ebsc_articles Acesso em: 28 mai. 2024.
- BECK, K. *et al.* **Manifesto for Agile Software Development**. 2001. Disponível em: <https://agilemanifesto.org/> . Acesso em: 22 out. 2025.
- BEVERUNGEN, D.; MATZNER, M.; BECKER, J. Designing and implementing digital transformation. **Business & Information Systems Engineering**, v. 61, n. 1, p. 81-85, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12599-019-00599-2>. Acesso em: 24 abr. 2025.
- BEVERUNGEN, D.; MÜLLER, O.; MATZNER, M.; MENDLING, J.; VOM BROCKE, J. Conceptualizing smart service systems. **Electronic Markets**, v. 29, p. 7-18, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/321091817_Information_systems_for_smart_services. Acesso em: 30 mai. 2024.
- BESSANT, J.; TIDD, J. **Inovação e empreendedorismo**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2019.
- BOONSTRA, A. Change management for digital transformation. *In: In: DONG, John Q.; VERHOEF, Peter C. A Research Agenda for Digital Transformation: multidisciplinary perspectives* Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2024. p. 227-254. Disponível em: <https://doi.org/10.4337/9781035306435>. Acesso em: 24 abr. 2025.
- Capterra. **Portal virtual**. 2025. Disponível em: <https://www.capterra.com.br/>. Acesso em: 10 abr. 2025.
- CAVOUKIAN, A. Privacy by Design: The 7 Foundational Principles. **Information and Privacy Commissioner of Ontario**, Canada, 2012. Disponível em <https://www.ipc.on.ca/srv/htdocs/wpcontent/uploads/resources/7foundationalprinciples.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2024.
- CHRISTENSEN, C. M. **O Dilema da Inovação**. Rio de Janeiro: Mbooks, 2011.
- CRESWELL, John W.; CLARK, Vick L. Plano. **Pesquisa de métodos mistos**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.
- CRESWELL, J. W. **Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa: escolhendo entre Cinco Abordagens**. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.
- DAVENPORT, T. H.; MANVILLE, B. **As melhores decisões são sempre difíceis: a importância do julgamento correto na tomada de decisão empresarial**. São Paulo: Campus, 2012.

DIAS-LEITE, Eduardo. Desafios Na Solução De Conflitos Dentro Da Gestão De Escolas Públicas. **Revista Borromeo**, p. 85-103, 2016.

FERREIRA, L. M.; ALMEIDA, R. F. Tecnologias digitais como impulsionadoras da inovação em organizações do terceiro setor. **Revista de Inovação Social**, v. 12, n. 3, p. 55–70, 2020.

FISHER, Tânia. **Poderes Locais, gestão e desenvolvimento**. Salvador: Casa da Qualidade, 2002.

FLEURY, M. T. L.; SILVA, C. A. **Gestão estratégica de pessoas e inovação organizacional**. São Paulo: Atlas, 2019.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa** (3a ed., J. E. Costa, Trad.). São Paulo: Artmed, 2009.

FORNAZIN, M.; GARGANO, L. Utilizando gestão social e métodos ágeis para o desenvolvimento de sistemas para movimentos sociais. **Anais do Workshop sobre Aspectos da Interação Humano-Computador (WAIHCWS)**, SBC, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/waihcws/article/download/7677/7554>. Acesso em: 22 abr. 2025.

GALLIERS, R. D.; LEIDNER, D. E.; SIMEONOVA, B. **Strategic information management: theory and practice**. Routledge, 2020

GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S. **Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: ed. Atlas, 2008.

HANUSHEK, Eric A.; WOESSMANN, Ludger. **The knowledge capital of nations: education and the economics of growth**. MIT Press Cambridge, MA, 2015.

HEINZE, A.; GRIFFITHS, M.; FENTON, A.; FLETCHER, G. Knowledge exchange partnership leads to digital transformation at Hydro-X water treatment. **Global Business and Organizational Excellence**, v. 37, n. 2, p. 6-13, 2018. <https://doi.org/10.1002/joe.21859>

HERNANDES, Alexandre Nunes. Avaliação de prontidão em uma organização para implementação de transformação digital: estudo de caso. **Dissertação** (Mestrado em Administração de Empresas) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getulio Vargas, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/items/65b766eb-4a9f-4ba1-9c38-af78f8cd4520>. Acesso em: 27 mai. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). **Portal Virtual**. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br>. Acesso em: 15 jan. 2025.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/IEC 25010:2011**. Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and

Evaluation (SQuaRE) – System and software quality models. Genebra: ISO, 2011. Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso-iec:25010:ed-1:v1:en>. Acesso em: 10 abr. 2025.

JACKSON, Tim. **Prosperity without growth: Foundations for the economy of tomorrow**. 2. ed. London: Routledge, 2016.

KANE, G. C.; PHILLIPS, A. N.; COPULSKY, J. R.; ANDRUS, G. R. **The technology fallacy: How people are the real key to digital transformation**. Cambridge, MA: MIT Press, 2019.

NUNES, C.; WATANABE, M. Alocação de recursos tecnológicos para organizações do terceiro setor. **Revista Visão**, UNIARP, v. 12, n. 1, p. 100–110, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uniarp.edu.br/index.php/visao/article/download/2142/1167>. Acesso em: 22 abr. 2025.

OLIVEIRA, Jayr Figueiredo. **Sistema de Informação: um enfoque gerencial inserido no contexto empresarial e tecnológico**. São Paulo: ed. Érica, 2000.

PARVIAINEN, P. *et al.* Tackling the digitalization challenge: How to benefit from digitalization in practice. **International Journal of Information Systems and Project Management**, v. 5, n. 1, p. 63-77, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.12821/ijispm050104>. Acesso em: 24 abr. 2025.

PERIDES, Maria Paula Novakoski; VASCONCELLOS, Eduardo Pinheiro Godim de; VASCONCELLOS, Liliana. A gestão de mudanças em projetos de transformação digital: estudo de caso em uma organização financeira. **Revista de Gestão e Projetos**, v. 11, n. 1, p. 54-73, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/gep/article/view/16087/8126>. Acesso em: 26 mai. 2024.

POZO, Hamilton; AKABANE, Getulio Kazue; TACHIZAWA, Takeshy. Portal eletrônico compartilhado em rede de organizações sociais. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 4352-4380, 2021. Disponível em: DOI: 10.34117/bjdv7n1-294.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional**. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E.C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª Ed. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013.

RABECHINI Jr, R.; CARVALHO, M. M. (Org.) **Gerenciamento de projeto na prática: casos brasileiros**. São Paulo: editora atlas, 2007.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5ª ed. Porto Alegre: Editora Penso, 2013.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1997.

SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. The Scrum guide: the definitive guide to Scrum: the rules of the game. **Scrum.org**, 2020. Disponível em: <https://scrumguides.org/scrum-guide.html>. Acesso em: 22 out. 2025.

SHIMIZU, Tamio. **Decisão nas organizações**: introdução aos problemas de decisão encontrados nas organizações e nos sistemas de apoio à decisão. São Paulo: Atlas, 2001.

SILVA, A. M.; BARBOSA, L. M. Transformação digital no terceiro setor: Desafios e oportunidades. **Revista Brasileira de Gestão e Inovação**, v. 8, n. 2, p. 49-62, 2020.

SILVA, N. Transformação digital: a 4ª revolução industrial. **FGV Energia - Boletim Energético**, p. 1-8, 2018. Disponível em: https://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/coluna_opiniao_-_transformacao_digital.pdf. Acesso em: 28 mai. 2024.

SILVA, G. A. Educação corporativa na era da transformação digital. 120 f. **Dissertação** (mestrado profissional MPGC) – Fundação Getúlio Vargas, Escola de Administração de Empresas de São Paulo, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/items/078b3c9b-98b3-40da-ae0d-44421c5ba7b0>. Acesso em: 28 mai. 2024.

SOUZA, L. A.; ARAÚJO, D. F.; LIMA, G. K. B. Proposta de controles financeiros para organizações do Terceiro Setor. **Revista do Terceiro Setor & Gestão Pública**, UNG, v. 5, n. 1, p. 1–11, 2018. Disponível em: <https://revistas.ung.br/index.php/3setor/article/download/2449/2513>. Acesso em: 22 abr. 2025.

SOLBERG, E.; TRAAVIK, L. E. M.; WONG, S. I. Digital Mindsets: Recognizing and Leveraging Individual Beliefs for Digital Transformation. **California Management Review**, v. 62, n. 4, p. 105-124, 2020. Disponível em: doi: 10.1177/0008125620931839

SOLBERG, C. A.; GONZÁLEZ, M. G.; NEVES, R. A. Open-source tools for social innovation: Opportunities for the third sector. **Journal of Social Entrepreneurship**, v. 11, n. 2, p. 123-142, 2020.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 10ª ed. São Paulo: Pearson, 2018.

STAIR, Ralph M; REYNOLDS, George W. **Princípios de sistemas de informação**. 9. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

SUTHERLAND, Jeff; SUTHERLAND, J. J. **SCRUM**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Rio de Janeiro: Sextante, 2019. 256p. Tradução de Nina Lua.

TURBAN, E.; POLLARD, C.; WOOD, G. **Information technology for management: On-demand strategies for performance, growth and sustainability** (12th ed.). Wiley, 2022.

VERHOEF, P. C. Digital transformation: a multidisciplinary reflection and research agenda. **Journal of Business Research**, v. 122, p. 889-901, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>. Acesso em: 24 abr. 2025.

VIAL, G. Understanding digital transformation: a review and a research agenda. **The Journal of Strategic Information Systems**, v. 28, n. 2, p. 118-144, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963868717302196>. Acesso em: 27 mai. 2024.

WESTERMAN, G; BONNET, D; McAFEE, Andrew. **Leading digital: Turning technology into business transformation**. Harvard Business Review Press, 2014.

APÊNDICE A - MATRIZ FOFA (SWOT)

	AJUDA	ATRAPALHA
INTERNA (Organização)	<p>FORÇAS:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compromisso da ASDEFIG com o bem-estar das PcD. 2. Apoio do IFRO Guajará-Mirim convênio de estágio e doação de computador. 3. Utilização de tecnologias acessíveis (código aberto). 4. Registro de <i>software</i> no INPI para proteção intelectual. 	<p>FRAQUEZAS:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Infraestrutura tecnológica inadequada 2. Recursos financeiros limitados 3. Necessidade de capacitação contínua dos colaboradores 4. Resistência à mudança entre colaboradores
EXTERNA (Ambiente)	<p>OPORTUNIDADES:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Expansão das funcionalidades do <i>software</i>. 2. Modelo replicável para outras associações com recursos limitados 3. Fortalecimento de parcerias estratégicas com IFRO e empresas. 4. Capacitação contínua dos colaboradores em habilidades digitais. 	<p>AMEAÇAS:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desafios na adaptação ao novo sistema 2. Sustentabilidade financeira para manutenção da estrutura para o funcionamento do <i>software</i>. 3. Garantia da segurança e privacidade dos dados. 4. Dependência tecnológica e possíveis falhas de sistema.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

APÊNDICE B - MODELO DE NEGÓCIO CANVAS

Parcerias Chave: <ol style="list-style-type: none"> 1. IFRO Guajará-Mirim. 2. Empresa provedora de internet. 3. Doadores e financiadores. 4. Outras organizaes de apoio social. 5. Instituies governamentais e privadas 	Atividades Chave: <ol style="list-style-type: none"> 1. Desenvolvimento do <i>software</i>. 2. Treinamento. 3. Manutençao. 4. Gestão de parcerias. 5. Registro do <i>software</i>. 	Propostas de Valor: <ol style="list-style-type: none"> 1. Melhorias operacionais. 2. Reduao de custos. 3. Aumento da satisfaao. 4. Capacitaao contínua. 5. Melhorias na tomada de decisões. 6. Transparencia. 7. Modelo replicavel. 8. Proteao da propriedade intelectual. 	Relacionamento: <ol style="list-style-type: none"> 1. Suporte contínuo. 2. Comunicaao direta. 3. Feedback contínuo. 4. Atendimento personalizado. 5. Transparencia nas operaes. 	Segmentos de Clientes: <ol style="list-style-type: none"> 1. Pessoas com Deficiencia (PcD). 2. Colaboradores da ASDEFIG. 3. Doadores e Parceiros 4. Outras organizaes de apoio social.
	Recursos Chave: <ol style="list-style-type: none"> 1. Equipe de desenvolvimento. 2. Colaboradores e estagiarios IFRO. 3. Infraestrutura tecnológica. 4. Conhecimentos em TI e gestão de projetos. 5. Parcerias com empresas e IFRO GJM. 		Canais: <ol style="list-style-type: none"> 1. Website 2. Redes sociais 3. Plataformas digitais. 4. Parcerias e Convenio. 5. Eventos e workshops. 	
Estrutura de Custos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Desenvolvimento do <i>software</i>. 2. Treinamento dos colaboradores e estagiarios. 3. Manutençao do sistema. 4. Registro do <i>software</i>. 5. Gestão de parcerias. 6. Avaliaçao de impacto 		Fontes de Receita: <ol style="list-style-type: none"> 1. Doaes e patrocínios. 2. Parcerias estratégicas. 		

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

APÊNDICE C - ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA SODEBRAS

DOI: <https://doi.org/10.29367/kfyyvc88>

**PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE SOFTWARE DE
GERENCIAMENTO ADMINISTRATIVO PARA ORGANIZAÇÕES
DA SOCIEDADE CIVIL COM LIMITAÇÕES TECNOLÓGICAS**

***TECHNOLOGICAL PROSPECTION OF ADMINISTRATIVE
MANAGEMENT SOFTWARE FOR CIVIL SOCIETY
ORGANIZATIONS WITH TECHNOLOGICAL LIMITATIONS***

Neemias Ferreira Hitotuzi¹
Paulo Lacerda da Silva²
Márcio Rodrigues Miranda³

Resumo - Este artigo apresenta os resultados de uma prospecção tecnológica realizada na base de registros de programas de computador do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), visando subsidiar o desenvolvimento de um software de gestão administrativa para Organizações da Sociedade Civil (OSCs). A pesquisa, de abordagem quali-quantitativa e caráter descritivo, identificou 38 programas com aderência funcional ao contexto das OSCs, mapeando linguagens, campos de aplicação e tipos de sistemas predominantes. Destacaram-se soluções voltadas à assistência social e gestão pública, com prevalência de tecnologias web. Contudo, considerando as severas limitações de infraestrutura de organizações como a Associação de Deficientes Físicos de Guajará-Mirim (ASDEFIG), que operava sem qualquer recurso computacional, solues offline em Java mostraram-se mais adequadas, priorizando a usabilidade como fator crítico de sucesso para adoção do sistema. A opção por banco de dados open source constitui escolha estratégica para eliminar custos de licenciamento, alinhando-se  escassez de recursos do terceiro setor. Conclui-se pela viabilidade do desenvolvimento de software modular, de baixo custo, com arquitetura que permite replicação para outras OSCs mediante disponibilização em repositório público sob licença livre.

Palavras-chave: Software de Gestão. Terceiro Setor. OSC. Transformação Digital. Prospecção Tecnológica. Tecnologias Sociais.

¹ Mestrando do PROFNIT/IFRO; Docente no IFRO Campus Guajará-Mirim/RO. Contato: neemias.hitotuzi@ifro.edu.br

² Mestrando do PROFNIT/IFRO; Docente no IFRO Campus Guajará-Mirim/RO. Contato: paulo.lacerda@ifro.edu.br

³ Doutor em Ciências Biológicas (Biofísica) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; Professor/Pesquisador do IFRO Campus Zona Norte Porto Velho/RO. Contato: marcio.miranda@ifro.edu.br

Abstract - This article presents the results of a technological foresight study conducted in the software registry database of the Brazilian National Institute of Industrial Property (INPI), aiming to support the development of administrative management software for Civil Society Organizations (CSOs). The research, adopting a quali-quantitative approach with a descriptive character, identified 38 programs with functional adherence to the CSO context, mapping programming languages, application fields, and predominant system types. Solutions focused on social assistance and public management stood out, with prevalence of web technologies. However, considering the severe infrastructure limitations of organizations such as the Association of People with Physical Disabilities of Guajará-Mirim (ASDEFIG), which operated without any computational resources, offline Java-based solutions proved more suitable, prioritizing usability as the critical success factor for system adoption. The choice of an open source database constitutes a strategic decision to eliminate licensing costs, aligned with the resource scarcity in the third sector. The study concludes that developing modular, low-cost software is viable, with an architecture that enables replication for other CSOs through availability in a public repository under a free license.

Keywords: Management Software. Third Sector. CSO. Digital Transformation. Technological Foresight. Social Technologies.

I. INTRODUÇÃO

As Organizações da Sociedade Civil (OSCs) desempenham um papel estratégico na promoo de direitos, na implementao de políticas públicas e na oferta de serviços essenciais  populao em situao de vulnerabilidade. O Brasil possui mais de 644 mil organizaes da sociedade civil ativas (IPEA, 2025) e, apesar de sua relevância social, muitas enfrentam entraves estruturais e operacionais que dificultam a modernizao de seus processos, especialmente no que se refere  adoo de tecnologias digitais na gestão administrativa. Tais limitaes comprometem a eficiência interna, a transparência, a prestao de contas e a sustentabilidade de suas aes. Conforme destacam Oliveira e Godói-de-Sousa (2016, p. 182), persistem dvidas quanto  transparência na utilizao de recursos públicos e privados, bem como não há consenso sobre a capacitao dos gestores para administrar essas organizaes de forma a gerar os resultados esperados pelas agências e órgãos financiadores.

A Transformao Digital nas OSCs não se restringe ao uso de ferramentas tecnológicas, mas envolve mudanças culturais, organizacionais e estratégicas voltadas  ampliao do impacto social por meio da inovao. Nesse sentido, a digitalizao de processos administrativos pode reduzir o tempo gasto com tarefas repetitivas, minimizar erros humanos e possibilitar maior foco no atendimento às finalidades institucionais. A Transformao Digital deve ser identificada como uma iniciativa estratégica que envolve mudança organizacional e não apenas a intensificao do uso de tecnologia (HESS et al., 2016; SCHALLMO et al., 2017; WEILL; WOERNER, 2020).

Além dos desafios já apontados, observa-se que o processo de digitalizao no terceiro setor enfrenta entraves relacionados não apenas  infraestrutura tecnológica, mas também  escassez de mão de obra qualificada e  ausência de políticas públicas que incentivem a inovao nas OSCs. Conforme destacam Dagnino, Brandão e Novaes (2004, p. 31), a implementao efetiva de tecnologias sociais requer uma construo

participativa, desenvolvida em interação com a comunidade e alinhada às especificidades do contexto socioeconômico local, de modo que as soluções possam ser adaptadas e reaplicadas em diferentes realidades territoriais. De maneira complementar, Godefroid, Plewa e Adams (2024, p. 689) apontam que a adoção de ferramentas tecnológicas nas organizações sem fins lucrativos está diretamente associada à percepção de utilidade e à capacidade de promover melhorias na transparência, eficiência operacional e prestação de contas.

Ademais, vale ressaltar a importância de integrar a perspectiva da inovação social aos debates sobre digitalização no terceiro setor. As inovações sociais associadas ao uso estratégico da tecnologia digital podem ampliar significativamente o alcance das OSCs, promovendo maior inclusão, eficiência e transparência. Nesse sentido, Heeks, Foster e Nugroho (2014, p. 59) ressaltam que as inovações sociais digitais têm o potencial de transformar modelos organizacionais no terceiro setor, criando soluções adaptadas às necessidades locais e fortalecendo a participação comunitária. No entanto, a maioria das soluções tecnológicas existentes ainda é voltada ao setor privado, o que reforça a importância de desenvolver sistemas sob medida para o contexto das OSCs.

Nesse cenário, embora os desafios da Transformação Digital tenham dimensão nacional e até global, a customização de soluções digitais com base nas realidades regionais torna-se fundamental para garantir aderência e efetividade nas práticas de gestão de entidades sociais. Isso ocorre porque as condições de infraestrutura, capacitação técnica e acesso a recursos variam significativamente entre diferentes territórios, exigindo que as soluções propostas sejam adaptadas às especificidades locais onde as OSCs atuam. Iniciativas que combinem diagnóstico tecnológico com desenvolvimento orientado por demandas específicas representam caminhos promissores para a inclusão digital institucional no terceiro setor brasileiro. Tal abordagem encontra respaldo na constatação de que "a implementação efetiva de tecnologias sociais requer uma construção participativa, desenvolvida em interação com a comunidade e alinhada às especificidades do contexto socioeconômico local" (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004, p. 31), bem como na identificação de barreiras estruturais e organizacionais que exigem soluções sob medida para OSCs (VOGELSANG; PACKMOHR; BRINK, 2021).

De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2025), mais de 65% das OSCs brasileiras operam com infraestrutura limitada e sem sistemas informatizados de gestão. Em regiões periféricas ou cidades do interior, esse percentual tende a ser ainda maior. A ausência de soluções tecnológicas acessíveis e específicas para o contexto do terceiro setor contribui para a exclusão digital institucional, limitando o potencial de impacto social das organizações.

Nesse contexto, a prospecção tecnológica configura-se como um instrumento fundamental para a identificação de tecnologias emergentes e a análise de lacunas existentes nos processos de inovação. Trata-se de uma abordagem sistemática que visa antecipar tendências e orientar o direcionamento de esforços para o desenvolvimento tecnológico. Conforme destaca Mayerhoff (2008, p. 7), "os métodos de prospecção vêm sendo usados, há várias décadas, por organizações públicas e privadas de diversos

países, como uma ferramenta para orientar os esforços empreendidos para o desenvolvimento de tecnologias".

Diante desse cenário, emerge o seguinte problema de pesquisa: Quais tecnologias de software de gestão administrativa registradas no INPI apresentam potencial de aplicação ou adaptação para Organizações da Sociedade Civil com severas limitações de infraestrutura tecnológica, e quais lacunas de inovação podem ser identificadas nesse ecossistema?

Este artigo tem como objetivo geral realizar uma prospecção tecnológica de softwares de gerenciamento administrativo registrados no INPI, com vistas a subsidiar o desenvolvimento de uma solução adaptada à realidade de OSCs com limitações tecnológicas. Como objetivos específicos, pretende-se: (i) mapear e categorizar os programas de computador registrados no INPI com potencial aplicação na gestão de OSCs; (ii) identificar as linguagens de programação, campos de aplicação e perfis de depositantes predominantes; (iii) analisar a aderência funcional dos sistemas identificados às necessidades operacionais de OSCs de pequeno porte; e (iv) identificar lacunas de inovação que justifiquem o desenvolvimento de novas soluções tecnológicas. O estudo é ancorado no caso da Associação de Deficientes Físicos de Guajará-Mirim (ASDEFIG), cuja rotina operacional reflete os desafios enfrentados por centenas de organizações de pequeno porte no Brasil.

II. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Prospecção Tecnológica

A prospecção tecnológica, também denominada *technological foresight* ou *technology assessment*, constitui um conjunto sistemático de métodos e técnicas destinados a mapear, analisar e antecipar desenvolvimentos científicos e tecnológicos que possam impactar a sociedade, a economia e as organizações. Segundo Kupfer e Tigre (2004), a prospecção tecnológica pode ser definida como um processo de investigação que visa identificar tendências tecnológicas, avaliar o estágio de maturidade de determinadas tecnologias e detectar oportunidades ou lacunas de inovação em setores específicos.

Os estudos prospectivos fundamentam-se em diferentes fontes de dados, sendo as bases de propriedade intelectual (patentes e registros de software) particularmente relevantes por oferecerem informações estruturadas, padronizadas e de acesso público. Conforme destacam Quintella et al. (2011, p. 408), "a análise de documentos de patentes e registros de programas de computador permite identificar o estado da arte em determinada área tecnológica, os principais atores envolvidos e as tendências de desenvolvimento". Essa abordagem, denominada *patent analysis* ou *software registry analysis*, tem sido amplamente utilizada em estudos de inteligência competitiva e planejamento estratégico de inovação.

No contexto brasileiro, o INPI constitui a principal fonte de dados para estudos de prospecção tecnológica baseados em propriedade intelectual. Sua base de registros de programas de computador oferece informações detalhadas sobre título, resumo técnico,

campo de aplicação, tipo de programa e linguagens utilizadas, permitindo análises quantitativas (frequências, distribuições temporais, perfis de depositantes) e qualitativas (análise semântica de funcionalidades, identificação de correlações técnicas). A combinação dessas abordagens caracteriza a prospecção tecnológica como um método misto, adequado para investigações que buscam tanto descrever panoramas quanto interpretar significados e potencialidades (AMPARO; RIBEIRO; GUARIEIRO, 2012).

2.2 Transformação Digital no Terceiro Setor

A Transformação Digital transcende a mera informatização de processos, configurando-se como fenômeno multidimensional que articula mudanças tecnológicas, organizacionais e culturais. Segundo Vial (2019, p. 118), trata-se de "um processo que visa melhorar uma entidade ao provocar mudanças significativas em suas propriedades por meio de combinações de tecnologias de informação, computação, comunicação e conectividade".

No contexto das Organizações da Sociedade Civil (OSCs), a Transformação Digital apresenta desafios específicos. Conforme Vogelsang, Packmohr e Brink (2021), as organizações sem fins lucrativos enfrentam barreiras que podem ser categorizadas em três dimensões: (i) barreiras de recursos, relacionadas às restrições orçamentárias e de infraestrutura tecnológica; (ii) barreiras de competências, associadas à escassez de habilidades digitais e à dificuldade de recrutamento de voluntários qualificados; e (iii) barreiras de perspectiva organizacional, decorrentes da percepção limitada sobre o próprio processo de transformação digital. Essas barreiras são particularmente acentuadas em organizações de pequeno porte localizadas em regiões periféricas, cujas pré-condições estruturais reduzem as possibilidades de superação desses obstáculos.

A usabilidade emerge como fator crítico de sucesso para adoção de tecnologias no terceiro setor. Conforme destacam Godefroid et al. (2024), tecnologias que os usuários não percebem como úteis e fáceis de usar simplesmente não serão adotadas pelas organizações. Em contextos onde frequentemente atuam profissionais e voluntários com baixa familiaridade tecnológica, interfaces intuitivas e processos simplificados tornam-se requisitos indispensáveis para a efetiva incorporação de ferramentas digitais à rotina organizacional.

A sustentabilidade financeira das soluções tecnológicas constitui dimensão crítica. A opção por software livre e bancos de dados open source representa estratégia alinhada à escassez de recursos das OSCs, eliminando custos de licenciamento e reduzindo dependência de fornecedores proprietários (GONZALEZ-ZAPATA; HEEKS, 2015).

III. METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa quali-quantitativa quanto à sua abordagem, uma vez que combina a interpretação qualitativa dos dados coletados com a análise quantitativa das frequências e distribuições dos registros identificados na base do INPI. A pesquisa quali-quantitativa é especialmente adequada para investigar

fenômenos complexos em contextos específicos, particularmente quando envolvem aspectos sociais, culturais e estruturais que demandam tanto compreensão aprofundada quanto mensuração sistemática (MINAYO, 2014). No que se refere aos objetivos, classifica-se como pesquisa descritiva e exploratória, pois se propõe a apresentar características, padrões e categorias observáveis nos registros de programas de computador voltados à gestão administrativa, além de explorar lacunas e oportunidades de inovação ainda não plenamente investigadas pela literatura. Segundo Gil (2019, p. 27), "a pesquisa descritiva tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis".

Caracterização da Prospecção Tecnológica: A prospecção tecnológica realizada neste estudo segue a abordagem de análise de bases de propriedade intelectual (IP analysis), conforme descrito por Quintella et al. (2011) e Amparo, Ribeiro e Guarieiro (2012). Essa abordagem compreende as seguintes etapas metodológicas: (i) definição do escopo e dos objetivos da prospecção; (ii) seleção da base de dados e definição dos critérios de busca; (iii) coleta sistemática dos registros mediante estratégia de busca estruturada; (iv) triagem e eliminação de duplicidades; (v) categorização e análise dos dados coletados; e (vi) interpretação dos resultados à luz do referencial teórico e do contexto investigado. A escolha da base de dados do INPI como fonte principal justifica-se por sua legitimidade institucional, abrangência nacional e acesso público, sendo a principal plataforma oficial de registros de programas de computador no Brasil.

As bases de propriedade intelectual, além de sua função legal, oferecem informações detalhadas sobre softwares já desenvolvidos, possibilitando a identificação de tendências tecnológicas, lacunas de inovação e oportunidades de aplicação. Conforme destacam Araújo et al. (2010, p. 5), "a proteção da propriedade intelectual assegura o direito de propriedade e privilégio da exclusividade ao seu titular, ao passo que este divulga à sociedade as informações detalhadas sobre o conhecimento gerado e protegido". O INPI utiliza uma classificação padronizada para designar os campos de aplicação e tipos de programas registrados. Os códigos de Campo de Aplicação (ex: PR-03, AD-01, AN-02) indicam o setor funcional ou área temática em que o software será utilizado, enquanto os códigos de Tipo de Programa indicam a natureza funcional do sistema. Essa codificação facilita a análise técnica, a identificação de padrões e a realização de estudos de anterioridade tecnológica com base nas funcionalidades dos softwares.

Complementarmente à prospecção na base do INPI, foi realizada uma revisão bibliográfica em bases como Google Scholar, Scielo e periódicos especializados em gestão do terceiro setor, com o objetivo de identificar estudos anteriores sobre digitalização em OSCs e benchmarking de soluções tecnológicas existentes. Essa revisão permitiu contextualizar os achados da prospecção e fundamentar as decisões técnicas propostas.

Procedimentos de Coleta: A obtenção dos dados foi conduzida por meio de um levantamento de anterioridade tecnológica na base pública do INPI, considerando o

período de 2004 a 2025. Utilizou-se uma estratégia de busca estruturada com operadores booleanos, combinando termos específicos relacionados ao objeto da pesquisa. O operador AND restringiu os resultados a registros que contivessem todas as palavras no título do programa, enquanto o operador OR permitiu identificar registros que apresentassem pelo menos um dos termos combinados. Foram utilizadas 18 combinações de palavras-chave, incluindo termos como "associação", "ong", "osc", "assistência social", "software administrativo", entre outros. Após o levantamento inicial, os dados foram submetidos a uma triagem manual para eliminar duplicidades, analisar criticamente o conteúdo dos resumos técnicos e identificar similaridades funcionais em relação às necessidades específicas da ASDEFIG.

A análise dos dados combinou técnicas quantitativas (estatística descritiva para frequências, distribuições temporais e percentuais por categoria) e qualitativas (análise semântica dos resumos técnicos e interpretação das funcionalidades identificadas). Essa triangulação metodológica permite maior robustez aos achados, conforme preconizado por Creswell e Clark (2017) para pesquisas de métodos mistos.

Estudo de Caso: Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa adota o estudo de caso único, focalizado na realidade da ASDEFIG, organização que representa os desafios enfrentados por OSCs de pequeno porte no Brasil. Conforme destaca Yin (2015, p. 17), "o estudo de caso é uma pesquisa empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto real, especialmente quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidas". A ASDEFIG foi selecionada por critérios de acessibilidade e tipicidade, representando um caso emblemático de OSC com ausência completa de infraestrutura tecnológica, cuja realidade operacional reflete os desafios enfrentados por milhares de organizações similares no país.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da estratégia de prospecção tecnológica descrita na metodologia, foi possível realizar um mapeamento detalhado dos registros de programas de computador depositados no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) entre os anos de 2004 e 2025, com foco em tecnologias aplicáveis à gestão de Organizações da Sociedade Civil (OSCs). A aplicação de operadores booleanos e termos específicos possibilitou uma varredura sistemática, resultando em 75 registros brutos, distribuídos entre 18 combinações distintas de palavras-chave, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade de programas de computador depositados na base do INPI (2004-2025)

Palavras-chave utilizadas	Nº de itens
osc	2
tecnologia AND social	3
software AND administrativo	3
associação OR ong	11
associação OR osc	8
associação OR organizações	13
assistência AND social	20
organização AND social	1

apoio AND social	7
software AND associação	0*
software AND ong	0*
software AND osc	0*
software AND assistência AND social	3
software AND apoio AND social	2
programa AND assistência AND social	0*
programa AND social	1
programa AND ong	1
programa AND osc	0*
programa AND apoio AND social	0*

Fonte: Elaboração do autor com base em dados do INPI (2025).

***Nota:** Os resultados nulos para combinações como "software AND ong" ou "programa AND osc" refletem uma característica da terminologia utilizada nos registros do INPI, que tende a adotar classificações técnicas padronizadas e termos formais em vez de expressões coloquiais ou siglas de uso corrente no setor social. Isso não indica ausência de soluções para o terceiro setor, mas sim a necessidade de utilizar termos mais genéricos ou classificações oficiais do INPI para localizar softwares aplicáveis a esse contexto.

Análise Quantitativa: A etapa de triagem manual e a análise semântica dos resumos técnicos permitiram a exclusão de 23 registros duplicados, resultando em um total de 52 programas de computador únicos (n=52). Dentre esses, 38 (73,1%) apresentaram aderência direta ou potencial às funcionalidades de gestão administrativa voltadas ao contexto de Organizações da Sociedade Civil. A distribuição temporal dos depósitos revela um pico significativo no ano de 2020, com 8 registros, conforme ilustrado na Figura 1, o qual representa aproximadamente 21% do total de registros válidos identificados - um volume cinco vezes superior à média anual de 1,6 registros observada no período analisado (excluindo-se 2025 por ainda não estar concluído). Esse pico pode estar relacionado ao contexto pandêmico, que intensificou a demanda por soluções digitais de gestão em diversos setores, incluindo o terceiro setor.

Figura 1 - Resultados consolidados da busca na base do INPI de acordo com o ano de depósito

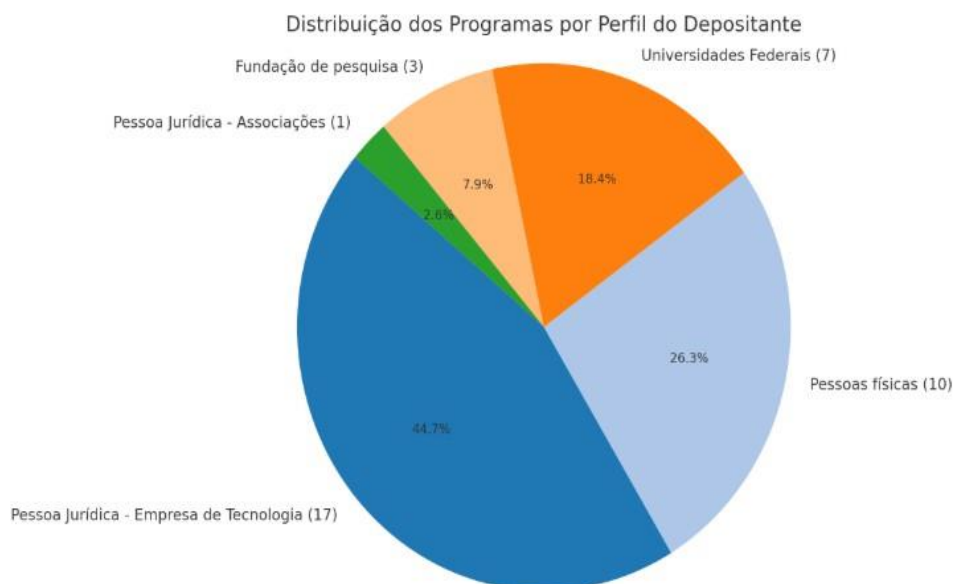


Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do INPI (2025).

Perfil dos Depositantes: A identificação do perfil dos depositantes é fundamental para compreender quais atores estão mais engajados no desenvolvimento e registro de

soluções tecnológicas aplicáveis à gestão administrativa. A partir da categorização dos 38 programas analisados, observou-se expressiva predominância de empresas privadas de tecnologia, responsáveis por 17 registros (44,74%). Este dado reflete o dinamismo do setor privado no processo de inovação, porém também indica que as soluções desenvolvidas podem não estar alinhadas às especificidades e limitações do terceiro setor, priorizando clientes com maior capacidade de investimento. Em seguida, destacam-se as pessoas físicas com 10 registros (26,32%), sugerindo iniciativas individuais de desenvolvedores, e as universidades federais com 7 registros (18,42%), reforçando a contribuição acadêmica para o ecossistema de propriedade intelectual. Registra-se ainda a participação de fundações de pesquisa com 3 registros (7,89%) e associações com apenas 1 registro (2,63%). A Figura 2 ilustra graficamente essa distribuição, destacando o papel majoritário das empresas de tecnologia na produção de soluções digitais voltadas ao setor social, enquanto organizações civis, representadas pelas associações, têm participação residual nesse ecossistema tecnológico.

Figura 2 - Distribuição dos programas por perfil do depositante



Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do INPI (2025).

Lacunas Identificadas: Esse panorama evidencia uma lacuna relevante que constitui um dos principais achados desta prospecção: as Organizações da Sociedade Civil, embora sejam potenciais usuárias e beneficiárias de sistemas de gestão, raramente figuram como desenvolvedoras e depositantes de softwares (apenas 2,63% dos registros). Essa sub-representação não decorre de uma suposta vocação exclusivamente assistencialista das OSCs, mas sim reflete as limitações estruturais e operacionais do setor, que carece de recursos financeiros, técnicos e humanos para o desenvolvimento próprio de soluções tecnológicas. Paradoxalmente, é justamente a ausência de ferramentas específicas que dificulta a eficiência das atividades administrativas e assistenciais dessas organizações, perpetuando um ciclo de exclusão digital institucional. Conforme destaca Ramos (2003, p. 111), "o momento é oportuno para organizar redes de trabalho solidário no Brasil, a partir de experiências bem-sucedidas

no terceiro setor [...], valendo-se de projetos implantados em escala local, com vínculos comunitários mais consistentes". Assim, reforça-se a necessidade de políticas públicas e programas de fomento que promovam a apropriação tecnológica no terceiro setor.

Diagnóstico da ASDEFIG: No que tange às limitações tecnológicas específicas da ASDEFIG, organização que serviu como estudo de caso desta pesquisa, o diagnóstico realizado revelou um cenário de ausência completa de infraestrutura computacional. Até o momento do levantamento, a associação não possuía computadores, impressoras, rede local ou acesso estável à internet. Todos os registros de membros, controle de atendimentos e documentação administrativa eram realizados manualmente, por meio de fichas físicas arquivadas em armário metálico, sem qualquer sistematização digital (Figura 3). A sede da organização dispunha apenas de instalação elétrica básica, sem pontos de rede estruturada ou equipamentos de TI. Essa realidade de absoluta precariedade tecnológica, representativa de milhares de OSCs brasileiras, fundamentou a decisão técnica pelo desenvolvimento de uma solução desktop em linguagem Java, capaz de operar integralmente em modo offline, eliminando a dependência de conectividade e permitindo funcionamento mesmo em computadores com configurações modestas. A escolha por banco de dados embutido e de código aberto, reforça essa estratégia ao eliminar custos de licenciamento e requisitos de servidor.

Figura 3 - Verificação da estrutura e recursos tecnológicos disponíveis na ASDEFIG

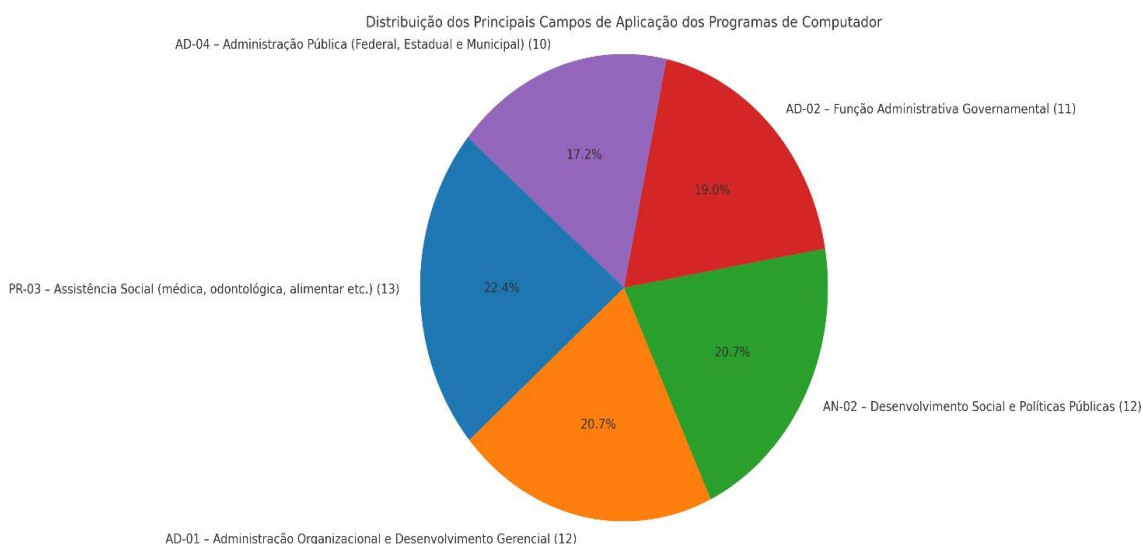


Fonte: Registrada pelos autores (2025).

Campos de Aplicação: A categorização dos registros quanto aos campos de aplicação permitiu identificar áreas prioritárias onde as soluções tecnológicas estão sendo mais frequentemente desenvolvidas. A Figura 4 apresenta os cinco campos de aplicação com maior número de registros entre os programas analisados. O campo com maior incidência foi PR-03 - Assistência Social (médica, odontológica, alimentar etc.), com 13 registros (22,4%). Essa predominância indica a relevância de soluções voltadas a serviços sociais básicos, área que se sobrepõe diretamente às necessidades operacionais de OSCs como a ASDEFIG. Outros campos relevantes incluem: AD-01 - Administração Organizacional e Desenvolvimento Gerencial (12 registros; 20,7%); AN-

02 - Desenvolvimento Social e Políticas Públicas (12 registros; 20,7%); AD-02 - Função Administrativa Governamental (11 registros; 19,0%); e AD-04 - Administração Pública Federal, Estadual e Municipal (10 registros; 17,2%). A convergência entre tecnologias aplicadas à gestão pública e serviços sociais sugere potencial de adaptação dessas soluções para o contexto das OSCs, desde que sejam consideradas as especificidades de infraestrutura e recursos do terceiro setor.

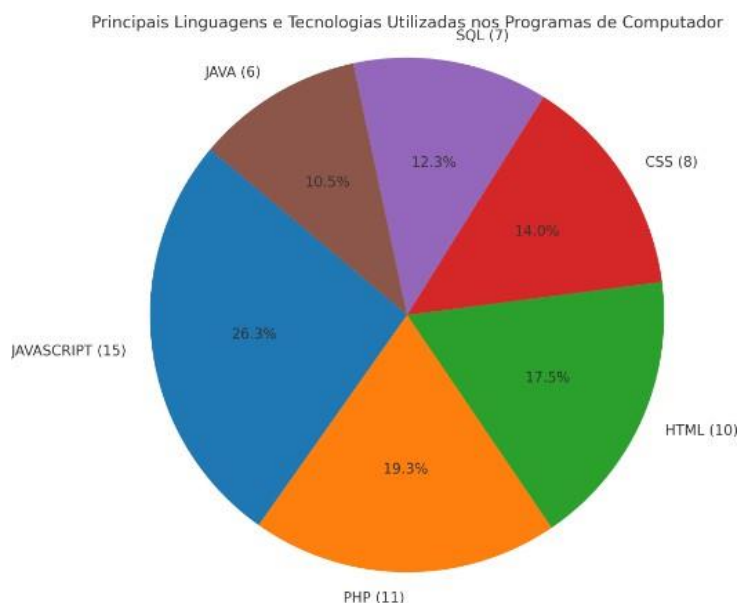
Figura 4 - Distribuição dos principais Campos de Aplicação dos programas de computador



Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do INPI (2025).

Linguagens e Tecnologias: A identificação das linguagens e tecnologias mais recorrentes nos programas analisados fornece subsídios importantes para decisões técnicas em projetos de inovação social. Destacam-se JavaScript com 15 registros (26,3%), PHP com 11 registros (19,3%), HTML com 10 registros (17,5%) e CSS com 8 registros (14,0%) - todas majoritariamente voltadas ao desenvolvimento de aplicações web. A linguagem SQL representa 7 registros (12,3%), reforçando a importância de soluções com banco de dados relacional em sistemas administrativos. Entretanto, para realidades como a da ASDEFIG, que enfrenta ausência total de infraestrutura de conectividade, soluções web-based tornam-se tecnicamente inviáveis. Nesse contexto, a presença da linguagem Java com 6 registros (10,5%) ganha relevância estratégica, pois permite o desenvolvimento de aplicações desktop que podem ser executadas localmente, garantindo maior autonomia e continuidade operacional mesmo em ambientes totalmente desconectados. A Figura 5 representa graficamente essa distribuição, evidenciando a predominância de tecnologias voltadas à web, o que pode se tornar uma limitação prática para OSCs que não contam com infraestrutura de rede ou acesso contínuo à internet.

Figura 5 - Principais Linguagens e Tecnologias utilizadas



Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do INPI (2025).

A análise qualitativa dos registros identificados no INPI permitiu mapear 38 programas com potencial aderência ao contexto de gestão de Organizações da Sociedade Civil (OSCs). Destes, 27 apresentaram funcionalidades significativamente correlatas às necessidades da ASDEFIG, incluindo cadastro de usuários, geração de relatórios, fluxo de documentos e controle de atividades sociais. Este resultado evidencia que, embora existam bases tecnológicas registradas com alto potencial de adaptação, há uma lacuna evidente no desenvolvimento de soluções nativas para OSCs, especialmente aquelas que operam em ambientes de baixa conectividade. Essa constatação reforça a necessidade de políticas públicas e de incentivo à inovação social tecnológica direcionada a esse segmento.

A Tabela 2 apresenta os seis tipos de programa com maior incidência de correlação funcional. Observa-se a predominância de sistemas voltados à gestão administrativa genérica (12 registros), seguidos por programas classificados como sistema de informação (10), gestão de associações (6) e gestão de usuários (5). Também foram identificados sistemas relacionados à gestão documental (4) e à gestão de recursos humanos (3).

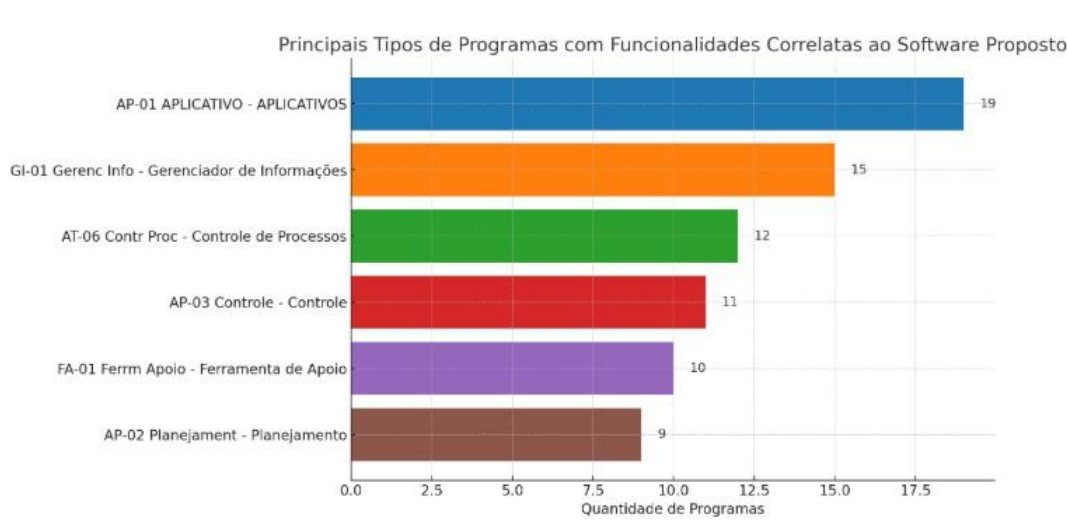
Tabela 2 - Programas com Funcionalidades Correlatas ao Software Proposto

Tipo de Programa	Quantidade de Ocorrências
Sistema de Gestão Administrativa	12
Sistema de Informação	10
Gestão de Associações	6
Sistema de Gestão de Usuários	5
Sistema de Gestão Documental	4
Sistema de RH	3

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do INPI (2025).

A Figura 6 ilustra os principais tipos de programas identificados, reforçando o alinhamento funcional com as necessidades operacionais da ASDEFIG. O levantamento sugere que já existem bases tecnológicas registradas no INPI que, embora não tenham sido desenvolvidas especificamente para o terceiro setor, apresentam grande potencial de adaptação para OSCs de pequeno porte com operação offline.

Figura 6 - Principais tipos de programas com funcionalidades correlatas ao software proposto



Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do INPI (2025).

Benchmarking de Soluções Existentes: A análise qualitativa dos registros identificados permitiu mapear três programas específicos com maior convergência de funcionalidades: (1) BR 51 2023 002919 0 - GespamWEB, sistema multifuncional com foco em administração de cadastros, fluxo documental e controle de atendimentos, apresentando o mais amplo espectro de funcionalidades entre os analisados; (2) BR 51 2022 000768 1 - SGAS (Sistema de Gestão de Assistência Social), com funcionalidades ligadas à gestão de processos administrativos, planejamento estratégico e modernização

administrativa; e (3) BR 51 2021 001178 3 - IDSSocial, com foco na gestão de atividades institucionais e processos sociais em organizações de base comunitária. A análise desses sistemas revelou, contudo, que eles não atendem plenamente às especificidades de OSCs com infraestrutura precária como a ASDEFIG, seja por serem baseados em arquitetura web (exigindo conectividade constante), seja por custos de implantação e manutenção incompatíveis com a realidade financeira do terceiro setor, ou ainda pela ausência de módulos específicos para organizações de pequeno porte. As principais funcionalidades e áreas de aplicação desses programas estão detalhadas no Quadro 1, que consolida os dados extraídos dos registros no INPI.

Quadro 1 - Principais Funcionalidades dos programas selecionados

Código INPI	Título	Funcionalidades Correlatas	Áreas de Aplicações Principais
BR 51 2023 002919 0	GespamWEB	Cadastro, relatórios, controle de processos, atendimento, comutação	Gestão Pública, Saúde, Assistência Social
BR 51 2022 000768 1	Sistema de Gestão de Assistência Social - SGAS	Gestão administrativa, planejamento governamental, relatórios, cadastro de usuários	Administração Pública, Modernização Administrativa
BR 51 2021 001178 3	IDSSocial	Gestão institucional, monitoramento social, controle de atendimentos, gerenciamento de projetos sociais	Assistência Social, Instituições Comunitárias

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do INPI (2025).

Contribuição Científica: Esta pesquisa apresenta caráter inédito ao combinar a análise de anterioridade tecnológica na base do INPI com foco específico em Organizações da Sociedade Civil de pequeno porte e infraestrutura limitada. A revisão bibliográfica realizada não identificou estudos anteriores que unam, de forma sistemática, a prospecção tecnológica de softwares de gestão administrativa a um estudo de caso aprofundado no contexto do terceiro setor brasileiro. Esse diferencial confere relevância científica e potencial de replicabilidade metodológica aos resultados obtidos, contribuindo para a consolidação da prospecção tecnológica como ferramenta de planejamento da inovação social.

V. CONCLUSÃO

A prospecção tecnológica evidenciou a escassez de soluções específicas para OSCs com limitações tecnológicas severas. O mapeamento de registros no INPI identificou 38 softwares com funcionalidades correlatas, porém inadequados para organizações sem infraestrutura, seja pela dependência de conectividade, seja pelos custos envolvidos. A principal lacuna identificada refere-se à sub-representação das próprias OSCs como desenvolvedoras de tecnologia (2,63% dos registros).

Conclui-se pela viabilidade técnica e justificativa funcional para o desenvolvimento de software de gestão voltado a OSCs. A solução deverá ser projetada com arquitetura modular, operação offline, banco de dados embutido e interface intuitiva. A replicabilidade será viabilizada mediante disponibilização do código-fonte em repositório público (GitHub) sob licença livre (GNU GPL), acompanhado de documentação técnica e manual de implantação, fortalecendo o caráter de Tecnologia Social da iniciativa.

Com base na prospecção realizada e na análise crítica dos softwares existentes (GespamWEB, SGAS, IDSSocial), que demonstrou a inadequação das soluções disponíveis para contextos de infraestrutura precária, o próximo passo será o desenvolvimento e validação de um software adaptado à realidade da ASDEFIG. A escalabilidade será garantida pela arquitetura modular, que permitirá adição de novos módulos conforme necessidades de cada organização, e pela disponibilização em repositório público sob licença livre, consolidando a Transformação Digital como vetor de fortalecimento institucional no terceiro setor.

VI. REFERÊNCIAS

AMPARO, K. K. S.; RIBEIRO, M. C. O.; GUARIEIRO, L. L. N. Estudo de caso utilizando mapeamento de prospecção tecnológica como principal ferramenta de busca científica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 17, n. 4, p. 195-209, 2012.

ARAÚJO, E. F. et al. Propriedade Intelectual: proteção e gestão estratégica do conhecimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, supl. esp., p. 1-10, 2010.

CRESWELL, J. W.; CLARK, V. L. P. **Designing and conducting mixed methods research**. 3. ed. Thousand Oaks: SAGE, 2017.

DAGNINO, R.; BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In: LASSANCE JR., A. et al. **Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. p. 15-64.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GODEFROID, M. E.; PLEWA, C.; ADAMS, R. J. Identifying key barriers to nonprofit organizations' adoption of technology innovations. **Nonprofit Management and Leadership**, v. 34, n. 4, p. 685-707, 2024. DOI: 10.1002/nml.21609.

GONZALEZ-ZAPATA, F.; HEEKS, R. The multiple meanings of open government data: understanding different stakeholders and their perspectives. **Government Information Quarterly**, v. 32, n. 4, p. 441-452, 2015.

HEEKS, R.; FOSTER, C.; NUGROHO, Y. *New models of inclusive innovation for development*. **Innovation and Development**, v. 4, n. 2, p. 175-185, 2014. DOI: 10.1080/2157930X.2014.928982.

HESS, T. et al. Options for formulating a digital transformation strategy. **MIS Quarterly Executive**, v. 15, n. 2, p. 123-139, 2016.

IPEA. **As Organizações da Sociedade Civil e as Políticas Públicas no Brasil**. Brasília: IPEA, 2025.

KUPFER, D.; TIGRE, P. B. Prospecção tecnológica. In: CARUSO, L. A.; TIGRE, P. B. (Org.). **Modelo SENAI de prospecção**. Montevideo: OIT/CINTERFOR, 2004. p. 17-35.

MAYERHOFF, Z. D. V. L. Uma análise sobre os estudos de prospecção tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, v. 1, n. 1, p. 7-9, 2008.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

OLIVEIRA, E. A.; GODÓI-DE-SOUSA, E. O Terceiro Setor no Brasil: avanços, retrocessos e desafios para as organizações sociais. **Revista Interdisciplinar de Gestão Social**, Salvador, v. 4, n. 3, p. 181-199, set./dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/rigs/article/view/10976>. Acesso em: 20 dez. 2025.

QUINTELLA, C. M. et al. Prospecção tecnológica como ferramenta aplicada em ciência e tecnologia. **Revista Virtual de Química**, v. 3, n. 5, p. 406-415, 2011.

RAMOS, G. C. Terceiro setor: a construção de uma economia da solidariedade. **Revista Ibero-Americana de Estratégia**, São Paulo, v. 2, n.1, p. 105-111, 2003. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/c59b9cbc5ee45310e41e64bde6682524/1?pq-origsite=gscholar&cbl=616637>. Acesso em: 20 dez. 2025.

SCHALLMO, D.; WILLIAMS, C. A.; BOARDMAN, L. Digital transformation of business models. **Int. Journal of Innovation Management**, v. 21, n. 8, p. 1-17, 2017.

VIAL, G. Understanding digital transformation. **The Journal of Strategic Information Systems**, v. 28, n. 2, p. 118-144, 2019.

VOGELSANG, K.; PACKMOHR, S.; BRINK, H. Challenges of the Digital Transformation: comparing nonprofit and industry organizations. In: AHLEMANN, F.; SCHÜTTE, R.; STIEGLITZ, S. (ed.). **Innovation Through Information Systems**. Cham: Springer, 2021. p. 297-312. DOI: 10.1007/978-3-030-86790-4_21.

WEILL, P.; WOERNER, S. L. **Qual o seu modelo digital de negócio?** M. Books, 2020.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

VII. AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus. Manifesto minha profunda gratidão ao Prof. Dr. Márcio Rodrigues Miranda, pelo apoio e orientações fundamentais, e ao Prof. Paulo Lacerda da Silva, pela valiosa parceria. Agradeço, ainda, ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), ao PROFNIT e à ASDEFIG pelo suporte institucional indispensável à realização deste trabalho.

VIII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

APÊNDICE D - ESTUDO DE VIABILIDADE DO SOFTWARE

1 Escopo do Projeto

O presente Estudo de Viabilidade teve como objetivo avaliar a viabilidade técnica, operacional e econômica para o desenvolvimento e a implementação do *Tochi*, um Sistema de Informação Gerencial (SIG), destinado à Associação de Deficientes Físicos de Guajará-Mirim (ASDEFIG). O sistema foi concebido com a finalidade de substituir processos manuais, descentralizados e suscetíveis a erros por processos digitais organizados, seguros e rastreáveis, bem como de disponibilizar aos gestores informações e indicadores para apoio à tomada de decisão. Conforme destaca Sommerville (2018, p. 39), antes do início da engenharia de requisitos, pode-se realizar um estudo de viabilidade com o intuito de avaliar a existência de demanda, bem como a factibilidade técnica e financeira de um software. Nesse sentido, o presente estudo fundamentou a decisão de desenvolvimento da solução proposta.

Ressalta-se que, até a conclusão deste Trabalho de Conclusão de Curso, o sistema foi integralmente desenvolvido e validado pelos *stakeholders* em ambiente controlado, permanecendo a implantação operacional na ASDEFIG como etapa posterior, formalmente planejada e descrita neste estudo. À época do levantamento inicial, a ASDEFIG enfrentava desafios administrativos significativos, decorrentes do uso exclusivo de processos manuais. Diante desse cenário, o sistema desenvolvido teve como finalidade:

- Informatizar os fluxos de cadastro de membros: pessoas com deficiência (PcD) e colaboradores;
- Organizar digitalmente documentos;
- Gerar relatórios gerenciais para tomada de decisão;
- Otimizar a rastreabilidade da informação.
- Promover eficiência no atendimento aos membros beneficiários (PcD).

O SIG *Tochi* atendeu diretamente à necessidade estratégica da associação de modernizar sua gestão administrativa, reduzindo riscos de perda de informações e ampliando sua eficiência institucional.

Os stakeholders envolvidos no projeto foram: presidente, vice-presidente,

secretária, conselho administrativo, colaboradores, membros beneficiários (PcD), desenvolvedores e estagiários do IFRO. Segundo Sommerville (2018, p. 710), stakeholders podem ser proprietários ou usuários do sistema, testadores-beta, desenvolvedores ou áreas organizacionais envolvidas com o produto. O patrocinador do projeto foi a diretoria da ASDEFIG, em parceria com o IFRO - Campus Guajará-Mirim. A definição definitiva e direta do escopo do projeto, permite definir o problema e/ou oportunidade de negócio a ser abordado (SOMMERVILLE, 2018).

2 Análise Atual

Com base na observação direta in loco, na análise documental e nas reuniões realizadas com os colaboradores da ASDEFIG, foi possível mapear de forma precisa os fluxos administrativos praticados na organização. A equipe da associação era composta por presidente, vice-presidente, secretária e membros do conselho administrativo, que executavam suas atividades sem o apoio de sistemas informatizados, o que comprometia a eficiência, a padronização e a rastreabilidade dos processos. O Quadro 1 apresenta os principais fluxos administrativos identificados durante o diagnóstico institucional.

Quadro 1 - Principais fluxos administrativos da ASDEFIG

Área de Atuação	Descrição das Atividades
Cadastro de membros	Realizado de forma manual em fichas de papel, atualmente com cerca de 250 registros. Essas fichas estão armazenadas sem ordem sistemática, dificultando consultas, atualizações e controle histórico.
Vincular serviços assistenciais aos PcD	Vínculo de serviços assistenciais aos PcD e emissão de carteirinhas realizados manualmente em cadernos físicos pela secretária o que limita a padronização, rastreabilidade e acesso rápido às informações.
Entrega de benefícios	Controle e solicitações de auxílios feito manualmente.

Armazenamento de documentos	Fichas cadastrais com cópias de documentos são armazenadas em pastas dentro de um armário de aço, sem indexação ou digitalização, gerando vulnerabilidade à perda de dados e à deterioração física do material.
Infraestrutura de TI	<p>Antes da intervenção: Ausência total de recursos tecnológicos (não há internet, computadores, rede lógica anteriormente).</p> <p>Após intervenção inicial: Conseguimos através de doações, 3 computadores, uma impressora e materiais para cabeamento estruturado local.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Essa estrutura administrativa, baseada exclusivamente em métodos analógicos, expunha a associação a riscos operacionais relevantes, tais como perda de dados, baixa transparência, retrabalho e limitação da capacidade de gestão estratégica. Conforme apontam Pozo, Akabane e Tachizawa (2021), a ausência de informatização e de infraestrutura adequada constitui entrave significativo à atuação de organizações sociais, comprometendo sua sustentabilidade e capacidade de resposta às demandas crescentes.

Os achados dessa etapa subsidiaram o planejamento do SIG *Tochi*, considerando a estrutura de trabalho existente, o perfil dos colaboradores e os recursos disponíveis. A partir desse mapeamento, procedeu-se à identificação e classificação dos requisitos funcionais e não funcionais do sistema.

Diagnóstico organizacional e identificação de fragilidades

Com o intuito de embasar tecnicamente o Estudo de Viabilidade, foi realizado um diagnóstico organizacional detalhado na sede da ASDEFIG, visando identificar pontos fortes e fragilidades que impactavam direta ou indiretamente os processos administrativos da instituição. Esse levantamento permitiu mapear as condições de funcionamento, a infraestrutura disponível e as rotinas de atendimento, oferecendo uma visão realista sobre as limitações enfrentadas e as oportunidades de melhoria por meio da informatização.

O diagnóstico foi conduzido a partir de observações *in loco*, reuniões com colaboradores e análise documental, evidenciando tanto fatores favoráveis à adoção de um SIG quanto obstáculos operacionais que demandavam mitigação. As

informações foram organizadas nas dimensões administrativa, de infraestrutura e de atendimento, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Diagnóstico organizacional da ASDEFIG

Aspecto	Pontos Fortes	Pontos Fracos
Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> • Colaboradores motivados e receptivos à inovação. • Controle manual ainda viável em pequena escala. 	<ul style="list-style-type: none"> • Processos 100% manuais, sem organização sistemática. • Risco elevado de extravios e violações de dados sensíveis. • Baixa produtividade e rastreabilidade de informações. • Dificuldade de rastrear históricos e gerar relatórios
Infraestrutura	<ul style="list-style-type: none"> • Edificação própria 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de internet, computadores e infraestrutura de TI.
Atendimento	<ul style="list-style-type: none"> • Atendimento presencial garantido 	<ul style="list-style-type: none"> • Demora na localização de dados e agendamentos

Fonte: Elaborado pelo autor com base no diagnóstico técnico realizado in loco (2025).

Os resultados do diagnóstico revelam um cenário desafiador, mas propício à implementação de uma solução tecnológica sob medida. A existência de colaboradores engajados, somada à estrutura física já disponível, constituíram uma base sólida para a transformação digital proposta. No entanto, os limites impostos pela ausência de infraestrutura tecnológica e pela desorganização sistêmica atual reforçaram a necessidade de informatizar os fluxos operacionais.

Conforme observa Sommerville (2018, p. 96), “no início do processo, a maior parte do esforço é dedicada à compreensão do negócio [...]”, o que evidencia a importância de um diagnóstico inicial sólido. Tal diagnóstico não apenas estabeleceu as bases para a definição dos requisitos, como também se configurou como um referencial contínuo para as decisões técnicas ao longo de todo o ciclo de desenvolvimento do *software*.

3 Definição de Requisitos

A definição de requisitos constituiu um dos pilares da viabilidade técnica do SIG *Tochi*, sendo determinante para a modelagem, o desenvolvimento e a posterior implantação da solução. No contexto da ASDEFIG, os requisitos foram levantados

com base em observações diretas, reuniões com usuários-chave e análise das rotinas administrativas, buscando assegurar aderência às necessidades reais da associação.

Os requisitos identificados consideraram as limitações operacionais e tecnológicas do ambiente, bem como os objetivos estratégicos de informatização, tais como segurança da informação, rastreabilidade e usabilidade. Adicionalmente, priorizou-se uma abordagem centrada no usuário, respeitando o perfil dos colaboradores e beneficiários da ASDEFIG, em consonância com as boas práticas da Engenharia de Requisitos. Conforme Sommerville (2018, p. 96),

[...]Durante a elicitação de requisitos. Os engenheiros de *software* trabalham com os *stakeholders* para saber mais sobre o domínio da aplicação. As atividades envolvidas no trabalho. Os serviços e as características do sistema que eles querem. O desempenho desejado para o sistema, as limitações de *hardware* etc.

A seguir, apresenta-se a relação dos principais requisitos identificados para o sistema proposto:

- Cadastro digital de membros: pessoas com deficiência (PcD) e colaboradores.
- Controle de vínculo de assistências e deficiências aos PcD.
- Emissão de carteirinhas, fichas e declaração personalizada de membro.
- Armazenamento seguro de documentos digitalizados.
- Geração de relatórios gerenciais (síntese, ranking, distribuição e indicadores) e estatísticos automáticos.
- Interface simples e amigável, adequada a usuários com pouca familiaridade digital.
- Backup manual e automático semanal.
- Validação e aplicação de deploy com atualizações do sistema.
- Segurança da informação com autenticação de usuários (login e senha com algoritmo de *hash* criptográfico MD5).
- Tempo de resposta inferior a 2 segundos nas operações críticas.

A definição clara e antecipada desses requisitos orientou as decisões de arquitetura, modelagem dos dados e a priorização dos módulos a serem implementados. Como destaca Sommerville (2018, p. 123), “a identificação precisa dos requisitos é essencial para garantir que o sistema atenda às expectativas dos usuários e possa ser validado em relação aos seus objetivos”.

4 Abordagem Recomendada

A abordagem técnica adotada para o desenvolvimento do SIG da ASDEFIG foi definida a partir da análise de alternativas tecnológicas disponíveis e da avaliação de sua adequação às necessidades institucionais, às limitações de infraestrutura e ao perfil dos usuários. Para isso, foram consideradas três etapas complementares: análise comparativa de soluções proprietárias, avaliação técnica com base na norma ISO/IEC 25010:2011 e definição da solução mais adequada.

4.1 Análise Comparativa de Softwares Proprietários para Gestão Associativa

Foram investigadas soluções proprietárias disponíveis no mercado, com o objetivo de verificar se alternativas comerciais atenderiam às necessidades da ASDEFIG, considerando critérios de custo, funcionalidades, suporte técnico e adequação ao ambiente operacional. A análise (Quadro 3), baseada em dados da plataforma Capterra (2025), demonstrou que, embora existam soluções bem avaliadas, nenhuma se mostrou plenamente adequada ao contexto da associação, seja pela dependência de conectividade contínua com a internet, seja pelos custos recorrentes elevados ou pela complexidade incompatível com a realidade institucional.

Quadro 3 - Análise Comparativa de Softwares Proprietários para Gestão Associativa

Software	Valor Mensal Aproximado	Avaliações de Usuários	Funcionalidades Oferecidas	Suporte Técnico	Adequação à ASDEFIG
Bitrix24	R\$ 383,89	4,2	Acompanhamento de atividades, Controle de comparecimento, Ferramentas de colaboração, Gestão de eventos, Gestão de inscrições, Gestão de voluntariado, Integração de site, Modelos de e-mails, Personalização e Processamento de pagamentos	Sim	Alta
VeryConnect	Sem informação do fornecedor	4,9		Sim	Baixa
Hivebrite	R\$ 4.323,87	4,5		Sim	Baixa
Glue Up	Sem informação do fornecedor	4,5		Sim	Baixa

Fonte: Elaborado pelo autor com base em informações disponíveis no site Capterra (2025).

A análise evidenciou que, embora existissem soluções bem avaliadas, nenhuma delas se mostrou plenamente adequada ao cenário da ASDEFIG, seja pela dependência de conectividade contínua com a internet, seja pelos custos recorrentes elevados ou pela complexidade desnecessária frente à realidade da associação.

4.2 Avaliação Técnica de Ferramentas Baseada na ISO/IEC 25010:2011

A seleção das ferramentas foi fundamentada em critérios de usabilidade definidos pela norma ISO/IEC 25010:2011. Foram avaliadas tecnologias relacionadas a banco de dados, linguagens de programação, ambientes de desenvolvimento, metodologias e ferramentas de apoio, considerando sua adequação ao contexto técnico e operacional da ASDEFIG. A seguir, apresenta-se o quadro comparativo (Quadro 4).

Quadro 4 - Comparativo de Ferramentas por Categoria

Categoria	Ferramenta	Usabilidade (ISO/IEC 25010:2011)						Observações
		Reconhecimento de Adequação	Aprendizagem	Operacionalidade	Proteção Contra Erros	Estética da Interface	Acessibilidade	
Banco de Dados	MySQL	Alta	Média	Alta	Alta	Média	Média	Ampla documentação; ideal para sua experiência e o contexto da ASDEFIG
	PostgreSQL	Alta	Média	Alta	Alta	Média	Média	Robusto; maior curva de aprendizado
	SQLite	Média	Alta	Média	Média	Média	Média	Leve e local; bom para prototipação e baixo recurso
IDE	NetBeans	Alta	Alta	Alta	Média	Média	Média	Ótimo suporte a Java/Swing; já familiar
	Eclipse	Alta	Média	Alta	Média	Média	Média	Flexível; exige configuração inicial
	IntelliJ IDEA (Community)	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Média	Interface moderna; versão paga tem mais recursos
Linguagem + GUI	Java (Swing)	Média	Média	Alta	Média	Média	Baixa	Já dominado; exige estruturação manual da UI
	Python (Tkinter)	Média	Alta	Média	Média	Média	Média	Boa para protótipos; sintaxe simples

Modelagem UML	Visual Paradigm (Free)	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Média	Ideal para uso acadêmico e individual
	StarUML	Média	Média	Média	Média	Média	Média	Simples; limitado na versão gratuita
	Lucidchart	Média	Alta	Média	Média	Alta	Alta	Colaborativo e online
Metodologia	Cascata	Média	Média	Média	Média	-	-	Sequencial; não lida bem com mudanças
	Incremental	Alta	Alta	Alta	Alta	-	-	Entregas contínuas, ótima para requisitos variáveis
	Ágil	Alta	Alta	Média	Alta	-	-	Flexível e colaborativa, mas exige equipe madura e alta adaptação, menos indicada para ambientes com pouca familiaridade digital.
Planejamento	Trello	Alta	Alta	Alta	Média	Alta	Alta	Visual, gratuito e leve
	Jira	Alta	Média	Alta	Alta	Média	Média	Avançado; exige equipe madura
	Asana	Média	Alta	Média	Média	Alta	Alta	Visual; bom para times pequenos

Fonte: Adaptado da ISO/IEC 25010:2011. Avaliações baseadas na experiência do pesquisador, literatura técnica e contexto da ASDEFIG.

4.3 Solução Técnica Proposta

A partir das análises realizadas, definiu-se como solução mais viável o desenvolvimento de um software local modular, voltado à operação offline em rede local, com infraestrutura mínima e alto controle sobre os dados. Essa configuração (Quadro 5) foi definida com foco na sustentabilidade, na capacidade técnica da equipe executora e na possibilidade de evolução futura do sistema. A definição correta da arquitetura e da abordagem tecnológica é uma etapa essencial para garantir a viabilidade e o sucesso do sistema, pois influencia diretamente a reutilização, a robustez e a adequação do projeto às necessidades reais da organização (Sommerville, 2018).

Quadro 5 - Solução Técnica Recomendada

Categoria	Escolha	Justificativa
Banco de Dados	MySQL Local	Gratuito, robusto e compatível com os recursos disponíveis
IDE	NetBeans	Suporte nativo a Java GUI, gratuito e estável
Linguagem + GUI	Java + Swing	Alta robustez, familiaridade da equipe, multiplataforma
Modelagem UML	Visual Paradigm	Gratuita, intuitiva, com suporte a múltiplos diagramas UML
Metodologia	Incremental	Permite entregas parciais e adaptações rápidas a mudanças de contexto
Planejamento	Trello	Visualização clara, flexibilidade e colaboração eficiente
Infraestrutura	Rede cabeada local	Estabilidade e segurança para ambientes offline

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

5 Avaliação Econômica

Nesta seção, são apresentados os resultados da avaliação de custos diretos e indiretos da solução proposta, considerando doações materiais, apoio institucional e mão de obra acadêmica. Essa análise tornou-se ainda mais relevante diante das restrições financeiras da ASDEFIG e da necessidade de maximizar o uso de recursos já disponíveis. Além disso, realizou-se uma análise de custo-benefício comparativa e o cálculo de indicadores estratégicos, como o Retorno sobre o Investimento (ROI), visando demonstrar a eficiência do modelo proposto em relação a soluções comerciais do mercado. O Quadro 6 apresenta a estimativa de custos para desenvolvimento e implantação do sistema:

Quadro 6 - Estimativa de Custos para o Projeto

Item	Estimativa de Custo
Doação de Computadores e Impressora	R\$ 0,00
Rede Lógica Estruturada (doações)	R\$ 0,00
Desenvolvimento do Sistema (IFRO)	R\$ 0,00 (desenvolvimento como projeto acadêmico)
Manutenção Anual Estimada	R\$ 300,00 (substituição de peças e suporte técnico local)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

5.1 Análise de Custo-Benefício

A análise de custo-benefício evidenciou uma relação altamente vantajosa. Em comparação com softwares proprietários de gestão associativa, cujos custos mensais variam entre R\$ 400,00 e R\$ 600,00, estimou-se uma economia anual superior a R\$ 5.000,00. Embora a implantação operacional ainda não tenha sido realizada até a finalização deste trabalho, a validação funcional e avaliação de usabilidade em ambiente controlado indicaram ganhos potenciais relevantes em organização interna, rastreabilidade da informação e eficiência administrativa.

5.2 Retorno sobre Investimento (ROI)

Considerando a utilização de recursos próprios e a parceria com o IFRO, o retorno sobre o investimento caracteriza-se como imediato, visto que não houve desembolsos significativos para o desenvolvimento da solução. O Quadro 7 sintetiza os indicadores econômicos e estratégicos do projeto:

Quadro 7 - Indicadores Estratégicos de Retorno

Indicador	Resultado
Redução de Risco	Alta
Ganho de Eficiência	Elevado
Sustentabilidade	Alta
Suporte Local	Viável com parceria IFRO/local

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A análise econômica confirma a solidez da proposta, demonstrando que o desenvolvimento local com tecnologias gratuitas é não apenas viável, mas financeiramente vantajoso. O baixo custo de implementação do SIG *Tochi*, representa uma oportunidade estratégica para que a ASDEFIG modernize sua gestão com plena autonomia e sustentabilidade.

6 Evolução do Sistema

O planejamento do SIG da ASDEFIG contemplou não apenas a solução das demandas atuais da instituição, mas também sua sustentabilidade e capacidade de adaptação ao longo do tempo. Como orienta Sommerville (2018, p. 65), “uma premissa fundamental da engenharia de *software* tradicional é a de que se deve projetar com vistas à mudança: ou seja, deve-se prever as futuras mudanças no *software* e projetá-lo para que elas possam ser implementadas com facilidade”.

6.1 Premissas Atuais

A concepção da versão inicial do sistema baseou-se em premissas compatíveis com o cenário observado na ASDEFIG, priorizando estabilidade, acessibilidade e viabilidade econômica. Essas premissas orientaram o desenvolvimento e validações do SIG *Tochi*:

- **Operação offline em rede local:** Dada a ausência de recursos financeiros da ASDEFIG para contratação e manutenção de um plano de internet, optou-se pelo desenvolvimento de um *software* desktop, desenvolvido em Java com interface Swing, funcionando em rede local. Essa escolha garante independência da conectividade com a internet e proporciona maior estabilidade operacional, especialmente em um contexto com limitações técnicas e orçamentárias.
- **Colaboradores com limitação de habilidades digitais:** A usabilidade do sistema foi pensada para usuários com baixa familiaridade tecnológica, priorizando interfaces simples, diretas e com elementos visuais acessíveis. Esse cuidado visa promover maior adesão e facilitar o processo de capacitação.

6.2 Mudanças Previstas

Com a perspectiva de melhorias na infraestrutura da ASDEFIG, estão previstas mudanças estratégicas voltadas à adição de novas funcionalidades e à modernização contínua do *Tochi*. Um dos principais pontos é o crescimento esperado da base de usuários e de dados, impulsionado pela digitalização dos processos internos. Para atender a essa demanda de forma sustentável, a arquitetura do banco de dados foi planejada com foco em escalabilidade, possibilitando futuras expansões de dados sem a necessidade de reestruturação completa do sistema.

A evolução do sistema foi projetada com foco na adaptabilidade. Ao considerar o contexto anterior da ASDEFIG, sem perder de vista seu potencial de crescimento, o trabalho adotou uma estratégia incremental de desenvolvimento. Essa abordagem permite acompanhar o ritmo de transformação institucional, antecipando possíveis necessidades e promovendo soluções escaláveis e sustentáveis a médio e longo prazo.

7 Riscos e Mitigações

A gestão de riscos constituiu etapa essencial, especialmente diante das restrições operacionais, financeiras e estruturais da ASDEFIG. Assim, foi elaborado um plano de riscos com base nas condições observadas, na infraestrutura disponível e nos recursos humanos envolvidos, com o objetivo de fortalecer a continuidade e estabilidade do sistema.

Como destaca Sommerville (2018, p. 616),

[...] Os riscos devem ser monitorados regularmente em todos os estágios de um projeto. Em cada análise gerencial, deve-se considerar e discutir separadamente cada um dos principais riscos. É necessário decidir se o risco é mais ou menos provável de ocorrer e se a severidade e as consequências do risco mudaram.

O Quadro 8, que sintetiza os principais riscos identificados e as respectivas estratégias de mitigação propostas:

Quadro 8 - Riscos Identificados e Estratégias de Mitigação

Cód.	Tipo de Risco	Possíveis Indicadores	Probabilidade	Impacto	Estratégia de Mitigação
R01	Organizacional	Falta de ação por parte da gestão; fragilidade institucional em manter infraestrutura	Média	Alta	Formalização de parcerias (ex.: IFRO); plano de cooperação institucional e apoio contínuo
R02	Estimativa	Atrasos na entrega; dificuldades em cumprir o cronograma do desenvolvimento	Média	Média	Planejamento incremental com revisões quinzenais e redefinição de prioridades
R03	Pessoal	Resistência à mudança; baixa familiaridade digital; rotatividade de estagiários	Alta	Alta	Treinamentos práticos contínuos; materiais didáticos de apoio; interface simplificada
R04	Requisitos	Solicitações constantes de mudanças; dificuldades na clareza dos requisitos	Média	Alta	Validação antecipada com usuários finais; controle e documentação de versões
R05	Tecnologia	Dependência de energia e infraestrutura mínima; falta de internet	Alta	Alta	Adoção de sistema local off-line; uso de nobreaks; planejamento futuro para nuvem
R06	Ferramentas	Dificuldades de uso por parte da equipe; necessidade de equipamentos melhores	Alta	Alta	Escolha de ferramentas acessíveis; treinamentos; apoio técnico institucional
R07	Organizacional	Dependência da equipe técnica do IFRO; ausência de equipe interna fixa	Média	Alta	Capacitação de colaboradores locais; criação de plano de contingência e manutenção básica

R08	Estimativa	Subestimação do tempo de testes e implantação; ajustes inesperados na infraestrutura	Média	Média	Margem de segurança nos cronogramas; testes antecipados e simulações
R09	Pessoal	Baixo engajamento contínuo após implantação	Média	Alta	Inclusão da equipe nas decisões; reconhecimento do envolvimento e monitoramento contínuo

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Sommerville (2018).

A identificação e mitigação de riscos representaram ações proativas que fortaleceram a resiliência do trabalho, criando condições favoráveis para continuidade e expansão segura do sistema desenvolvido.

8 Conclusão e Recomendações

Com base nos testes realizados e nas análises de viabilidade, conclui-se que o SIG *Tochi* está técnica e funcionalmente apto para a implementação. O produto final atende rigorosamente aos requisitos mapeados e demonstra ser uma solução de baixo custo e alto impacto para o terceiro setor.

8.1 Aderência da Solução Proposta

O SIG desenvolvido atende de forma direta e objetiva:

- Aos objetivos estratégicos da ASDEFIG, que buscavam modernizar sua gestão administrativa e ampliar a rastreabilidade, segurança das informações institucionais;
- Às necessidades operacionais imediatas, como o controle sistemático de cadastros, documentos e controle de vínculos assistenciais, geração de informações e indicadores gerenciais bem como às perspectivas futuras de crescimento e controle financeiro;
- Às limitações financeiras da instituição, uma vez que a solução foi desenhada

com base em recursos doados e tecnologias de código aberto;

8.2 Razões Fundamentais

A decisão de avançar com a solução proposta baseou-se em fundamentos robustos e esteve alinhada às boas práticas em engenharia de software, aplicada ao contexto da transformação digital e da inovação social. Os fatores a seguir, cujo resumo técnico e estratégico consta no Quadro 9, reforçaram a decisão de implementação:

- Fortíssimo alinhamento identificado entre os requisitos mapeados e a arquitetura da solução;
- Viabilidade técnica e econômica evidenciada, com *payback* imediato e custo de manutenção reduzido;
- Elevado impacto positivo gerado sobre os processos internos, o que promove a eficiência organizacional, a redução de riscos e a melhora na prestação de serviços aos membros beneficiários;
- Concepção de um sistema modular, que apresenta potencial de replicabilidade para outras organizações com características semelhantes.

Quadro 9 - Resumo final de viabilidade

Indicador	Descrição	Resultado	Justificativa
Viabilidade Técnica	Avaliação da compatibilidade entre a solução proposta, a infraestrutura disponível e a equipe.	Alta	A solução utiliza ferramentas acessíveis, compatíveis com a infraestrutura obtida por doação e com a expertise da equipe técnica local.
Viabilidade Econômica	Considera os custos diretos do projeto e a economia em relação a soluções comerciais.	Elevada	Os custos de implantação são praticamente nulos, e os custos de manutenção são baixos. Há economia superior a R\$ 5.000/ano frente a soluções pagas.
Adequação ao Contexto Local	Grau de alinhamento da solução com as limitações e particularidades da ASDEFIG.	Excelente	O sistema foi planejado para operação offline, considerando a ausência de internet e a realidade socioeconômica da ASDEFIG.
Alinhamento Estratégico	Compatibilidade entre os objetivos institucionais da ASDEFIG e os benefícios esperados.	Fortíssimo	A proposta está alinhada diretamente aos objetivos institucionais de modernização da gestão e eficiência organizacional.
Sustentabilidade Operacional	Capacidade de manutenção e uso contínuo da solução após a implantação.	Alta	Estratégias de capacitação e suporte local (convênio de estágio com o IFRO) foram previstas, garantindo a continuidade da operação mesmo com recursos limitados.
Retorno sobre Investimento	Benefícios qualitativos e econômicos obtidos a partir de recursos já disponíveis.	Payback Imediato	O retorno é imediato, pois os recursos necessários já foram providos por doações e parcerias, reduzindo o investimento inicial a praticamente zero.
Risco Global do Projeto	Considerando as estratégias de mitigação propostas e o apoio institucional envolvido.	Controlado	Riscos foram mapeados com antecedência e estratégias de mitigação foram definidas para cada cenário crítico identificado.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

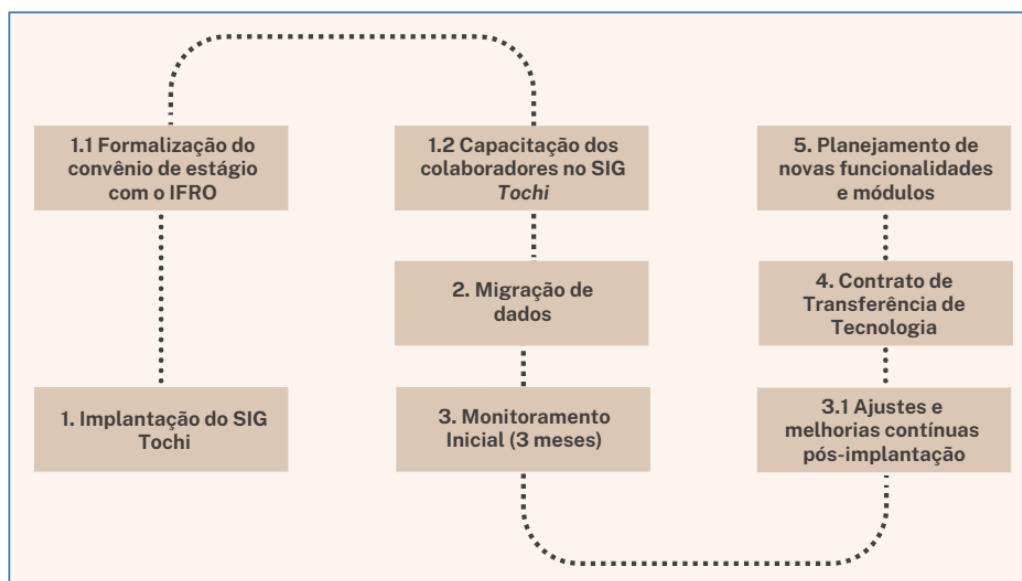
8.3 Próximas Etapas

Para assegurar que o SIG *Tochi* cumpra seu papel social, recomendam-se as seguintes ações imediatas após a entrega deste trabalho:

- **Implantação Assistida:** Instalação do SIG *Tochi* nos computadores doados e configuração da rede local na sede da ASDEFIG.
- **Convênio de Estágio:** Formalização do convênio de estágio com o IFRO - Campus Guajará-Mirim para suporte técnico inicial e acompanhamento operacional do sistema.
- **Capacitação:** Realização de oficinas práticas com os colaboradores para a operação do sistema e familiarização com suas funcionalidades.
- **Migração de Dados:** Transição assistida das informações atualmente registradas em fichas físicas para o banco de dados digital do SIG *Tochi*.
- **Monitoramento:** Monitoramento in loco inicial, pelo período aproximado de três meses, com acompanhamento do uso do sistema em ambiente real.
- **Ajustes:** Realização de ajustes e melhorias contínuas pós-implantação, identificadas a partir da etapa de monitoramento e da interação dos usuários com o sistema.
- **Contrato de Transferência de Tecnologia:** Formalização do contrato de transferência de tecnologia entre o IFRO e a ASDEFIG, após a validação do sistema em ambiente real, com o objetivo de assegurar o uso institucional do SIG *Tochi*, sua continuidade operacional, manutenção evolutiva e possibilidade de replicação em outras organizações da sociedade civil.
- **Planejamento:** Estudo e planejamento para a implementação de novos módulos e funcionalidades do SIG *Tochi*, considerando as demandas institucionais identificadas após a consolidação do uso do sistema.

A sequência das etapas previstas para a implantação assistida, consolidação e evolução do SIG *Tochi*, após a conclusão deste Trabalho de Conclusão de Curso, encontra-se representada de forma sequencial no fluxograma apresentado na Figura 1, evidenciando o encadeamento lógico das ações e o caráter incremental da solução tecnológica proposta.

Figura 1 - Fluxograma das etapas previstas para implantação, consolidação e evolução do SIG *Tochi*



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Ao final, reafirma-se a importância dos estudos de viabilidade como instrumento estratégico para orientar decisões em projetos tecnológicos aplicados a contextos sociais, promovendo inovação com responsabilidade, sustentabilidade e alinhamento institucional. Conforme alerta Sommerville (2018, p. 219), "os estudos de viabilidade são de curto prazo, relativamente baratos e orientam a decisão de ir adiante ou não com uma análise mais detalhada".

Nesse sentido, o presente estudo ofereceu não apenas embasamento técnico para a tomada de decisão, mas também um guia seguro para as próximas fases do projeto, promovendo inovação com responsabilidade e alinhamento institucional.

APÊNDICE E - ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS DE *SOFTWARE* (ERS)

1 Prefácio

Este documento apresenta os requisitos funcionais e não funcionais do *Tochi* - Sistema de Informação Gerencial para OSC, um SIG desenvolvido para a Associação de Deficientes Físicos de Guajará-Mirim (ASDEFIG), integrando as entregas técnicas do projeto de inovação social proposto. Sua estruturação segue as diretrizes metodológicas recomendadas por Sommerville (2018), com o objetivo de garantir rastreabilidade, clareza e aderência às boas práticas em engenharia de requisitos. Para o mesmo autor (2018, p. 109), “o documento de requisitos de software (s vezes chamado de especificação de requisitos de software ou ERS)  uma declaração oficial do que os desenvolvedores do sistema devem implementar”.

O ERS foi elaborado com base nos resultados obtidos durante a fase de levantamento e análise de requisitos, conforme descrito no Estudo de Viabilidade (item 3 do APÊNDICE D). Este documento orientou a equipe de desenvolvimento, facilitando a comunicação entre os stakeholders e oferecendo suporte técnico  implementação do software. Ressalta-se que o sistema foi validado em ambiente controlado com usuários-chave; entretanto, a implantação em ambiente real da ASDEFIG permanece planejada, ainda não executada.

A versão inicial contempla os principais elementos da arquitetura adotada, os requisitos priorizados e os critérios de aceitação. Este documento pode ser atualizado de forma iterativa para incorporar ajustes provenientes de futuras implementações de testes, *feedback* de usuários e melhorias contínuas, especialmente durante e após a etapa de implantação. O Quadro 1 registra o histórico de versões do documento:

Quadro 1 - Histórico de Versões do Especificação de Requisitos de *Software* (ERS)

Versão	Data	Autor	Alterações Realizadas
1.0	20/04/2025	Equipe de desenvolvimento	Elaboração inicial com requisitos e arquitetura geral
2.0	01/06/2025	Equipe de desenvolvimento	Revisão dos requisitos com base nas validações incrementais e ajustes de usabilidade.
3.0	01/09/2025	Equipe de desenvolvimento	Consolidação dos requisitos e inclusão das funcionalidades gerenciais.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Este documento consolida um dos marcos técnicos mais relevantes do projeto, ao estabelecer uma base metodológica para orientar o desenvolvimento do SIG Tochi. Sua estrutura visa assegurar o alinhamento de expectativas entre os envolvidos, além de promover previsibilidade, rastreabilidade e coerência ao longo do ciclo de vida do software. Ao reunir de forma sistemática requisitos e diretrizes essenciais, o documento contribui para a qualidade da solução e para o êxito da transformação digital proposta no contexto da ASDEFIG.

2 Introdução

O SIG *Tochi* foi concebido para responder a uma necessidade crítica da ASDEFIG: superar limitações associadas ao gerenciamento manual de suas atividades administrativas, operacionais e de atendimento aos membros beneficiários, bem como reduzir a insuficiência de informações gerenciais e estratégicas para a tomada de decisão. A solução foi planejada e desenvolvida para digitalizar, organizar e integrar processos internos anteriormente fragmentados, favorecendo maior eficiência, rastreabilidade, disponibilidade e segurança da informação.

A solução desenvolvida contempla, entre suas funções, o cadastro de membros (pessoas com deficiência - PcD) e colaboradores, o controle de vínculos de serviços assistenciais aos PcD, a emissão de documentos institucionais, o armazenamento de arquivos digitalizados, a geração de relatórios gerenciais (síntese, ranking, distribuição e indicadores) e estatísticos automáticos, além da autenticação e controle

de acesso de usuários (login e senha com algoritmo de hash criptográfico MD5). Embora o software opere de forma offline em rede local, sua arquitetura modular permite a inclusão futura de novos módulos.

Este sistema se insere de maneira estratégica no processo de modernização da ASDEFIG, contribuindo para ampliar transparência, fortalecer governança e qualificar os serviços prestados à comunidade de pessoas com deficiência. Alinhado aos princípios de inovação social e transformação digital, o sistema reforça o compromisso da associação com inclusão, eficiência e sustentabilidade. Conforme Sommerville (2018), compreender o ambiente organizacional é determinante para o sucesso do projeto, pois o alinhamento entre objetivos institucionais e requisitos técnicos favorece a aceitação e a efetividade da solução desenvolvida.

3 Glossário

Para garantir clareza terminológica e evitar ambiguidades na comunicação entre equipe técnica, gestores da ASDEFIG e demais partes interessadas, este glossário apresenta as definições dos principais termos utilizados ao longo do ERS. A padronização conceitual é fundamental, especialmente em projetos de software com fins sociais e públicos com diferentes níveis de familiaridade técnica. O Quadro 2 apresenta os termos e suas respectivas definições:

Quadro 2 - Glossário de Termos Técnicos e Operacionais Utilizados no ERS

Termo	Definição
Agendamento de Atendimentos	Processo de marcação de datas para atendimentos médicos, eventos e entregas.
ASDEFIG	Associação de Deficientes Físicos de Guajará-Mirim.
Backup	Cópia de segurança dos dados do sistema realizada periodicamente.
Cadastro de Membros	Registro dos dados das pessoas com deficiência (PcD), familiares, ficha com deficiências, vínculos assistenciais e documentos dos beneficiários atendidos.
Carteirinha de Membro	Documento de identificação emitido em PDF.
Colaboradores	Funcionários ou voluntários que atuam na administração da associação.

Deploy	Publicação do sistema para uso real pelos usuários.
Interface de Usuário (UI)	Elementos gráficos e interativos que permitem a navegação no sistema.
PcD	Pessoa com Deficiência, público atendido pela associação.
SIG	Sistema de Informação Gerencial
Tochi	Sistema de Informação Gerencial para OSC (Organização da Sociedade Civil) / SIG destinado à informatização dos processos internos da ASDEFIG.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Este glossário é utilizado como referência ao longo do projeto e pode ser atualizado conforme a evolução do *Tochi* e, sobretudo, durante a etapa de implantação e uso contínuo. Sua adoção contribui para consistência documental e alinhamento entre requisitos, funcionalidades e expectativas institucionais, conforme recomenda Sommerville (2018), ao ressaltar a importância de documentação clara e acessível para todos os *stakeholders*.

4 Definição dos Requisitos de Usuário

A etapa de definição dos requisitos de usuário tem como objetivo registrar, em linguagem acessível e não técnica, as principais funcionalidades esperadas do sistema sob a perspectiva dos usuários da ASDEFIG, incluindo presidente, vice-presidente, secretária, conselheiros administrativos e estagiários. Esta abordagem busca garantir que os envolvidos compreendam com clareza o que o SIG oferece, assegurando alinhamento entre necessidades institucionais e o comportamento do sistema desenvolvido.

Conforme Sommerville (2018, p. 96), “os objetivos do processo de elicitação de requisitos são compreender o trabalho que os stakeholders realizam e entender como usariam um novo sistema para apoiar o trabalho deles”. Nesse sentido, os serviços e qualidades esperados foram definidos com base nas limitações observadas no diagnóstico organizacional e nos objetivos estratégicos da equipe gestora.

A seguir, apresentam-se os principais requisitos de usuário descritos em linguagem natural (ajustados):

Cadastro de usuários e beneficiários (PcD): O sistema permite o registro, atualização e exclusão das informações tanto dos colaboradores (usuários internos) quanto dos beneficiários (PcD). Para beneficiários, o cadastro contempla dados pessoais, vínculos de serviços assistenciais e familiares diretos, ficha com deficiências registradas e anexação de documentos comprobatórios. Para colaboradores, o sistema armazena dados de identificação e autenticação, viabilizando administração segura das atividades.

- **Cadastro de vínculos de serviços assistenciais aos PcD:** Os colaboradores podem cadastrar solicitações dos membros PcD relacionadas a serviços assistenciais, vinculando-as ao PcD por período determinado.
- **Emissão de carteirinhas, fichas e declaração de membro:** Cada membro beneficiário pode receber identificação digital personalizada, bem como solicitar emissão de ficha e declaração de membro da associação.
- **Armazenamento digital de documentos:** O sistema foi desenvolvido para organizar os arquivos digitalizados com segurança e acessibilidade, conforme os recursos definidos para o ambiente local.
- **Relatórios gerenciais e estatísticos:** Relatórios são gerados para apoiar tomada de decisão e planejamento institucional, em conformidade com os requisitos definidos e validados em ambiente controlado.
- **Interface amigável:** A navegação foi projetada para ser simples, com botões visíveis e textos legíveis, adequada a operadores com baixa familiaridade tecnológica.
- **Segurança e confiabilidade:** O sistema implementa autenticação de usuários (login e senha com *hash* MD5) e prevê rotinas de backup manuais e automáticas conforme configuração do ambiente local.
- **Acessibilidade:** A interface adota elementos visuais ampliados, ícones representativos e navegação intuitiva, visando inclusão digital e melhor usabilidade.
- **Implantação e Disponibilidade (Deploy):** O sistema segue protocolos de entrega contínua, garantindo que a aplicação esteja disponível no ambiente de produção local de forma estável, com rotinas de atualização que não impactem a operação dos usuários.

Esses requisitos estão alinhados aos atributos de qualidade da ISO/IEC 25010:2011, especialmente usabilidade, segurança, acessibilidade e eficiência operacional. Ao contemplar as necessidades reais dos usuários e respeitar limites da infraestrutura local, este conjunto de requisitos constitui a base funcional do sistema desenvolvido, fortalecendo seu potencial de impacto institucional.

5 Arquitetura do Sistema

A arquitetura do sistema adota abordagem modular e incremental, fundamentada em boas práticas de Engenharia de Software, conforme recomendam Sommerville (2018) e Pressman (2016). Essa escolha favorece manutenibilidade e aderência à realidade tecnológica da ASDEFIG, permitindo evolução progressiva e facilitando testes unitários e integrados.

O sistema foi estruturado em módulos funcionais (Quadro 3), cada um responsável por conjunto específico de tarefas, com comunicação por meio de base de dados compartilhada. Essa segmentação facilita reutilização de componentes, controle de acesso por perfis e expansão futura. Considerando que a implantação em ambiente real ainda não ocorreu, os módulos e rotinas associadas à publicação em produção permanecem planejados para a etapa de implantação, embora a solução tenha sido validada em ambiente controlado.

Quadro 3 - Estrutura Modular do SIG *Tochi* da ASDEFIG

Módulo	Descrição das Funcionalidades
Cadastro	Registro, consulta, atualização e inativação de membros (ficha, documentos e familiares) e colaboradores da associação
Vínculos Assistenciais	Gestão dos vínculos assistenciais aos PcD (ex: Passe Livre Interestadual)
Emissão de Carteirinhas, Fichas e Declaração de Membro	Geração automatizada de documentos de identificação personalizados com base nos dados cadastrados
Gestão Documental	Armazenamento e indexação de documentos digitalizados vinculados a cada membro

Relatórios	Emissão de relatórios gerenciais (síntese, ranking, distribuição e indicadores) e estatísticos automáticos.
Backups	Backups manuais e semanais automáticos dos dados do sistema.
Deploy/Implantação	Procedimentos de publicação/atualização do .JAR previstos para a implantação em ambiente real.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

5.1 Tecnologias e Infraestrutura de Suporte

A infraestrutura tecnológica foi selecionada com base em critérios de baixo custo, compatibilidade com o *hardware* existente e facilidade de manutenção por estagiários do IFRO. A seguir, no Quadro 4, apresenta-se a descrição das ferramentas e tecnologias que compõem o ambiente de desenvolvimento e execução em rede local:

Quadro 4 - Tecnologias Utilizadas no Desenvolvimento do SIG *Tochi*

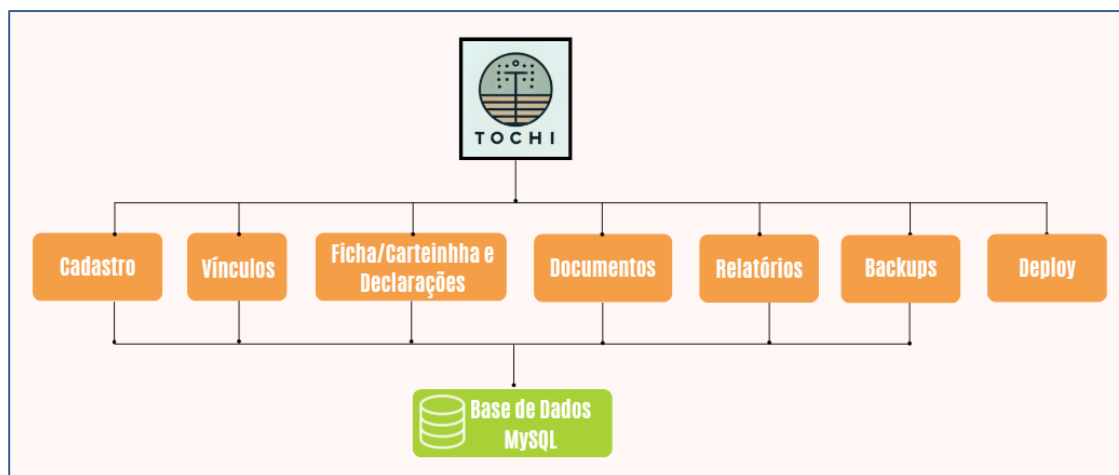
Componente	Descrição Técnica
Plataforma de Desenvolvimento	Java SE 17 com biblioteca Swing para construção da interface gráfica
IDE de Desenvolvimento	NetBeans IDE 17, adequado à estrutura modular e com suporte completo à linguagem Java
Banco de Dados	MySQL Server (instância local), gerenciando os dados estruturados da aplicação
Armazenamento de Documentos	Sistema de arquivos local, com referências cruzadas no banco de dados
Conectividade	JDBC (Java Database Connectivity) para acesso ao banco MySQL
Segurança	Frameworks de autenticação básica para controle de acesso e perfis

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

5.2 Diagrama Arquitetural Simplificado do Software

A Figura 1 apresenta uma visão geral da arquitetura interna do SIG *Tochi*, evidenciando a comunicação entre os módulos funcionais e o componente de suporte.

Figura 1 - Diagrama arquitetural simplificado do SIG *Tochi*



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

5.3 Componentes Reutilizados e Considerações de Projeto

Para garantir a viabilidade técnica e a independência tecnológica do sistema, foram adotados componentes consolidados e amplamente utilizados:

- **Swing (Java GUI Toolkit):** Interface gráfica responsiva e leve, com suporte nativo em múltiplas plataformas.
- **JDBC:** Integração confiável e direta com o banco de dados MySQL.

A modularização descrita permite que novos módulos sejam integrados futuramente, como controle financeiro, controle de eventos e gestão de projetos sociais. A arquitetura adotada mantém o SIG da ASDEFIG funcional e adaptável ao seu contexto organizacional, favorecendo o controle do ciclo de desenvolvimento e manutenção e a capacitação técnica de colaboradores locais e estagiários. Essa estrutura atende às necessidades atuais identificadas na associação e favorece sua evolução incremental, promovendo uma base tecnológica consistente para a transformação digital institucional. A aderência às boas práticas de engenharia de *software*, aliada ao uso de tecnologias acessíveis, reforça o compromisso do projeto

com inovação social sustentável, alinhado às diretrizes do PROFNIT.

Especificação dos Requisitos de Sistema

A etapa de especificação de requisitos de sistema constituiu um dos pilares técnicos do projeto, especialmente por se tratar de um contexto com recursos limitados e elevado impacto social, como o da ASDEFIG. Para garantir documentação precisa, transparente e rastreável, os requisitos foram classificados em funcionais e não funcionais, conforme a sistemática proposta por Sommerville (2018). Essa distinção delimita as funções essenciais que o sistema executa (requisitos funcionais) e as qualidades, restrições e características técnicas globais que orientam sua construção e uso (requisitos não funcionais). A definição dos requisitos funcionais (Quadro 5) e não funcionais (Quadro 6) foi embasada em:

- Reuniões presenciais com os colaboradores da ASDEFIG;
- Observações diretas dos fluxos operacionais da instituição;
- Análise documental das fichas, cadastros e processos internos manuais;
- Validações com protótipos de interface em ambiente simulado.

Quadro 5 - Requisitos funcionais do SIG Tochi

Código	Título	Descrição Técnica Detalhada	Prioridade	Observações
RF01	Cadastro de Colaboradores	Permite o cadastro, edição, consulta e exclusão de colaboradores, incluindo dados básicos.	Alta	Campos obrigatórios e filtros de busca.
RF02	Cadastro de Membros	Permite o registro completo (ficha e familiares) de membros PcD incluindo documentos escaneados.	Alta	Vincular documentos aos membros.
RF03	Cadastro de Serviços Assistenciais	Permite o cadastro dos vínculos assistencias aos PcD (e. g., Passe Livre Interestadual)	Alta	Vincular serviços assistenciais aos membros.
RF04	Cadastro de deficiências	Permite o cadastro dos vínculos deficiências apresentadas pelo PcD.	Alta	Vincular deficiências aos membros.

RF05	Emissão de Carteirinhas, Ficha e Declaração de membro da associação	Gera carteirinhas e ficha com foto e declaração de membro da associação para identificação dos membros.	Média	Exportação em Pdf para impressão.
RF06	Controle de Documentos	Organiza e gerenciar documentos digitais, permite upload e busca.	Alta	Guardar diretamente no banco de dados.
RF07	Relatórios Gerenciais	Gera de relatórios gerenciais (síntese, ranking, distribuição e indicadores) e estatísticos automáticos sobre os membros e atendimentos.	Média	Em formatos PDF.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Quadro 6 - Requisitos não funcionais do SIG *Tochi*

Código	Título	Descrição Técnica Detalhada	Prioridade	Observações
RNF01	Usabilidade	Interface intuitiva e de fácil navegação, adequada a usuários com baixo domínio tecnológico.	Alta	Layout simples, objetivo e acessível.
RNF02	Segurança da Informação	Proteção de dados com autenticação de acesso ao sistema com senhas criptografadas.	Alta	Implementa algoritmo de hash criptográfico MD5
RNF03	Acessibilidade Interna	O <i>Tochi</i> conta com elementos visuais ampliados, ícones descritivos e boa legibilidade para facilitar o uso por pessoas idosas com baixa familiaridade digital.	Média	Foco em acessibilidade interna.
RNF04	Backup	Backups manuais e semanais automáticos dos dados do sistema.	Alta	Armazenamento local e cópia externa.
RNF05	Desempenho	Resposta inferior a 2 segundos para consultas e cadastros.	Média	Monitoramento de performance periódico.
RNF06	Deploy	O <i>Tochi</i> possui um processo de deploy que garante a integridade dos arquivos e a configuração do ambiente assegurando a disponibilidade do sistema após a atualização.	Alta	Compatível com ambiente local e preparado para versionamento.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A Figura 2 ilustra a distinção entre os dois grupos de requisitos, ressaltando sua complementaridade no processo de desenvolvimento de Sistema de Informação Gerencial (SIG) para a ASDEFIG:

Figura 2 - Grupos de requisitos para o desenvolvimento do SIG *Tochi*



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A especificação apresentada neste subtópico estabelece uma base operacionalizável para o desenvolvimento técnico do SIG da ASDEFIG. Ao contemplar aspectos funcionais orientados à entrega de valor ao usuário e requisitos não funcionais essenciais para qualidade, segurança e usabilidade, este documento contribui para a eficiência, aderência e sustentabilidade da solução desenvolvida.

Além disso, a abordagem participativa adotada no processo fortalece a legitimidade dos requisitos junto aos usuários-chave, em consonância com os princípios de inovação inclusiva e impacto social do PROFNIT. A rastreabilidade entre requisitos e funcionalidades permite a realização de testes de aceitação e ciclos de melhoria contínua, especialmente na etapa de implantação e uso em ambiente real, que ainda será executada.

6 Modelos do Software

A modelagem de software constitui etapa fundamental, pois representa visualmente estruturas, funcionalidades e interações do sistema. Segundo

Sommerville (2011), modelos são essenciais para facilitar entendimento entre stakeholders, orientar desenvolvimento incremental e apoiar testes, validação e manutenção.

No presente trabalho, foram utilizados modelos que evidenciam a interação entre usuários e sistema, a transformação de entradas em saídas úteis e a organização dos módulos internos. Adotou-se o Diagrama de Fluxo de Dados (DFD) Nível 0 (Diagrama de Contexto), que apresenta uma visão macro da troca de informações entre o sistema e o ambiente operacional da ASDEFIG. O Quadro 7 sintetiza os componentes fundamentais que integram o DFD Nível 0, especificando as funções de cada elemento no fluxo de informações do sistema.

Quadro 7 - Componentes Representados no DFD Nível 0

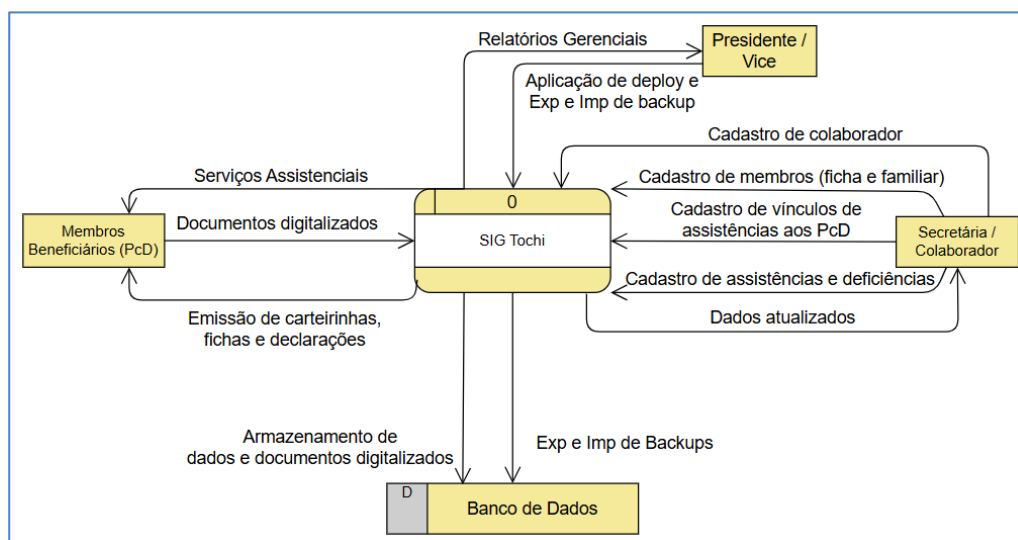
Componente	Descrição
Usuários	Beneficiários e colaboradores da ASDEFIG que interagem com o sistema
Entradas	Dados de cadastro, solicitações de serviços assistenciais, envio de documentos
Processos Internos	Cadastro, consulta, atualização, emissão de relatórios e carteirinhas
Saídas	Informações atualizadas, relatórios, documentos emitidos
Armazenamento Local	Local de guarda dos documentos digitalizados e dados persistentes

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

6.1 Diagrama de Fluxo de Dados Nível 0 (Contexto do Software)

O diagrama (Figura 3) ilustra as trocas principais entre agentes externos (usuários e fontes de dados) e o SIG da ASDEFIG, evidenciando entradas, saídas e interações com o armazenamento local:

Figura 3 - DFD Nível 0 (Contexto do Software)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Descrição do Diagrama

Entradas Principais:

- Cadastro de novos membros e colaboradores
- Cadastro de Serviços Assistenciais e vínculo dos mesmos ao PcD
- Cadastro de Deficiências e vínculo das mesmas ao PcD
- Requisições de Serviços Assistenciais (Passe Livre Interestadual, médicos)
- Digitalização de documentos físicos
- Importação de arquivos de backup (Restauração de dados).

Processos do Sistema:

- Registro e edição de dados
- Geração de carteirinhas, fichas e declarações de membro da associação
- Emissão de relatórios gerenciais e operacionais
- Implantação de versões e atualizações (Deploy).
- Processamento e sincronização de base de dados.

Saídas Geradas:

- Informações organizadas e atualizadas
- Relatórios em formatos PDF
- Documentos impressos (carteirinhas, fichas e declarações de membro da associação)
- Exportação de backup do banco de dados (Arquivo de segurança).

A utilização de modelos gráficos, especialmente o DFD Nível 0, contribui para o entendimento sistêmico da solução, tornando mais clara a forma como o sistema se integra ao contexto operacional da ASDEFIG. Adicionalmente, os modelos podem servir como base para validações técnicas, testes de aceitação e documentação complementar para eventual registro do software junto ao INPI, em consonância com rastreabilidade, aplicabilidade e inovação requeridas pelo PROFNIT.

6.2 Diagrama de Classe UML Simplificado

A modelagem de classes representa pilar importante na concepção de sistemas orientados a objetos, por definir estruturas de dados, atributos, comportamentos e relacionamentos. Segundo Sommerville (2018, p. 131), “os diagramas de classes são utilizados no desenvolvimento de um modelo de sistema orientado a objetos para mostrar as classes em um sistema e as associações entre elas”. No desenvolvimento do SIG da ASDEFIG, o Diagrama de Classes UML Simplificado foi elaborado para representar os principais objetos do domínio, seus atributos, operações e interações, refletindo os fluxos operacionais da associação. O Quadro 8 apresenta a descrição funcional das principais classes que compõem o SIG *Tochi*, evidenciando seus atributos e papéis operacionais.

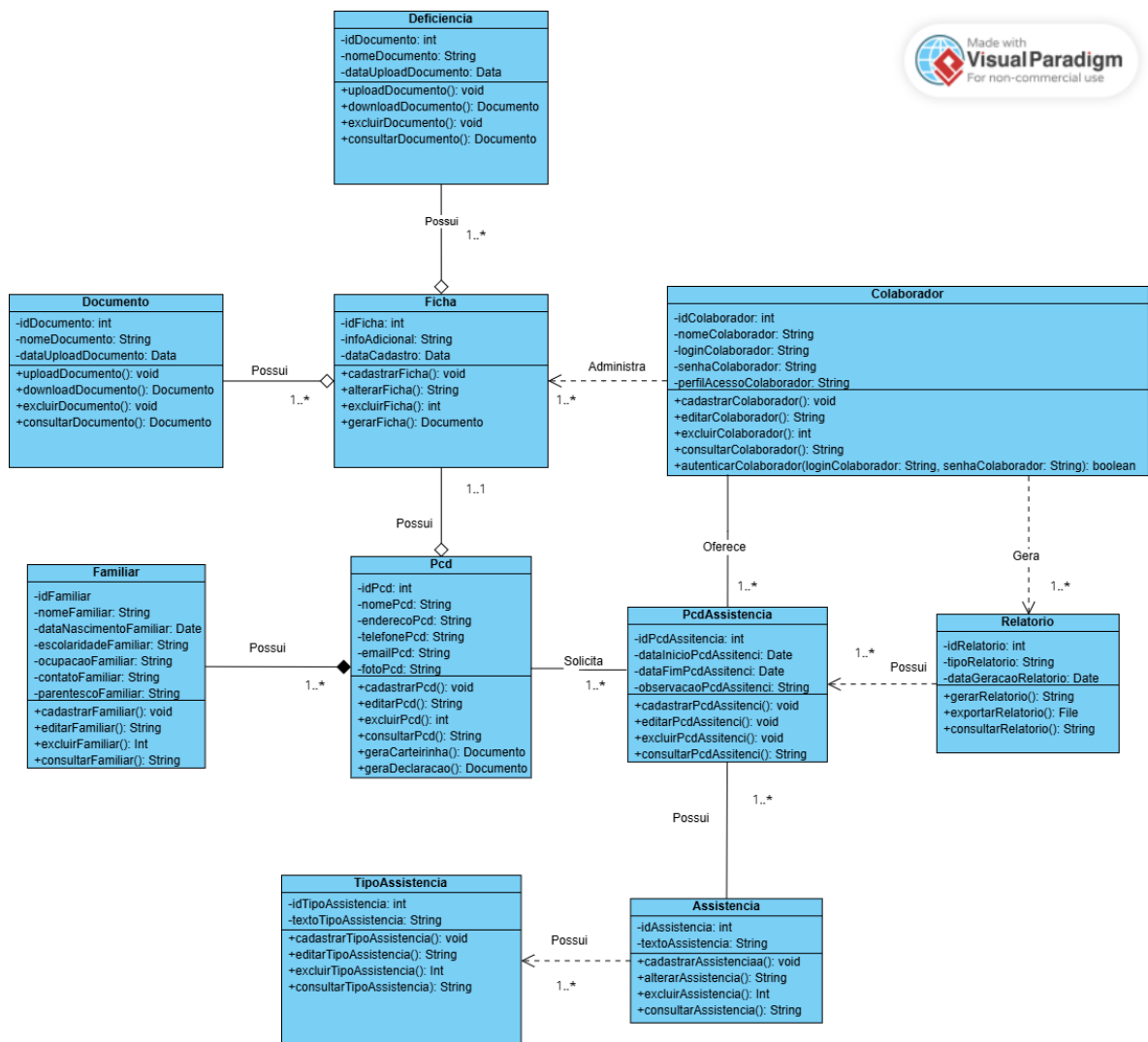
Quadro 8 - Descrição das principais classes do SIG *Tochi*

Classe	Descrição Funcional
PcD	Armazena dados dos membros (PcD), como nome, endereço, telefone, email e foto. Possui métodos para cadastro, edição, exclusão e consulta.
Ficha	Contém os registros dos membros (PcD) preenchidos pelo colaborador, bem como os vínculos entre o PcD e as deficiências.
Assistencia	Assistências que podem ser vinculadas ao membro (PcD).
Deficiência	Conjunto de deficiências que podem ser vinculadas ao membro (PcD).
Colaborador	Representa os usuários responsáveis pela gestão do sistema, com atributos como login, senha e tipo de colaborador. Permite autenticação e manutenção.
Documento	Controla arquivos digitalizados vinculados aos membros através da ficha incluindo nome, tipo, diretório e data de upload (ex: laudos, comprovantes).
Familiar	Lista os membros da família e seus dados relevantes para análise socioeconômica
Tipo Assistência	Registra os tipos de serviços assistenciais/
Relatório	Gera e organiza relatórios gerenciais e operacionais, em formatos como PDF com filtros.
PcdAssistência	Registra os vínculos entre o PcD e as assistências.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A Figura 4 ilustra o Diagrama de Classes UML simplificado do Sistema de Informação Gerencial (SIG) para a ASDEFIG:

Figura 4 - Diagrama de Classes simplificado UML



O diagrama evidencia os principais relacionamentos:

- A classe Pcd está associada diretamente às classes Familiar, Ficha e PcdAssistencia, representando que cada membro PcD possui um ou mais familiares, uma ficha cadastral única e pode solicitar diversos atendimentos assistenciais.
- A classe Ficha está ligada à classe Documento por uma relação de composição, indicando que uma ficha pode possuir vários documentos associados, como carteirinhas, declarações e comprovantes, e é vinculada exclusivamente a um PcD.
- A classe Colaborador está associada à classe Ficha, sendo responsável por administrar o cadastro e atualização da ficha do PcD. Isso mostra a interação

dos colaboradores no gerenciamento das informações do sistema.

- A classe PcdAssistencia representa os registros de atendimentos realizados e está associada tanto à classe Assistencia (que define os tipos de assistência) quanto à classe Relatorio, evidenciando que cada atendimento pode gerar um ou mais relatórios específicos.
- A classe Assistencia está associada à classe TipoAssistencia, indicando que cada assistência realizada tem um tipo específico previamente cadastrado, o que organiza os atendimentos por categorias.
- A classe Deficiencia relaciona-se com a classe Ficha, indicando que é possível associar uma ou mais deficiências registradas ao cadastro de cada PcD.

Cada classe possui métodos para criação, atualização, remoção e consulta, além de métodos especializados como gerarCarteirinha(), gerarRelatorio() e autenticarColaborador().

A construção do Diagrama de Classes UML Simplificado cumpre papel essencial na definição da arquitetura interna do software, apoiando a rastreabilidade entre requisitos funcionais e implementação. Por fim, este artefato técnico pode ser utilizado como base documental para eventual registro do software como programa de computador no INPI, reforçando os princípios de propriedade intelectual, inovação e transferência de tecnologia.

7 Evolução do Software

A concepção do SIG da ASDEFIG foi planejada para atender às demandas atuais e permitir evolução organizacional, tecnológica e normativa ao longo do tempo. Segundo Sommerville (2018), o desenvolvimento de software deve considerar manutenibilidade, escalabilidade e adaptabilidade para preservar relevância diante de mudanças operacionais e crescimento institucional.

Dessa forma, o projeto foi estruturado com arquitetura modular, o que permite incrementos progressivos, minimizando impactos na infraestrutura existente e viabilizando a incorporação de novas funcionalidades conforme necessidades futuras da ASDEFIG, especialmente após a implantação em ambiente real. O Quadro 9 apresenta os pressupostos operacionais atuais da associação e as principais

perspectivas de evolução para o SIG *Tochi*.

Quadro 9 - Pressupostos atuais e perspectivas de evolução do SIG *Tochi*

Aspecto	Descrição
Pressupostos Atuais	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestrutura baseada em rede local, sem acesso à internet. • Equipe de colaboradores reduzida, com limitações técnicas.
Mudanças Previstas	<ul style="list-style-type: none"> • Novas Funcionalidades: Módulo de controle financeiro, controle de eventos e projetos sociais.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A Figura 5 abaixo ilustra graficamente a trajetória prevista para a evolução do SIG *Tochi*, detalhando o ciclo de melhorias técnicas e funcionais planejado desde a sua implantação local.

Figura 5 - Evolução do SIG *Tochi*



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O planejamento de evolução do software constitui pilar estratégico do projeto, alinhado aos princípios de inovação sustentável, proteção de ativos intangíveis e transferência de tecnologia. Ao adotar design modular, o sistema permanece preparado para atender demandas atuais e futuras, preservando integridade e segurança. Assim, a proposta de evolução delineada viabiliza melhorias incrementais e fortalece a capacidade da ASDEFIG de se posicionar como organização alinhada aos desafios contemporâneos da gestão digital, acessibilidade e inovação.

8 Apêndices Técnicos do ERS

Os anexos técnicos complementam a Especificação de Requisitos de Software (ERS) do SIG da ASDEFIG, reunindo informações adicionais que subsidiam a implantação, operação e manutenção da solução. Esses elementos são essenciais para a replicabilidade do projeto e para sua sustentabilidade a médio e longo prazo, assegurando aderência às boas práticas de engenharia de software e às diretrizes metodológicas do PROFNIT. Os conteúdos abrangem três dimensões fundamentais:

- **Requisitos de *hardware* e infraestrutura**, que garantem o funcionamento adequado do sistema;
- **Estrutura lógica do banco de dados**, essencial para o armazenamento e gestão eficiente das informações;
- **Padrões tecnológicos adotados**, que orientam o desenvolvimento, manutenção e evolução do *software*.

8.1 Requisitos de *Hardware*

Este apêndice apresenta, por meio do Quadro 10, os parâmetros mínimos e ideais de hardware para instalação e operação do SIG Tochi, considerando a realidade atual da ASDEFIG e as projeções de crescimento.

Quadro 10 - Requisitos de *hardware*

Componente	Especificação Mínima	Especificação Ideal
Processador	Intel Core i3 ou similar	Intel Core i5 ou superior
Memória RAM	4 GB	8 GB
Armazenamento	250 GB HDD	500 GB SSD
Sistema Operacional	Windows 10 (64 bits)	Windows 10/11 (64 bits)
Conexão de Rede	Cabeada local	Cabeada + Wi-Fi

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

8.2 Estrutura do Banco de Dados

O banco de dados foi estruturado em conformidade com o modelo relacional, utilizando MySQL Server 8.0, visando robustez e integridade. A modelagem reflete os principais processos de negócio da ASDEFIG, de forma aderente às práticas de engenharia de software. O modelo contempla as entidades e relacionamentos descritos a seguir:

Entidades Principais:

- **PCD (Pessoa com Deficiência):** Contém informações dos membros beneficiários, como nome, endereço, telefone, e-mail e foto. Está diretamente associada a entidades como Ficha, Familiar, Situação, Estado Civil, Sexo e Assistências.
- **Deficiência:** Armazena as informações relativas aos tipos de deficiência associados às pessoas com deficiência atendidas pela ASDEFIG. Permite classificar e caracterizar a condição do PCD de forma padronizada, apoiando a organização dos registros e a gestão das assistências. Está relacionada à entidade Ficha, possibilitando o vínculo entre o PCD e uma ou mais deficiências registradas.
- **Ficha:** Representa os registros das deficiências, vinculada a um único PCD e administrada por um Colaborador. Está também relacionada a Documentos e Deficiência.
- **Familiar:** Armazena dados de familiares associados a um PCD, com informações como nome, data de nascimento, escolaridade, ocupação, grau de parentesco e contato.
- **Colaborador:** Contém informações como nome, login, senha, tipo de colaborador e acesso. É responsável pela administração de Fichas e oferece Assistências.
- **Documento:** Armazena arquivos digitais vinculados à Ficha do PCD, como laudos, documentos pessoais ou comprovantes.
- **Pcd_assistencia:** Entidade de associação entre PCD e as Assistências prestadas. Contém dados como data da solicitação, data do início da

assistência e observações.

- **Assistencia:** Registra os tipos de apoio fornecidos à pessoa com deficiência, categorizados por Tipo de Assistência.
- **Endereco:** Vinculado a um PCD, Colaborador ou outro agente, está relacionado à entidade Bairro, permitindo geolocalização e segmentação por região.
- **Bairro:** Entidade referenciada por Endereço, representando subdivisões geográficas da cidade.
- **Situação, Estado_Civil e Sexo:** Entidades auxiliares que definem atributos padronizados do PCD.
- **Tipo_Assistência:** Classifica o tipo da Assistência ofertada (e. g., Assistência Social, Saúde, Acessibilidade, etc).
- **Tipo_Colaborador:** Define perfis funcionais dos colaboradores (presidente, administrador, etc).
- **Acesso:** Define os dados de acesso dos colaboradores ao sistema.

Relacionamentos:

- Cada PCD (Pessoa com Deficiência) possui exatamente uma Ficha (1,1) e pode estar relacionado a vários Familiares (1,n), demonstrando a ligação direta com seus núcleos de apoio familiar.
- Um PCD também está associado obrigatoriamente a uma Situação (1,1), um Estado Civil (1,1) e um Sexo (1,1), garantindo o registro padronizado dessas informações pessoais.
- Cada Ficha está vinculada a um único PCD (1,1) e pode conter múltiplos Documentos (1,n), como laudos e comprovantes. Além disso, cada Ficha está relacionada a uma ou mais Deficiências (1,n) e é administrada por um Colaborador (1,1).
- Um Colaborador pode administrar várias Fichas (1,n), além de possuir um vínculo com um único Tipo de Colaborador (1,1) e um único dado(login e senha) de Acesso (1,1). Também pode estar associado a nenhum ou múltiplos Endereços (0,n).
- Cada PCD pode solicitar múltiplas Assistências (1,n) por meio da entidade associativa PCD_ASSISTENCIA, sendo que cada registro desta assistência

relaciona um único PCD a uma Assistência específica (0,n), oferecida por um Colaborador (1,n).

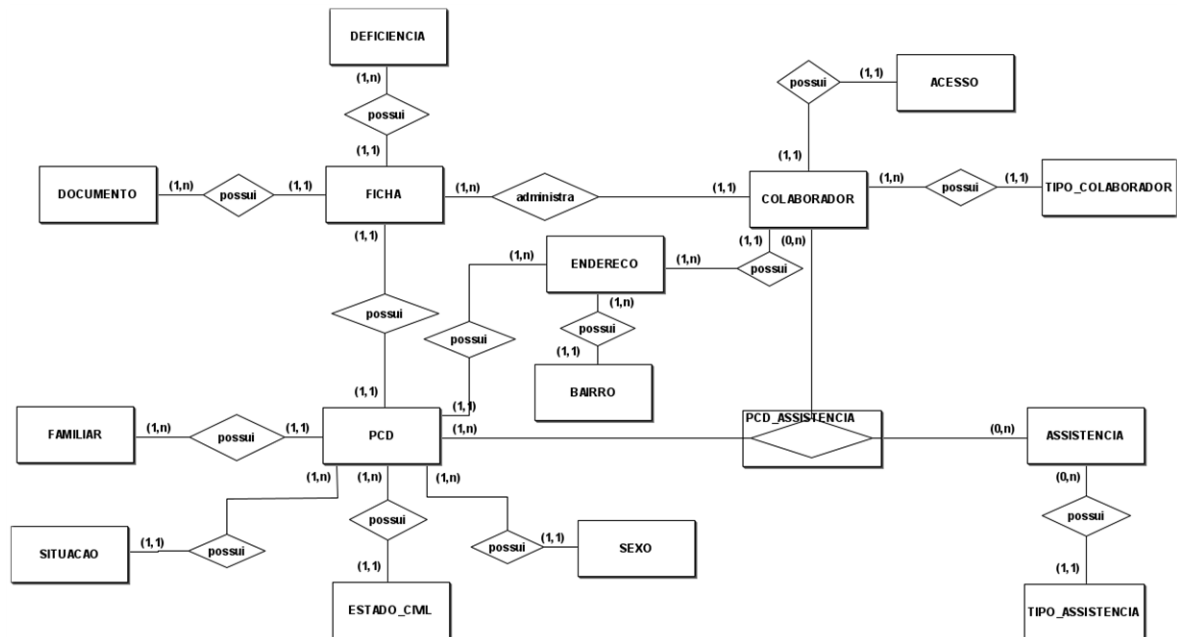
- Cada Assistência está vinculada a um único Tipo de Assistência (1,1), permitindo a classificação do tipo de apoio prestado.
- O Endereço está associado a um único Bairro (1,1), e pode ser compartilhado com múltiplos PCDs ou Colaboradores (1,n), mantendo a organização geográfica dos registros.

Tabelas no Banco de Dados:

- pcd
- ficha
- familiar
- colaborador
- documento
- pcd_assistencia
- assistencia
- endereco
- bairro
- tipo_assistencia
- tipo_colaborador
- acesso
- situacao
- estado_civil
- sexo
- deficiencia

A Figura 6 abaixo ilustra o modelo conceitual de banco de dados do SIG *Tochi*, apresentando as principais entidades e relacionamentos:

Figura 6 - Diagrama de Entidade e Relacionamento (DER) do SIG *Tochi*



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os apêndices reunidos neste documento ampliam a compreensão técnica do projeto, fornecendo base para implantação, operação e futuras manutenções do SIG da ASDEFIG. A definição clara de requisitos de hardware, a modelagem detalhada do banco de dados e a adoção de padrões tecnológicos contribuem para o funcionamento eficiente e sustentável da solução. Além disso, esses apêndices reforçam o compromisso do projeto com inovação, proteção da propriedade intelectual e transferência de tecnologia, assegurando que o produto desenvolvido seja replicável, evolutivo e alinhado às boas práticas de governança e desenvolvimento tecnológico no setor social.

ANEXO A - CERTIFICADO DE REGISTRO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR

	 
	REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS
	Certificado de Registro de Programa de Computador
	Processo Nº: BR512026001868-4
	O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expedir o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 10/12/2025, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.
	Título: Tochi - Sistema de Informação Gerencial para OSC (Organizações da Sociedade Civil)
	Data de publicação: 10/12/2025
	Data de criação: 01/01/2025
	Titular(es): INSTITUTO FEDERAL DE RONDÔNIA
	Autor(es): MÁRCIO RODRIGUES MIRANDA; NEEMIAS FERREIRA HITOTUZI; PAULO LACERDA DA SILVA
Linguagem: JAVA; SQL	
Campo de aplicação: AD-01; AD-02; AD-05; AD-07; AD-11; AN-02; IF-07; PR-03; SD-04	
Tipo de programa: AP-01; AP-02; AP-03; AT-02; FA-01; GI-01; GI-02; GI-03; GI-04; GI-06; PD-01; PD-02; PD-05	
Algoritmo hash: SHA-256	
Resumo digital hash: 76c96a7bd82a41abf7fe936292b1b2ca712ee6f81b39d643634e5676993c34e	
Expedido em: 24/03/2026	
	
Aprovado por: ERICA GUIMARAES CORREA Chefe da Divisão de Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados	