



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE ENGENHARIAS, ARQUITETURA E URBANISMO
E GEOGRAFIA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

AIME MARIA SEBOLD DE ALMEIDA

**Sistema para Avaliação do Impacto Socioeconômico do
Programa Nacional de Reforma Agrária**

Área: Pesquisa Operacional

Dezembro de 2024

AIME MARIA SEBOLD DE ALMEIDA

**Sistema para Avaliação do Impacto Socioeconômico do
Programa Nacional de Reforma Agrária**

Área: Pesquisa Operacional

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Mato Grosso
do Sul.

Orientador(a): Kassia Tonheiro
Rodrigues

Dezembro de 2024

RESUMO

Este trabalho buscou criar um sistema de apoio à decisão orientado a dados para apoiar a avaliação dos impactos socioeconômicos do Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA) em famílias assentadas por meio de um questionário baseado em revisão de literatura e consultas com especialistas, abordando temas como qualidade de vida, gestão organizacional e percepções pós-assentamento. Após sua elaboração, foi realizado um teste piloto em campo, utilizando um *software* desenvolvido para agilizar a coleta de dados. Os dados foram integrados ao *Power BI*, gerando três painéis principais, perfil demográfico dos entrevistados, gestão organizacional, e percepção dos assentados sobre o impacto do programa. Com base no feedback de especialistas e técnicos, o questionário, *software* e *dashboards*, foram continuamente aprimorados para melhor melhorar a interpretação dos resultados. A proposta demonstrou ser eficaz para apoiar a tomada de decisão em relação ao impacto do PNRA por meio de ferramentas que facilitam a avaliação dos impactos socioeconômicos do programa, podendo ser utilizado para melhorias nas estratégias do programa com o direcionamento baseado em dados reais.

Palavras-chave: Sistema de apoio à decisão, dados, questionário, *software*, *dashboard*.

ABSTRACT

This work aimed to create a data-driven decision support system to evaluate the socioeconomic impacts of the National Agrarian Reform Program (PNRA) on settled families through a questionnaire based on a literature review and consultations with experts, addressing topics such as quality of life, organizational management, and post-settlement perceptions. After its development, a pilot field test was conducted using *software* designed to streamline data collection. The data were integrated into *Power BI*, generating three main *dashboards*: demographic profile of respondents, organizational management, and the perception of settlers about the program's impact. Based on feedback from experts and technicians, the questionnaire, *software*, and *dashboards* were continuously improved to enhance result interpretation. The proposed system proved effective in supporting decision-making regarding the PNRA's impact through tools that facilitate the evaluation of the program's socioeconomic impacts, potentially guiding improvements in program strategies based on real data.

Keywords: Decision support system, data, questionnaire, *software*, *dashboard*.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	7
2.1 DADO X INFORMAÇÃO X CONHECIMENTO X DECISÃO.....	7
2.2 SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO ORIENTADA A DADOS	8
2.3 BUSINESS INTELLIGENCE - BI.....	9
2.4 <i>POWER BI</i>	11
2.5 <i>DASHBOARD</i>	12
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	14
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO.....	14
3.2 DESENVOLVIMENTO DO QUESTIONÁRIO.....	15
3.3 DESENVOLVIMENTO DO <i>SOFTWARE</i>	16
3.3.1 Interface com o Usuário e Publicação do Aplicativo.....	17
3.4 CRIAÇÃO DO <i>DASHBOARD</i> ATRAVÉS DA FERRAMENTA <i>POWER BI</i>	18
3.4.1 Importação e Limpeza dos Dados.....	18
3.4.2 Criação do <i>Dashboard</i>	19
4. RESULTADOS.....	21
4.1 RESULTADO DO QUESTIONÁRIO.....	21
4.2 RESULTADO DO <i>SOFTWARE</i> DESENVOLVIDO.....	23
4.3 RESULTADO DO <i>DASHBOARD</i>	25
4.4 TESTES E VALIDAÇÃO.....	27
4.5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	30
5. CONCLUSÕES.....	34
REFERÊNCIAS.....	36
APÊNDICE.....	40

1. INTRODUÇÃO

O Ministério do Desenvolvimento Agrário conceitua um assentamento de reforma agrária como um conjunto de unidades agrícolas, conhecidas como parcelas ou lotes, implantadas pelo INCRA, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, em propriedades rurais, onde cada lote é destinado a uma família de agricultores ou trabalhadores rurais que não possuem condições financeiras para adquirir sua própria terra (Brasil, 2020).

A qualidade de vida nesses assentamentos é percebida pelos assentados como melhor em relação há aquela que usufruíram anteriormente. Supõe-se que o patamar anterior de qualidade de vida era muito baixo, que ainda hoje se encontra a maioria dos brasileiros pobres que habitam o ambiente agrário, sendo, portanto, a própria constituição do assentamento como uma estratégia de inserção social dessa parcela da população (Albuquerque, Coelho e Vasconcelos, 2005).

Ao criar o assentamento, o Estado assume a responsabilidade de viabilizá-lo. Sousa *et al.* (2010) reforçam que é preciso que a reforma agrária possa extrapolar os limites da garantia do acesso a terra e prever o acesso às condições de produzir, gerar renda e ter garantido os demais direitos como saúde, educação e saneamento básico, sobrevivendo em condições debilitadas mesmo dentro deles.

Para avaliar os impactos reais em suas vidas, é indispensável ouvir diretamente os assentados, permitindo que relatem suas experiências e desafios. E, além disso, analisar as dificuldades que essas famílias continuam a enfrentar mesmo após a finalização do processo de assentamento. Essas barreiras podem comprometer a viabilidade econômica dos lotes e a permanência das famílias na terra, sendo assim, é necessário uma abordagem cuidadosa e multidimensional para lidar com esses fatores.

Nesse sentido, o processo decisório se destaca como uma ferramenta essencial para enfrentar esses desafios. Por sua natureza multidisciplinar, conforme discutido por Kunsch *et al.* (2009) e Katsikopoulos (2011), às decisões nesse contexto demandam a análise de múltiplos critérios para lidar com a complexidade envolvida. Em situações como essas, a capacidade de escolher entre diferentes alternativas torna-se uma atividade muito mais complexa devido à quantidade crescente de informações disponíveis (Gomes, Araya, & Carignano, 2004), sendo uma atividade crítica para alinhar as estratégias às necessidades

reais das famílias. Dessa forma, o processo decisório serve para superar as barreiras do assentamento e promover soluções que garantam a inclusão social dessas comunidades e qualidade de vida.

O processo de tomada de decisão é complexo e implica em escolhas, as organizações necessitam de um adequado gerenciamento das informações (Clericuzi, Almeida, & Costa, 2006). A capacidade de tomar decisões informadas tornou-se uma vantagem competitiva entre as instituições. A importância da tomada de decisão baseada em dados está em sua objetividade e precisão, pois decisões baseadas por dados tendem a ser mais precisas, pois são baseadas em realidades mensuráveis (Daiane Souza, 2023).

Somado a isso, novos avanços na tecnologia trouxeram entusiasmo por ferramentas de Business Intelligence (BI): cockpits de informação ou painéis de informações (Dover, 2004; Gitlow, 2005; Paine, 2004). As ferramentas de análise de dados, como o Business Intelligence (BI), permite visualizar o cenário atual de forma detalhada, desde o comportamento de partes interessadas, tendências de mercado e fatores externos que podem influenciar o desempenho. Os autores Negash e Gray (2008) definem Business intelligence (BI) como um sistema de apoio à decisão orientado a dados (do inglês Data-driven Decision Support System), que utiliza ferramentas analíticas, como os *dashboards*.

Os sistemas de BI, têm o potencial de maximizar o uso da informação, melhorando a capacidade de estruturar um grande volume de informações e torná-las acessíveis, criando assim uma vantagem competitiva, o que Thomas Davenport chamou de “competir em análise”, onde ele menciona empresas que transformaram a tecnologia de uma ferramenta de apoio para uma arma estratégica (Davenport, 1998).

Este estudo, portanto, tem como objetivo desenvolver um sistema de apoio à decisão orientadas a dados para avaliar a percepção dos beneficiários do Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA) em relação aos impactos socioeconômicos do programa, composta por: (i) questionário semiestruturado; (ii) *software* TerraSurvey para coleta de dados; (iii) dashboard. É uma iniciativa relevante para entender, de forma abrangente, os resultados e desafios enfrentados por essas famílias, assim, é essencial criar um instrumento que permita captar tanto os aspectos positivos quanto às dificuldades vivenciadas pelos assentados, além disso ser de fácil acesso e aplicação, facilitando o processo de captação dos dados, para assim orientar a decisão com a visualização e análise dos dados, tornando o processo mais ágil e assertiva.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesse tópico serão abordados os conceitos de dados, informação, conhecimento e decisão, quais as diferenças e relações entre eles, além disso, também será abordado conceitos de sistemas de suporte à decisão orientado a dados, business intelligence, *Power BI* e *dashboards*. Entendimentos importantes no estudo desenvolvido, pois no desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão orientado a dados, a compreensão clara dos conceitos de dados, informação, conhecimento e decisão é fundamental, eles formam a base para o funcionamento eficaz de qualquer solução tecnológica voltada para o suporte à tomada de decisões. Além disso, o uso de ferramentas e metodologias nesses sistemas, como business intelligence (BI), *Power BI* e *dashboards* é crucial para transformar dados complexos em visualizações acessíveis e insights. Esses recursos permitem consolidar grandes volumes de dados provenientes de diferentes fontes, oferecendo uma visão integrada.

2.1 DADO X INFORMAÇÃO X CONHECIMENTO X DECISÃO

Dados representam fatos brutos e não processados que, quando organizados e analisados, se transformam em informação, permitindo a identificação de padrões e tendências. A informação, por sua vez, é a base para a geração de conhecimento, que envolve a interpretação e aplicação desses insights em um contexto específico, subsidiando decisões mais embasadas e estratégicas. Compreender essa dinâmica é vital para as melhorar a capacidade de tomar decisões estratégicas.

Dados são fatos, imagens ou sons que podem ou não ser pertinentes ou úteis para uma tarefa particular (Alter, 1996), e o dado sozinho geralmente não traz relevante utilidade (Antonelli, 2009). A alfabetização de dados é o desafio central do século vinte um, ou seja, a habilidade de gerar, entender e usar dados (Carlisle, 2018).

Informação são todos os dados tratados e analisados, sendo ele o conjunto de dados que foram tratados de forma a terem relevância e utilidade para um determinado propósito, portanto, tem um significado prático e auxilia na tomada de decisão (TOTVS, 2024).

Conhecimento é como um lado da relação encontra-se um sujeito consciente, e do outro lado encontra-se uma porção da realidade com a qual o conhecedor está direta ou indiretamente relacionado, e distingue-se conhecimento de duas formas, a relação direta é uma questão de grau, habitualmente conhecimento por contato uma vez que o sujeito está

em contato, através da experiência, com a porção de realidade conhecida, o segundo tipo de conhecimento se chama conhecimento proposicional uma vez que aquilo que o sujeito conhece é uma proposição verdadeira acerca do mundo (Zagzebski, 2013).

Decisão é o processo pelo qual são escolhidas algumas ou apenas uma entre muitas alternativas para as ações a serem realizadas, esta escolha deve estar embasada pelo maior número possível de informações e conhecimento para que a decisão escolhida seja a melhor dentre as disponíveis (Antonelli, 2009). A figura 1 demonstra o esquema de como se forma a decisão a partir de dados, informações e conhecimento.

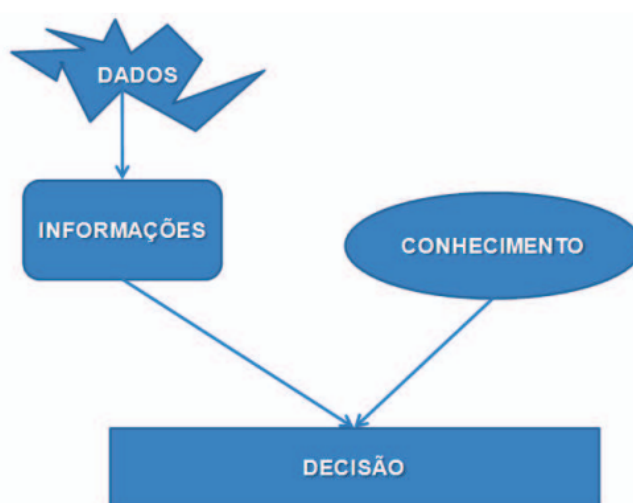


Figura 1 - Dados x Informação x Conhecimento x Decisão

Fonte: Conhecendo o Business Intelligence (Ricardo Adriano Antonelli, 2009)

A administração de informação envolve quatro diferentes abordagens: informação não-estruturada, capital intelectual ou conhecimento, informação estruturada em papel, e informação estruturada em computadores (Davenport, 1998).

Cada abordagem envolve uma problemática, sendo eles: a informação não-estruturada, é desestruturada e requerer muita mão-de-obra altamente especializada; o capital intelectual, mesmo com o progresso conseguido na apreensão do conhecimento por sistemas especializados, é limitado pela dificuldade técnica de manter esse conhecimento atualizado; informação estruturada em papel pode resultar em excesso trazendo uma falta de critérios e de capacidade de prestação de conta; e a informação estruturada em computadores, podem acabar criando barreiras à comunicação (Davenport, 1998).

2.2 SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO ORIENTADA A DADOS

A Tecnologia da Informação tem gerado mudanças significativas nas organizações.

Este desenvolvimento tem ampliado a quantidade de informações disponibilizadas aos decisores organizacionais (Clericuzi, Almeida, & Costa., 2006). Tais transformações têm o intuito de trazer maior capacidade competitiva e levar a organização a evoluir no seu ambiente de negócios (Neto, & Dornelas, 2014).

Quando se fala em informação nas organizações é natural que também se mencione os Sistemas de Informação (SI) que permitem coletar, armazenar, recuperar e disseminar informações para fins específicos (Turban, Ranier, & Potter, 2007). Sistemas de inteligência empresarial são DSSs (Sistemas de suporte à decisão) orientados a dados, ou seja, eles enfatizam a análise de grandes volumes de dados estruturados (e até certo ponto semiestruturados), portanto, os sistemas de inteligência empresarial fornecem informações e conhecimento acionáveis no momento certo, no local certo e na forma certa (Negash, & Gray, 2008).

Difícilmente existem situações a serem tratadas sob um único enfoque, normalmente vários aspectos, ou critérios, devem ser simultaneamente considerados, objetivando a identificação das opções mais satisfatórias (Vincke, 1992).

A crescente complexidade dos problemas decisórios, está exigindo o uso de abordagens mais flexíveis e abertas que empregam ferramentas de *software* (sistemas de apoio à decisão, DSS) como suporte tecnológico (Aguarón, Escobar, & Moreno-Jimenez, 2003). Para favorecer a detecção das oportunidades de decisão, dos pontos críticos do processo (descoberta de conhecimento) e da construção dos caminhos de consenso, é habitual empregar algumas ferramentas decisórias, como estruturas de preferência e intervalos de estabilidade (Moreno-Jiménez *et al.*, 1999).

2.3 BUSINESS INTELLIGENCE - BI

O desenvolvimento do Business Intelligence foi fomentado pelo avanço tecnológico no reconhecimento de padrões, aprendizado de computadores e Inteligência Artificial, assim como pela configuração do campo de estudo da ciência de dados (2008), e o interesse expressivo das soluções de BI pelo setor corporativo ocorreu no final de 1996, quando o conceito começou a ser espalhado como um processo de evolução do EIS (Executive Information Systems) – um sistema criado no final da década 70, a partir dos estudos e trabalhos desenvolvidos pelo MIT, Massachusetts Institute of Technology, localizada nos EUA (Primak, 2008).

Business Intelligence ou Inteligência de Negócios compreende o processo pelo qual dados são captados e convertidos em informações úteis aos negócios, principalmente, no que diz respeito aos processos de tomada de decisão e competitividade do negócio (Primak, 2008).

O conceito de Business Intelligence é o entendimento de que é Inteligência de Negócios ou Inteligência Empresarial compõe-se de um conjunto de metodologias de gestão implementadas através de ferramentas de *software*, cuja função é proporcionar ganhos nos processos decisórios gerenciais e da alta administração nas organizações, baseada na capacidade analítica das ferramentas que integram em um só lugar todas as informações necessárias ao processo decisório (Angeloni, Reis & Serra, 2010).

BI é um guarda-chuva conceitual, visto que se dedica à captura de dados, informações e conhecimentos que permitam às empresas competirem com maior eficiência em uma abordagem evolutiva de modelagem de dados, capazes de promover a estruturação de informações em depósitos retrospectivos e históricos, permitindo sua modelagem por ferramentas analíticas (Barbieri, 2001).

O primeiro passo para a implementação de um Business Intelligence é a empresa possuir dados operacionais armazenados em, pelo menos, uma base de dados, e que estes dados devem originar do processo operacional da empresa e ser armazenados pelos sistemas de informação utilizados pela organização (Antonelli, 2009). O primeiro passo é a definição dos objetivos, o conhecimento prévio relevante, a viabilidade e os custos da aplicação durante o projeto e os resultados esperados, e em seguida a preparação dos dados na qual reflita com a maior fidelidade possível os objetivos da aplicação do processo (Angeloni, Reis & Serra, 2010).

Os últimos passos seriam a interpretação e avaliação dos dados, na qual se torna necessário uma apreciação do conhecimento obtido, e por fim realiza-se a validação e a consolidação do conhecimento, ou seja, é o momento onde o conhecimento é incorporado a um sistema de aplicação para utilização (Angeloni, Reis & Serra, 2010). A figura 2 traz como é formado o Business Intelligence e quais os componentes que o compõem.

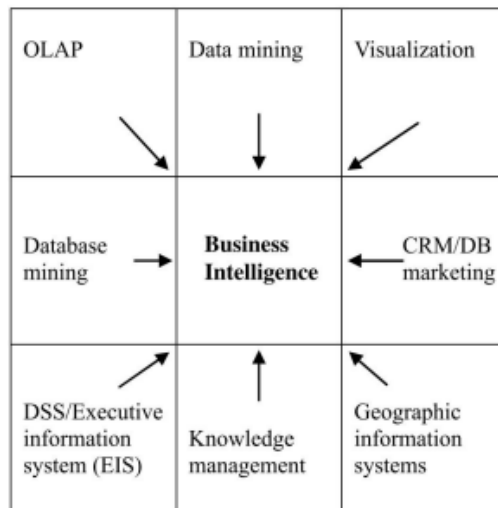


Figura 2 - Componentes do Business Intelligence

Fonte: Business Intelligence (Negash, & Gray, 2008).

Business intelligence (BI) é um sistemas de suporte à decisão orientado a dados que combina coleta de dados, armazenamento de dados e gerenciamento de conhecimento com análise para fornecer informações ao processo de decisão. Definimos inteligência de negócios (BI) como sistemas que combinam: coleta de dados, armazenamento de dados, e gestão do conhecimento com análise para avaliar informações corporativas e competitivas complexas para apresentação aos planejadores e tomadores de decisão, com o objetivo de melhorar a pontualidade e a qualidade da contribuição para o processo decisório (Negash, & Gray, 2008).

As empresas coletam informações de business intelligence para ajudar a aumentar a competitividade da organização. No entanto, apenas a informação não é suficiente para cumprir essa missão, precisa ser interpretada em termos dos objetivos estratégicos e táticos da empresa (Negash, & Gray, 2008). Como apontam Davenport e Harris (2007) em seu livro *Competing on Analytics: The New Science of Winning*, o papel da análise é direcionar as decisões e ações gerenciais. A análise é a entrada para a tomada de decisões humanas e automatizadas.

2.4 POWER BI

O *Power BI* revolucionou o mundo da inteligência empresarial, visualização de dados e análise. *Power BI* É como um conjunto de ferramentas de negócios ferramentas analíticas que são usadas para analisar dados e compartilhar insights na forma de relatórios e painéis, desenvolvidos com outros usuários no mesmo ou em diferentes departamentos/

organizações ou até mesmo com o público em geral (Krishnan, Bharanidharan, & Krishnamoorthy, 2017).

Os painéis do *Power BI* mostram uma visão de 360 graus dos dados, permitindo que os usuários mantenham suas métricas mais importantes em um só lugar, e também permitem que os usuários interajam com os relatórios para filtrar ou consultar os dados, permitindo até mesmo consultas em linguagem natural (Krishnan, Bharanidharan, & Krishnamoorthy, 2017).

À medida que o *Power BI* rapidamente floresce na solução de inteligência empresarial líder de mercado, ele será uma arma que todos os analistas de dados desejam incluir em seu arsenal analítico, e como o ambiente de nuvem permite um desenvolvimento ágil com ciclos de lançamento contínuos, as equipes conseguem responder às mudanças de mercado mais rápido do que nunca antes (Lachev, 2015).

2.5 DASHBOARD

Dashboard é uma representação gráfica dos principais indicadores de desempenho (KPI) que intervêm na consecução dos objetivos empresariais, e que é orientado para a tomada de decisões para otimizar a estratégia da empresa, além disso, os KPIs devem ser apresentados de forma relevante e contextualizada, além, da importância de uma visualização de fácil interpretação, que permita tomar decisões de forma correta e rápida, portanto, um *dashboard* é uma captura dos principais indicadores do negócio, e não um local para estudar um determinado tema e cruzar variáveis (Resina, & Javier, 2018).

Gitlow (2005) vê os *dashboards* como um prolongamento da filosofia de gestão da qualidade (por exemplo, a teoria de gestão de Deming) visando melhorar tanto os resultados organizacionais quanto os processos organizacionais. Os painéis de informações visam aos mesmos objetivos de permitir o uso de um conjunto equilibrado de métricas de desempenho para evitar um foco excessivamente estreito em medidas financeiras e contábeis de desempenho organizacional que caracterizam tentativas anteriores de capturar a essência do que faz as organizações irem bem (Kaplan, & Norton, 2004).

Utilizar uma representação gráfica, como os *dashboards*, é um reflexo do curso natural da vida de progresso na busca pela melhora da informação e na tomada de decisões. É possível fazer um paralelo entre o painel de um carro e aeronave com um *dashboard*, onde ambos possuem o mesmo propósito, e possui vários componentes que contêm

informações muito importantes sobre o funcionamento e estado do veículo de forma fácil de compreensão, e se compreendeu a importância das organizações possuírem ferramentas de informações como o piloto precisa do seu painel de controle na aeronave, é um excelente ponto de partida para entender um *dashboard* da organização (Malik, 2005).

Dashboard constrói a ponte entre diferentes disciplinas e abordagens, por exemplo, desenvolvimento e design de tecnologia, inovação orientada ao usuário, gestão estratégica de produtos e serviços e governança, e o papel do setor público no processo de inovação (Kannola, Carrillo-Hermosilla, & Gonzalez, 2008). Entregar resumos rápidos apresentados em formato altamente visual e intuitivo para que os gerentes possam monitorar o progresso em direção às metas (Dover, 2004). Os painéis de informações constituem, portanto, outro estágio no desenvolvimento de sistemas de informação para os principais gerentes inicialmente e, por extensão, para todos os outros níveis da empresa (Adam, & Pomerol, 2008).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O processo começa com a Revisão da Literatura, fase crucial para entender o estado atual do conhecimento sobre o tema de estudo e basear as próximas etapas. Em seguida, ocorre o Desenvolvimento do Questionário, etapa que envolve a criação de quais informações serão coletadas para o estudo. Posteriormente, é realizado o Desenvolvimento do Software, onde a ferramenta foi criada para suportar a coleta dos dados e aplicação prática do questionário. A próxima fase é o Desenvolvimento dos Dashboards, que visa à visualização de dados de forma intuitiva e informativa. Por fim, a pesquisa conclui com Testes e Validação, garantindo a confiabilidade e eficácia das soluções desenvolvidas. A figura 3 demonstra as etapas citadas na pesquisa.

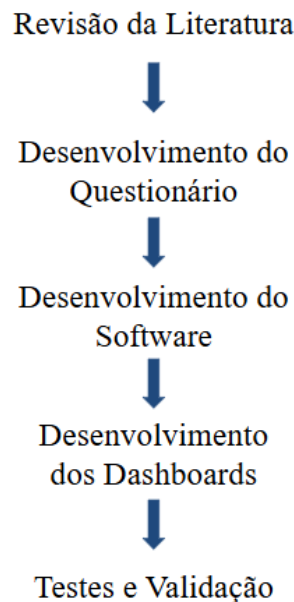


Figura 3 - Etapas da Pesquisa

Fonte: Esta Pesquisa, 2024.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Este trabalho adota uma abordagem qualitativa, priorizando a coleta e análise de dados e informações relevantes, e é classificado como exploratório-descritivo. O estudo teve início com uma pesquisa exploratória em literaturas sobre assentamentos, desenvolvimento socioeconômico em comunidades agrícolas, além de literaturas de questionários já aplicados anteriormente com o mesmo objetivo. A partir dos resultados obtidos, foi possível desenvolver o *software*, o questionário e o *dashboard* das respostas.

Os tópicos do questionário foram definidos para abranger uma série de perguntas

relacionadas às temáticas abordadas em cada um dos títulos correspondentes. Essas questões foram desenvolvidas levando em consideração diversos fatores que afetam a vida dos produtores rurais. Entre esses fatores, há aqueles sobre os quais os produtores não têm controle direto nem possibilidade de alteração a curto prazo, como o nível de escolaridade. No entanto, também foram consideradas questões que os produtores podem influenciar em um intervalo de tempo mais curto, como a adesão a práticas de controle de custos ou a emissão de documentos fiscais, o que pode impactar diretamente suas atividades produtivas e financeiras.

O estudo, portanto, busca desenvolver um sistema de apoio à decisão orientado por dados, utilizando ferramentas robustas para a coleta e apresentação dessas informações de maneira visual e intuitiva. Esse sistema visa oferecer suporte eficaz aos gestores, garantindo que as decisões tomadas e as estratégias definidas em relação aos beneficiários do programa sejam fundamentadas em dados reais e confiáveis.

3.2 DESENVOLVIMENTO DO QUESTIONÁRIO

O estudo iniciou no desenvolvimento da ferramenta questionário, pois é ele que permitirá aplicar e coletar as informações pertinentes aos impactos socioeconômicos do programa. A criação do questionário foi baseada na necessidade de capturar uma visão holística da percepção dos beneficiários do Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA) sobre os impactos socioeconômicos e suas experiências no programa. Desde o início, a concepção do questionário teve como objetivo abordar temas centrais relacionados à qualidade de vida, percepção social e impactos econômicos.

O processo de elaboração das perguntas foi baseado em uma revisão da literatura sobre assentamentos rurais, desenvolvimento socioeconômico em comunidades agrícolas, além de literaturas de questionários já aplicados anteriormente com o mesmo objetivo, como o estudo “Perfil da Gestão das Propriedades Rurais”, aplicado pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento (Governo do Estado de São Paulo, 2021), que com uma metodologia parecida, de questionário aplicado às famílias beneficiárias do programa, tinha como objetivo conhecer os vários aspectos da gestão das propriedades rurais de pequeno porte no Estado de São Paulo. Essa revisão forneceu uma base sólida para identificar os principais aspectos que poderiam ser considerados no contexto do PNRA, como a geração de renda, acesso a serviços básicos e satisfação com a infraestrutura.

As perguntas do questionário foram elaboradas de maneira a incluir tanto abordagens qualitativas quanto quantitativas, adotando assim um formato misto. Perguntas quantitativas permitiram uma avaliação objetiva de indicadores como aumento da renda familiar, tempo de permanência no assentamento, e grau de acesso a serviços essenciais como educação e saúde. As perguntas qualitativas, por outro lado, foram projetadas para captar as percepções subjetivas dos assentados, permitindo que expressassem suas opiniões sobre como o assentamento impactou suas vidas sociais e econômicas, bem como os desafios e dificuldades enfrentadas no cotidiano. A abordagem mista permite medir dados objetivos e entender nuances e contextos pessoais.

Após a elaboração inicial do questionário, foi necessário garantir que as perguntas fossem claras e capazes de refletir as realidades dos assentados. Para isso, foi adotado um processo de validação que contou com a revisão de especialistas no tema e outros pesquisadores que fizeram o teste das respostas. Esses especialistas forneceram insights sobre a adequação das perguntas aos objetivos da pesquisa, sugerindo ajustes em termos de formulação e abrangência das questões para garantir que as perguntas fossem compreensíveis e acessíveis aos beneficiários.

Além disso, técnicos do próprio programa de assentamento participaram ativamente da validação do questionário. Com base em seu feedback da aplicação prática ao público-alvo, foram feitas adequações para garantir que as perguntas estivessem alinhadas às especificidades dos entrevistados, levando em consideração aspectos críticos que pudessem melhorar a captação das respostas.

O processo de validação também assegurou que o questionário fosse capaz de identificar de forma eficaz tanto os impactos diretos, como melhorias na qualidade de vida e aumento da renda, quanto os desafios contínuos, como a falta de infraestrutura e dificuldades de acesso a crédito.

3.3 DESENVOLVIMENTO DO *SOFTWARE*

A partir do questionário elaborado, como segunda etapa desta pesquisa, foi desenvolvido um *software* registrado com o nome de TerraSurvey. O desenvolvimento do TerraSurvey seguiu uma abordagem moderna, utilizando ferramentas robustas e eficientes para criar uma aplicação flexível e acessível. A aplicação foi construída como uma Progressive Web App (PWA), garantindo que pudesse ser executada tanto em ambientes

online quanto offline, com uma experiência fluida em diferentes dispositivos. A base do desenvolvimento do TerraSurvey foi construída com base na ferramenta de código aberto ToFormy, uma aplicação avançada voltada para a coleta e gerenciamento de dados em sistemas de coleta de informações disponível publicamente e gratuitamente no GitHub sobre licença de código-fonte aberto MIT (Carvalho, 2024). O uso do ToFormy proporcionou uma infraestrutura sólida e personalizável para a criação de formulários dinâmicos e para o armazenamento e exportação de dados, permitindo que o TerraSurvey fosse facilmente adaptado para diferentes cenários de uso. A flexibilidade e robustez do ToFormy foram fundamentais na implementação das funcionalidades offline e na integração com o banco de dados local (Carvalho, 2024).

O núcleo da aplicação foi desenvolvido em Vue.js, um framework de JavaScript conhecido pela sua reatividade e facilidade de uso no desenvolvimento de interfaces dinâmicas. Para o gerenciamento de estados e fluxos de dados, o TerraSurvey utiliza o Pinia como biblioteca de gerenciamento de estado e o RxJS para facilitar o uso de programação reativa, enquanto o Dexie.js foi utilizado para implementar um banco de dados local IndexedDB, permitindo o armazenamento e sincronização de dados em modo offline. O processo de compilação e distribuição foi gerenciado pelo Vite, uma ferramenta de construção de aplicativos que oferece uma experiência de desenvolvimento rápida e eficiente. O processo de digitalização do questionário foi estruturado a partir de uma série de etapas técnicas que transformaram formulários físicos em componentes interativos de software. Utilizando o componente SurveyJS, foi possível criar um fluxo dinâmico de perguntas que se adapta às respostas anteriores dos usuários (SurveyJS, 2024). Cada resposta é salva em tempo real localmente, utilizando IndexedDB, garantindo a integridade dos dados mesmo sem conexão com a internet. A interface foi projetada para permitir a criação de formulários personalizados de acordo com as necessidades de coleta de dados de cada usuário, e os dados coletados podem ser facilmente exportados para formatos de planilha, PDF ou CSV, garantindo a interoperabilidade com outras plataformas de análise de dados.

3.3.1 Interface com o Usuário e Publicação do Aplicativo

A interface do TerraSurvey foi projetada com foco na simplicidade e na acessibilidade, permitindo que usuários com pouca familiaridade com tecnologia pudessem utilizá-la de forma eficiente. O uso do framework Vuetify, já presente no ToFormy,

conhecido por sua abordagem "mobile-first", garantiu que a aplicação tivesse um design responsivo, se adaptando a qualquer tamanho de tela, desde smartphones até computadores de mesa. Menus simplificados, ícones intuitivos (usando o conjunto de ícones Material Design Icons), e um layout claro foram escolhas deliberadas para minimizar a curva de aprendizado dos assentados e maximizar a eficiência na coleta de dados.

Além disso, foram adotadas cores contrastantes e fontes de fácil leitura, como a Roboto, para garantir a acessibilidade a uma ampla gama de usuários, incluindo aqueles com necessidades visuais específicas. A navegação foi cuidadosamente projetada com botões grandes e bem visíveis, organizados de forma lógica e hierárquica, permitindo que os usuários sejam guiados intuitivamente por todas as etapas do processo de coleta de dados, minimizando a chance de erros ou confusão. O TerraSurvey também oferece suporte a dois idiomas — inglês e português — facilitando o uso em diferentes contextos culturais e geográficos. Para personalizar ainda mais a experiência do usuário, o aplicativo conta com opções de configuração de temas, permitindo alternar entre modos claro e escuro, adaptando-se às preferências visuais e às condições de luminosidade. Disponível como uma aplicação PWA, acessível através do site <https://terrasurveyapp.web.app>, o TerraSurvey combina funcionalidades robustas com uma interface acessível e moderna. Na figura 4, são apresentados quatro capturas de tela do TerraSurvey, ilustrando a interface e suas principais funcionalidades.

3.4 CRIAÇÃO DO *DASHBOARD* ATRAVÉS DA FERRAMENTA *POWER BI*

Após a coleta dos dados do questionário aplicado aos beneficiários do programa por meio do TerraSurvey, o processo de integração dessas informações ao *Power BI* é necessário para transformar os dados brutos de forma visual, podendo proporcionar informações aos usuários do sistema e aos gestores.

3.4.1 Importação e Limpeza dos Dados

A importação dos dados foi realizada de forma direta, utilizando arquivos em formatos de Excel e CSV, permitindo uma integração rápida com o *Power BI*. Após a importação da base de dados, os dados passaram por um processo de limpeza e organização. Esse processo incluiu a eliminação de duplicatas, tratamento de valores ausentes, padronização das respostas e categorização das variáveis qualitativas.

Foi criada uma coluna chamada índice para vincular os dados qualitativos a um valor

numérico, facilitando o cruzamento e a análise das informações. Para lidar com a subjetividade das respostas qualitativas, utilizou-se inteligência artificial para categorizar essas respostas, permitindo o agrupamento das perguntas em categorias mais precisas. A categorização de dados é o processo de organizar e classificar informações em grupos ou categorias que facilitam a análise. Ela é essencial para a estruturação de dados e para permitir que se identifique padrões e extraia insights úteis, possibilitando uma análise mais clara dos dados. As tabelas foram então preparadas de forma a garantir que os dados estivessem prontos para serem processados e visualizados de maneira eficiente no *Power BI*.

3.4.2 Criação do *Dashboard*

Com os dados devidamente limpos e organizados, o próximo passo foi transformá-los em gráficos e relatórios interativos no *Power BI*, com o objetivo de proporcionar uma visualização clara e intuitiva dos resultados. Foram criadas diversas visualizações para refletir os diferentes temas abordados no questionário. As principais métricas foram organizadas em categorias-chave, agrupando as seções do questionário que tratavam de temas relacionados. O processo resultou na criação de três painéis principais: o primeiro painel oferece uma análise dos dados dos entrevistados, fornecendo uma visão geral do perfil demográfico e socioeconômico dos assentados; o segundo painel é voltado para o perfil de gestão organizacional, analisando as respostas relacionadas à administração das atividades, uso de recursos e práticas de comercialização; e o terceiro painel se concentra nas percepções dos entrevistados após o assentamento, trazendo insights sobre os impactos percebidos, desafios enfrentados e melhorias observadas em suas vidas.

Para a escolha adequada dos gráficos, é essencial, antes de tudo, compreender o objetivo da apresentação visual dos dados. É necessário refletir sobre o propósito principal: o que se deseja comunicar ou destacar com essas informações. A escolha do tipo de gráfico deve levar em conta a natureza dos dados e a mensagem que se quer transmitir, e pensando nisso os gráficos escolhidos para os *dashboards* são:

(i) Gráfico de barras e colunas: Ferramentas para apresentar dados comparativos de maneira clara e objetiva. A escolha entre eles geralmente depende da preferência visual ou do espaço disponível, mas ambos servem a propósitos similares. Como no caso dessa pesquisa, em sua maioria queríamos analisar quantidades em diferentes categorias, e a diferenciação desses dois tipos foi feita considerando os nomes das categorias que são mais extensos.

(ii) Gráfico de pizza: Os gráficos de pizza (ou gráficos de setores) são úteis para representar proporções ou percentuais dentro de um todo, eles ajudam a visualizar como as partes contribuem para o total. Neste estudo, optou-se por esse tipo de gráfico para representar dados com poucas categorias, onde o foco principal era destacar a proporção de cada parte em relação ao total.

(iii) Treemap: Os gráficos de treemap (ou mapas de árvore) são úteis para visualizar a distribuição e a hierarquia de dados em um espaço limitado. Eles representam categorias por meio de retângulos proporcionais ao valor associado, oferecendo uma visão de como os elementos se relacionam dentro de um todo. No estudo ele foi utilizado para perguntas onde o que mais importava era encontrar as categorias mais relevantes.

Uma das principais funcionalidades do *dashboard* desenvolvido no *Power BI* é a interatividade, permitindo que os usuários filtrem os dados com base em diferentes critérios, como faixa etária, tempo de assentamento e nível de escolaridade. Isso permite uma análise segmentada, facilitando a identificação de diferenças e tendências entre grupos específicos de beneficiários. Por exemplo, gestores podem filtrar por escolaridade para analisar os impactos do programa em diferentes níveis escolares, ou por capacitação financeira/comercial para entender os impactos que isso causa nos processos e resultados.

Outra funcionalidade importante é a análise em tempo real. Os dados podem ser atualizados periodicamente à medida que novas informações forem coletadas, permitindo que gestores e pesquisadores acompanhem as mudanças no impacto do programa ao longo do tempo. Essa capacidade de atualização dinâmica possibilita também ajustes mais ágeis nas estratégias do programa conforme surgem novos desafios.

4. RESULTADOS

O tópico irá abordar os resultados obtidos dos procedimentos metodológicos realizados na pesquisa. A primeira entrega é o questionário final, que foi desenvolvido com base na revisão da literatura e adaptado para capturar dados relevantes ao problema de estudo. Em seguida, o software desenvolvido desempenhou um papel central na automatização do processo de coleta de dados. Por fim, os dashboards finais oferecem uma visualização clara e interativa dos dados coletados.

4.1 RESULTADO DO QUESTIONÁRIO

O questionário desenvolvido foi dividido em diversas seções, cada uma com uma finalidade. A primeira seção, denominada “Dados do Entrevistado”, do questionário, foi voltada para a caracterização do entrevistado com dados básicos, abordando aspectos como a idade, o número de membros da família e o tempo de residência na propriedade.

Na segunda seção, “Perfil do Entrevistado”, foram abordados a condição de posse da terra, o nível de escolaridade, qual a mão de obra utilizada na atividade, onde o beneficiário mora, quais as condições da propriedade da moradia e a porcentagem de renda. Essas questões visam enquadrar o produtor rural em diferentes dimensões sociais e econômicas. A partir desses dados, buscou-se compreender não apenas a composição familiar e o tempo de envolvimento com a terra, mas também verificar a condição de posse, o que reflete a segurança jurídica e a estabilidade do assentamento, e como os recursos humanos são mobilizados nesses contextos, assim como as condições que influenciam essa mão de obra. Além disso, o nível de escolaridade foi analisado como um fator importante para o desenvolvimento e a capacidade de gestão dos recursos disponíveis, o que pode impactar diretamente na adoção de práticas mais eficientes e sustentáveis na produção agrícola.

Na terceira seção, “Informações da Propriedade”, para uma melhor caracterização do assentamento pertencente ao entrevistado, são aprofundadas questões fundamentais para entender aspectos relacionados à regularização fundiária e atividades econômicas. Perguntas que abordam a existência de documentos formais, são essenciais para avaliar a estabilidade e a segurança jurídica das famílias que vivem nesses locais, a caracterização das atividades realizadas no assentamento envolve identificar quais são as principais atividades produtivas.

Na quarta seção, “Organização Rural, Assistência Técnica e Capacitação”, é

investigada a participação dos entrevistados em organizações de produtores rurais, com o objetivo de entender os benefícios de estar vinculado a esse tipo de entidade. Além disso, são feitas perguntas sobre a capacitação dos assentados em áreas de administração e comercialização, buscando avaliar o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos necessários para a gestão eficaz de pequenas propriedades. O foco está no desenvolvimento de competências fundamentais para o sucesso econômico, como a capacidade de gerenciar finanças, planejar a produção, organizar a comercialização dos produtos, negociar preços e acessar mercados de forma eficiente.

Na quinta seção, “Desempenho e Gestão da Propriedade”, as perguntas expandem a análise da gestão e desempenho dos assentados, trazendo uma visão mais detalhada sobre práticas de apuração de custos, controle financeiro, suficiência de equipamentos e estratégias para suprir eventuais deficiências. Esses aspectos são fundamentais para caracterizar o nível de profissionalização da gestão dentro do assentamento, e ajudam a compreender os desafios e oportunidades enfrentados pelos produtores.

Na sexta seção, intitulada “Comercialização, Crédito, Seguro Rural e Regularização Ambiental”, é explorado aspectos relacionados à gestão financeira e operacional das atividades produtivas nos assentamentos. Essa seção investiga, como os assentados estimam o preço de venda de seus produtos, considerando os custos envolvidos no processo produtivo, busca entender como é realizado o custeamento das atividades, além de abordar questões sobre os canais de comercialização e a formalização das vendas por meio de comprovantes. Essas informações são essenciais para entender os desafios e oportunidades que os assentados enfrentam em termos de comercialização e gestão financeira, bem como para identificar áreas onde pode haver necessidade de suporte adicional.

Na sétima seção, “Impactos da Regularização Fundiária”, é abordado questões centrais sobre os investimentos recebidos em melhorias na infraestrutura e serviços básicos, oferece uma visão abrangente sobre como a experiência de viver em um assentamento influenciou suas condições de vida, quais foram as melhorias e desafios ainda enfrentados. O objetivo é verificar se o assentamento trouxe melhorias tangíveis em termos de condições de vida, acesso a recursos e qualidade de vida.

Na oitava seção, intitulada “Explorar em Entrevista (opcionais)”, é composta por perguntas discursivas e opcionais, projetadas para oferecer aos entrevistados um espaço aberto para expressarem suas opiniões, relatar experiências e compartilhar percepções sobre

a vida nos assentamentos. Essas perguntas têm o objetivo de captar informações que podem não ter sido abordadas em outras seções mais estruturadas, proporcionando uma visão mais pessoal e detalhada das realidades vividas pelos assentados.

Na nona seção contém questões que, após os testes e validações, foram consideradas como não relevantes ou úteis para os objetivos do estudo, portanto, elas foram excluídas do conjunto final de perguntas. Essas questões, inicialmente incluídas para avaliação, não contribuíram significativamente para os insights desejados ou apresentaram respostas redundantes com outras partes da análise. Assim, sua retirada otimiza o foco e a precisão dos resultados, deixando a tabela mais direcionada às informações relevantes. As perguntas do questionário estão apresentadas no Apêndice A.

4.2 RESULTADO DO *SOFTWARE* DESENVOLVIDO

O *software* foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar os técnicos no processo de recolhimento de dados por meio do questionário, sendo projetado para ser flexível e acessível a todos os usuários. Sua arquitetura permite ajustes fáceis conforme a necessidade, garantindo uma experiência de uso intuitiva e eficiente. A interface parece voltada para o gerenciamento das pesquisas implementadas, com um layout limpo e direto.

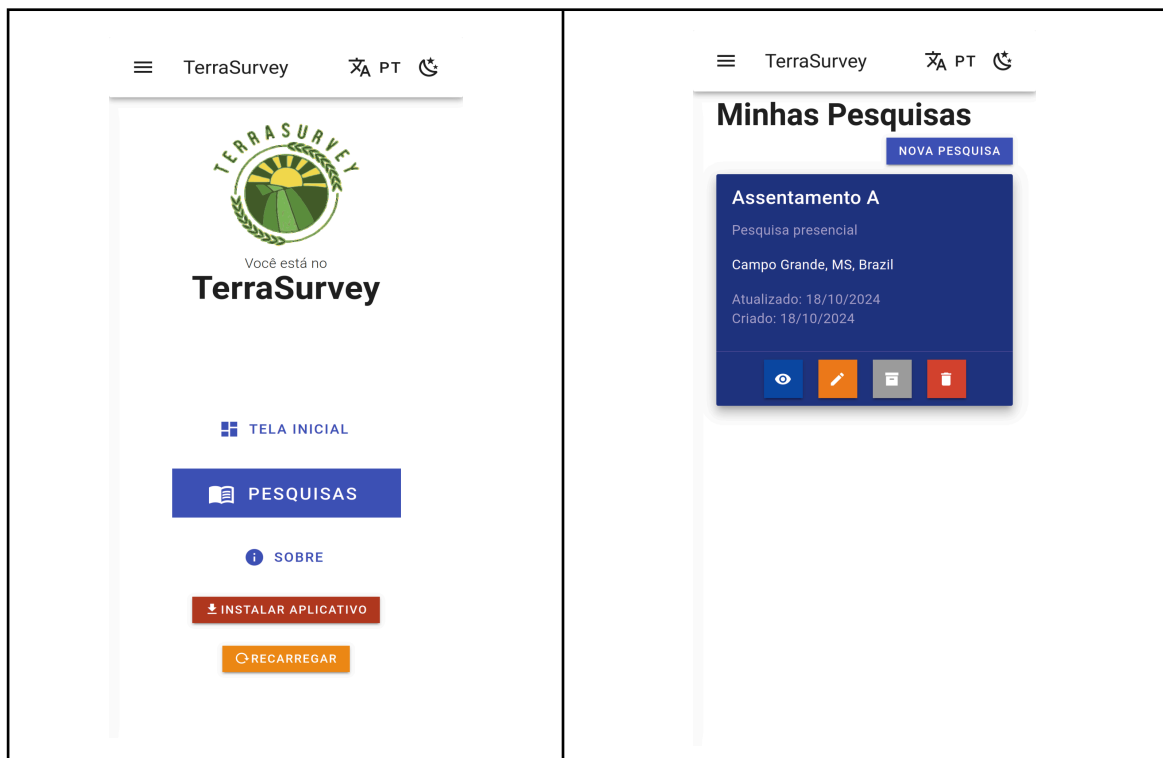
Na tela inicial, tem um design simples e organizado, com um menu de navegação à esquerda contendo opções como "Tela Inicial", "Pesquisas" (onde as pesquisas do usuário estão listadas), "Arquivados" (para pesquisas arquivadas), "Configurações" (configurações do usuário e do aplicativo) e "Sobre" (informações sobre o aplicativo). No centro da tela, há o logotipo da TerraSurvey, e abaixo, há dois botões principais: "Tela Inicial", que leva à página inicial, e "Pesquisas", que oferece acesso direto às pesquisas do usuário, e também há um botão laranja com o texto "Recarregar" para recarregar ou atualizar a página. No canto superior direito, há ícones para alterar o idioma e o modo de visualização (claro ou escuro).

Ao navegar pelas telas do menu de navegação, a primeira página, intitulada "Pesquisas", é onde ficam armazenadas as pesquisas realizadas pelo usuário. Nesta seção, o usuário pode visualizar todas as pesquisas criadas, com detalhes como o título, a localização, as datas de criação e atualização. Além disso, cada pesquisa listada oferece opções de ação, como visualizar, editar, arquivar ou excluir. É também nesta página que o usuário pode iniciar uma nova pesquisa, utilizando o botão "Nova pesquisa" no canto

superior direito.

Ao clicar em "Nova Pesquisa", uma janela suspensa se abre solicitando as informações para caracterização da pesquisa. Nessa janela, o usuário deve preencher campos como o nome do projeto de assentamento, descrição, cidade, estado e país de implantação. Já o ícone de visualização (representado por um olho) dá acesso a um menu que lista todos os questionários aplicados nesta pesquisa específica. Neste menu, é possível visualizar detalhes como o nome do questionário, condição de posse do entrevistado, idade, tempo de residência, número de membros da família, além das datas de criação e atualização de cada questionário. Possui também os ícones de edição e exclusão igual ao menu de pesquisas, porém, possui um ícone para copiar o formulário aplicado. Além disso, nessa tela é possível visualizar as respostas em formato de tabela e fazer a exportação das respostas por arquivo XLSX.

Na aba seguinte, "Archived", estão localizadas as pesquisas arquivadas pelo usuário. A visualização das pesquisas é semelhante à da página "My Surveys", porém com uma diferença: em vez do botão de arquivar, há um botão de "recuperar". Esse botão permite restaurar a pesquisa arquivada, trazendo-a de volta para o menu principal de histórico de pesquisas ativas. A figura 4 traz os prints das principais telas desenvolvidas do software.



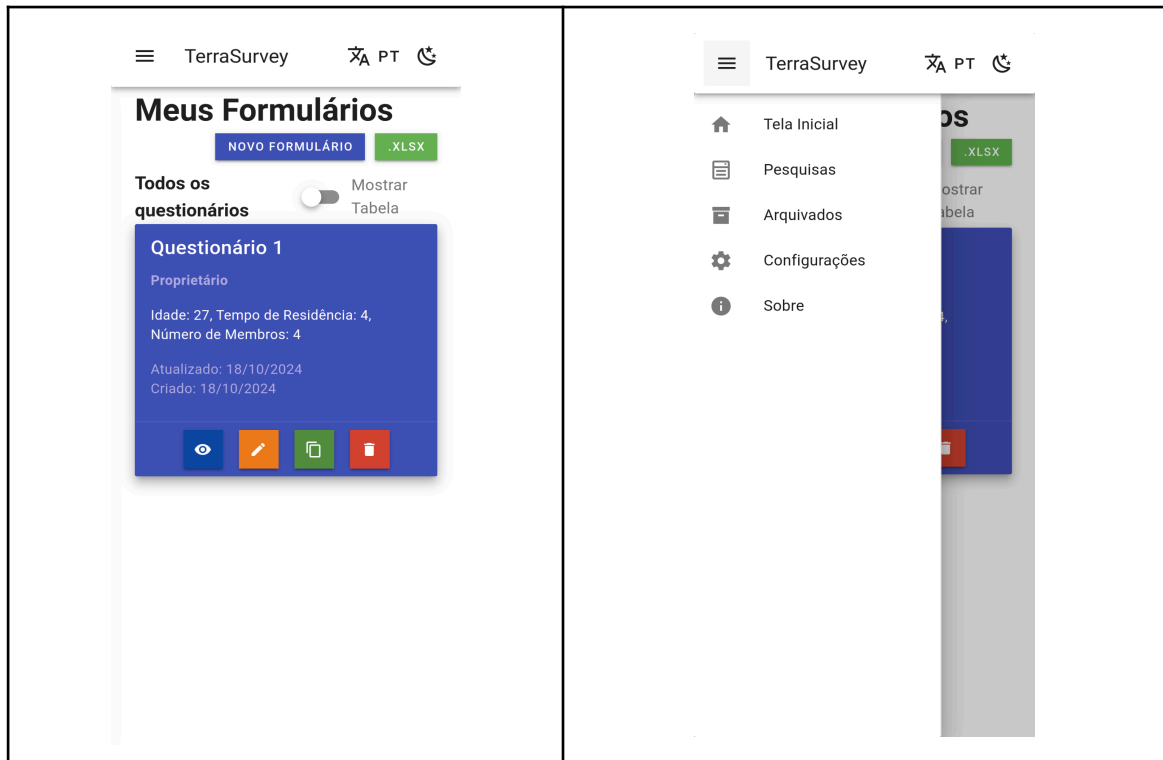


Figura 4: Telas principais da aplicação

Fonte: Carvalho, 2024.

4.3 RESULTADO DO *DASHBOARD*

Após a coleta das respostas, a criação de um *dashboard* se torna uma ferramenta eficaz para sintetizar e apresentar os resultados de forma clara e interativa. O objetivo principal desse *dashboard* é organizar as informações de maneira que facilite a análise dos dados recolhidos, possibilitando que as principais conclusões sejam acessadas rapidamente e com impacto visual. O uso de gráficos, ícones e cores estratégicas pode transformar um conjunto de dados complexos em uma interface intuitiva e acessível, além de proporcionar insights que facilitam a tomada de decisões.

O primeiro painel foi projetado para apresentar uma visão clara dos dados demográficos dos entrevistados, refletindo as respostas das seções 1 e 2 do questionário. Essas seções abordam informações essenciais sobre o perfil dos participantes, como faixa etária, nível de escolaridade, composição familiar, e tempo de residência no assentamento. O objetivo desse painel é fornecer uma base para a compreensão do perfil socioeconômico dos assentados, facilitando a identificação de tendências e padrões entre os grupos, como as faixas etárias predominantes, o nível de escolaridade mais comum e a distribuição das famílias nas diferentes áreas de assentamento, como mostrado na figura 5.



Figura 5: *Dashboard 1* - Perfil dos Entrevistados

Fonte: Esta Pesquisa, 2024.

O segundo painel, mostrado na figura 6, foi desenvolvido com o intuito de visualizar o perfil de gestão organizacional dos entrevistados, oferecendo uma análise das suas práticas de administração e operação no assentamento. Esse painel reúne as respostas das seções 4, 5 e 6 do questionário que aborda temas como a forma de gestão das atividades agrícolas, controle financeiro, planejamento produtivo, comercialização e acesso a recursos e crédito. Essa visualização interativa permite identificar padrões de comportamento gerencial entre os assentados, facilitando a compreensão de quais práticas são mais adotadas e quais áreas apresentam maiores lacunas.

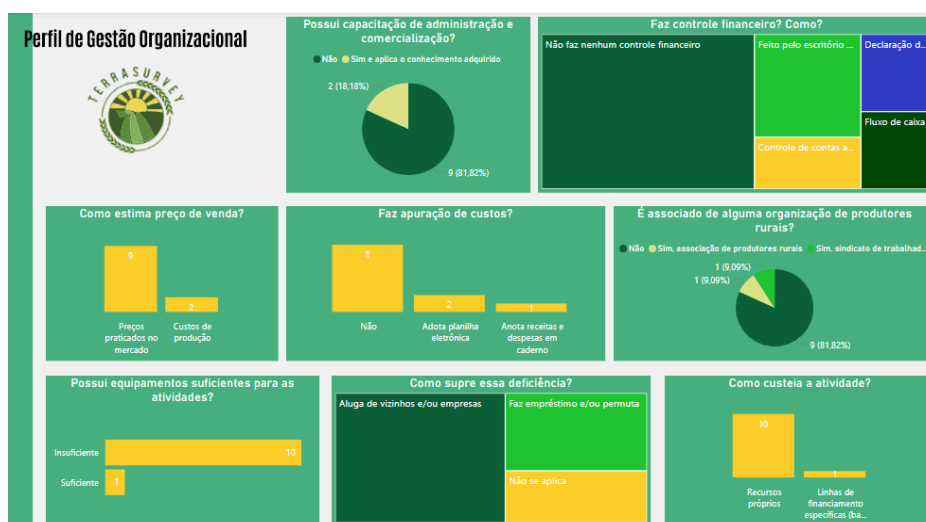


Figura 6: *Dashboard 2* - Perfil de Organização e Gestão

Fonte: Esta Pesquisa, 2024.

O terceiro painel, mostrado na figura 7, foi desenvolvido com o objetivo de analisar os impactos na qualidade de vida dos beneficiários após o assentamento, oferecendo uma

visão abrangente sobre as melhorias percebidas, bem como as vantagens e desvantagens de participar do programa de reforma agrária. Além disso, o painel busca identificar as principais dificuldades que os assentados ainda enfrentam, mesmo após a sua inserção no programa. Aqui são englobadas as perguntas qualitativas onde foi necessário realizar a categorização antes de ser realizado.



Figura 7: Dashboard 3 - Impactos na Vida Pós-Assentamento

Fonte: Esta Pesquisa, 2024.

4.4 TESTES E VALIDAÇÃO

Visando validar e ilustrar a utilização da ferramenta proposta, foi realizada uma breve coleta de dados com beneficiários do PNRA de Santarém, no Pará. Esta aplicação teve como objetivo verificar a necessidade de ajustes e coletar feedbacks de técnicos do programa e dos próprios beneficiários para implementação de melhorias e ajustes na ferramenta. Dessa forma, foi solicitado aos técnicos que aplicassem o questionário aos beneficiários, coletando as respostas em seus próprios aparelhos, visto que boa parte desta população não é alfabetizada, o que dificulta a resposta. A amostra utilizada neste teste é composta por 11 respostas.

Após a aplicação do questionário em campo, os técnicos retornaram com feedbacks baseados nas experiências vivenciadas durante o processo de coleta de dados. Eles relataram quais perguntas trouxeram maior dificuldade para os respondentes, seja pela complexidade das questões ou pela falta de clareza no entendimento, além de identificarem quais partes do questionário prolongam desnecessariamente a aplicação ou não fizeram tanto sentido no contexto prático das entrevistas.

Com base nesse retorno, uma análise foi feita para identificar e ajustar os pontos

críticos do questionário. As perguntas que geraram confusão ou desconforto para os entrevistados, ou que se mostraram pouco relevantes para o objetivo final da pesquisa, foram revisadas. Em alguns casos, as questões foram reescritas para tornar sua compreensão mais acessível, garantindo que a linguagem fosse clara. Em outros casos, as perguntas que não contribuíram diretamente para os objetivos do estudo foram retiradas.

Esse processo de teste, revisão e ajuste, realizado com base nos feedbacks de campo, foi fundamental para otimizar o questionário. Essa etapa de ajustes contribuiu para melhorar a qualidade dos dados, tornando a ferramenta mais robusta e adequada às necessidades da pesquisa.

Na seção 9 da Tabela 1, é apresentado um conjunto de questões que, após a realização de testes e validações, foram consideradas ambíguas e pouco eficazes para a otimização da coleta de dados. Identificou-se que essas perguntas não contribuem diretamente para os objetivos da pesquisa, trazendo respostas vagas ou duplicadas em relação a outras questões. Por essa razão, optou-se por removê-las do questionário final, a fim de garantir que as perguntas restantes estivessem alinhadas ao propósito central do estudo e facilitasse uma coleta de dados mais clara e direcionada.

Após as modificações realizadas no questionário, o *dashboard* também foi revisado e reestruturado. O objetivo principal desta revisão foi verificar se as perguntas retiradas durante o ajuste estavam presentes nos painéis e, caso estivessem, avaliar como a exclusão dessas perguntas impactaria as visualizações e a análise dos dados. Essa análise é necessária para garantir que as alterações no questionário não comprometessem a integridade dos painéis e que os dados apresentados continuassem relevantes e coerentes com os objetivos da pesquisa.

Além disso, o processo de refinamento do *dashboard* contou com feedbacks valiosos de outros pesquisadores, que ofereceram sugestões para aprimorar ainda mais as visualizações. Essas contribuições incluíram recomendações para melhorar a clareza e a usabilidade dos gráficos. Dessa forma, o *dashboard* foi repensado para ser mais eficaz, com visualizações que oferecem uma análise clara e direta dos dados, facilitando a interpretação pelos gestores e pesquisadores, mostrado nas figuras 8, 9 e 10.

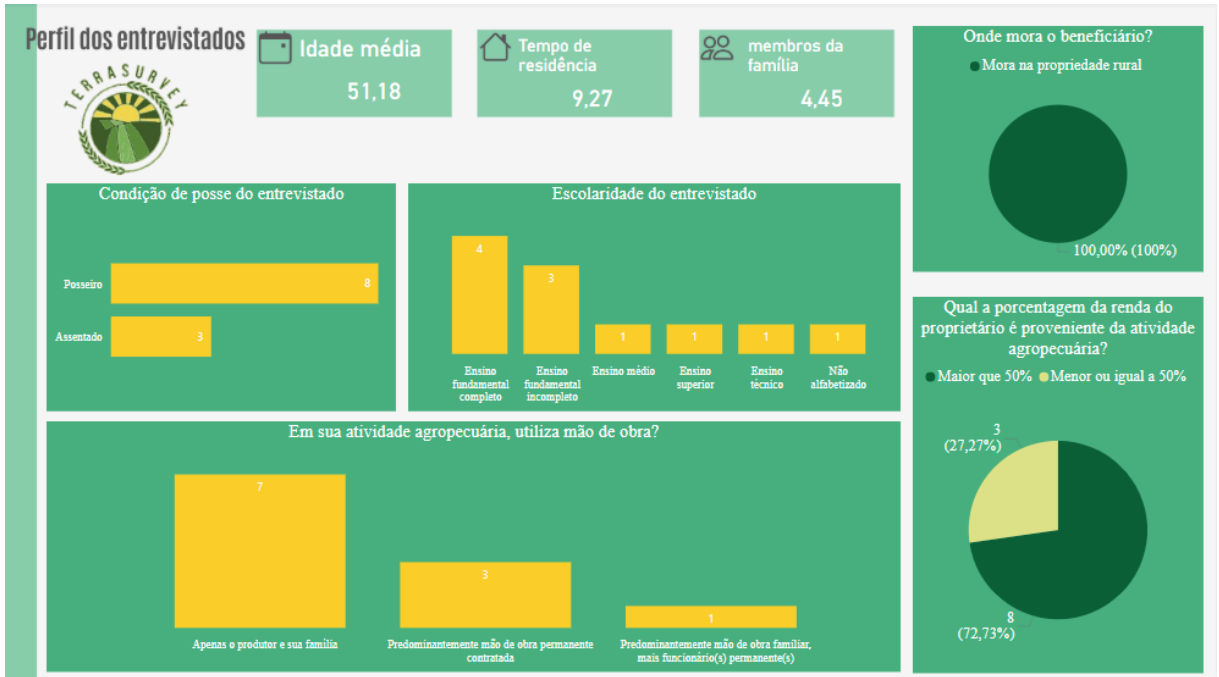


Figura 8: *Dashboard 1* - Perfil dos Entrevistados Pós-Refinamento

Fonte: Esta Pesquisa, 2024.

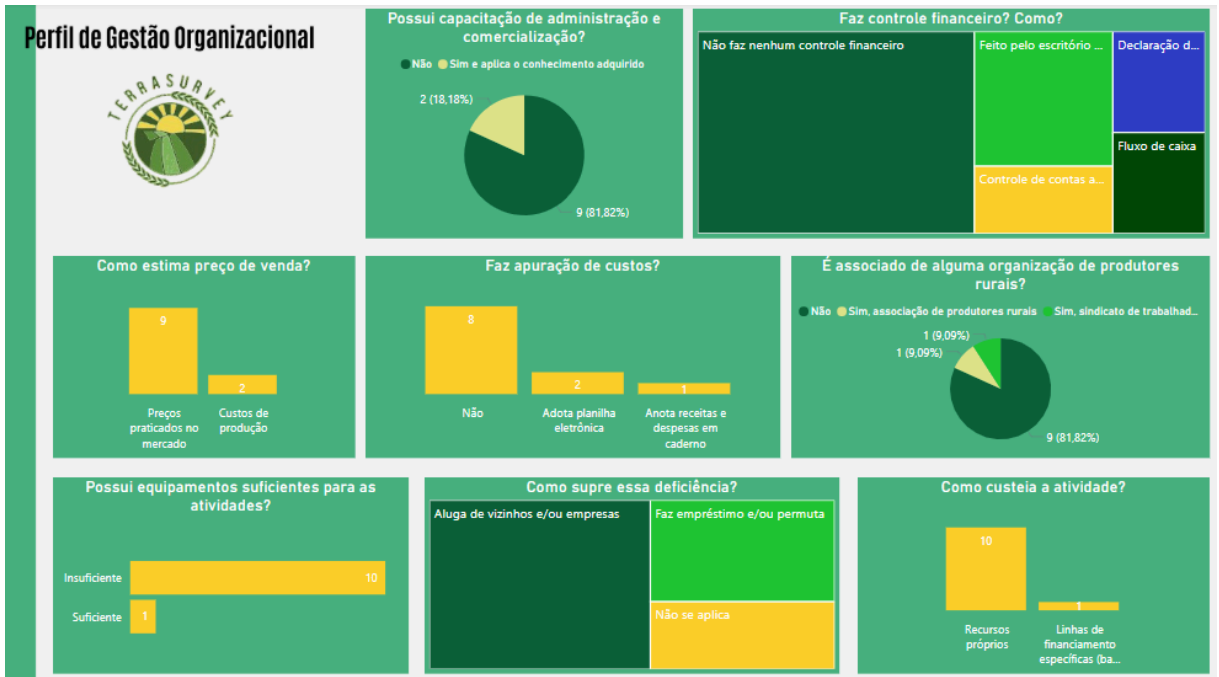


Figura 9: *Dashboard 2* - Perfil de Organização e Gestão Pós-Refinamento

Fonte: Esta Pesquisa, 2024.

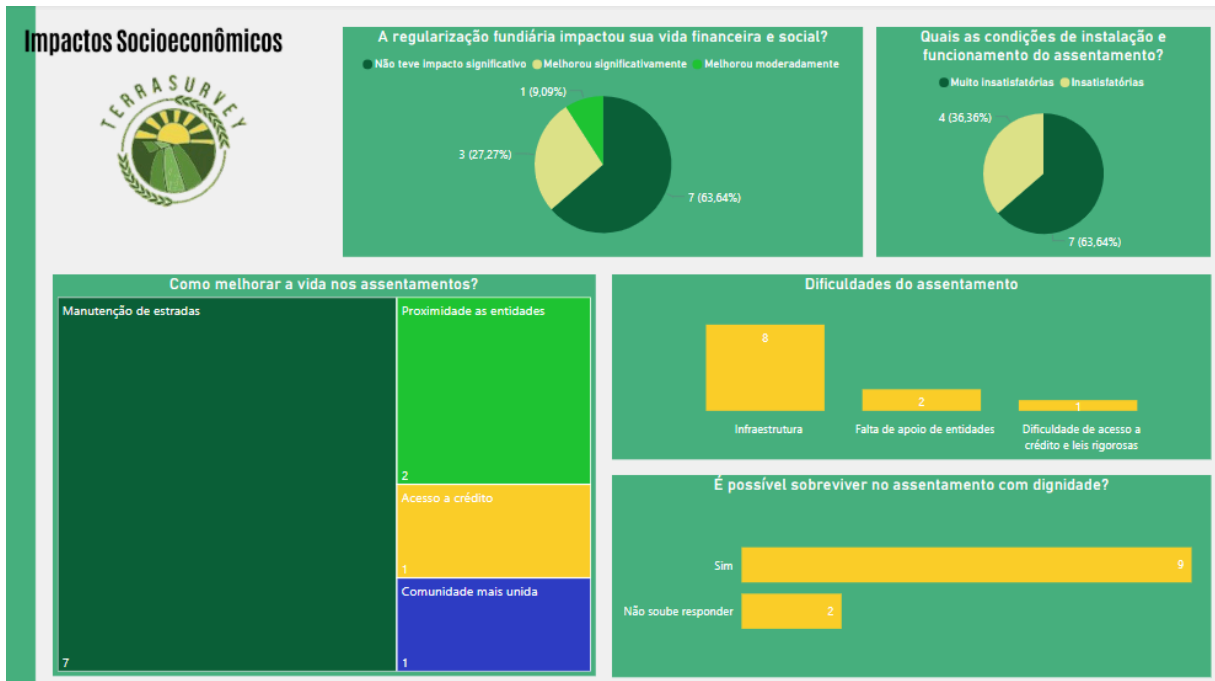


Figura 10: *Dashboard 3 - Impactos na Vida Pós-Assentamento Pós-Refinamento*

Fonte: Esta Pesquisa, 2024.

4.5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O principal resultado deste trabalho é o desenvolvimento integrado de um questionário, um *software* e um *dashboard*, que juntos formam um sistema de apoio à decisão orientado por dados. Esse sistema atende plenamente ao objetivo inicial de criar um sistema de suporte à decisão para avaliar a percepção dos beneficiários do Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA) quanto aos impactos socioeconômicos gerados pelo programa, possibilitando maior clareza e visualização dados facilitando o diagnóstico e na proposição de ações relacionadas ao PNRA.

Os resultados obtidos refletem diretamente os objetivos propostos, ao possibilitar a coleta estruturada de informações por meio do questionário, a coleta operacionalizada dos dados pelo *software*, e a apresentação visual e interativa desses dados através do *dashboard*. Tal abordagem confirma a relevância de sistemas integrados no suporte de decisões baseadas em dados, como apontado por Vinke (1992), ao destacar que decisões raramente podem ser tratadas sob um único enfoque, exigindo a consideração simultânea de múltiplos critérios. Neste caso, o sistema mostrou-se capaz de agregar diferentes perspectivas e variáveis, fornecendo subsídios para decisões mais informadas e estratégicas.

O contexto de implementação do sistema envolve um cenário sensível e de grande

impacto, diretamente relacionado à qualidade de vida de pessoas que estão buscando oportunidades para melhorar sua sobrevivência e transformar sua realidade. Trata-se de um desafio que demanda um olhar atento e empático, considerando a diversidade de stakeholders envolvidos — incluindo beneficiários, gestores públicos e organizações sociais —, as diferentes realidades que precisam ser ouvidas, e os dados que devem ser tratados de forma criteriosa e responsável.

Além disso, o ambiente em questão apresenta características complexas, onde cada decisão pode gerar efeitos significativos, tanto positivos quanto negativos, sobre os indivíduos e as comunidades afetadas. A necessidade de alinhar estratégias eficazes e planos de ação claros, em meio a um cenário caótico e repleto de variáveis, torna o processo ainda mais desafiador. Este cenário reforça a importância de ferramentas que combinem sensibilidade social com habilidades técnicas e tecnológicas, permitindo a análise criteriosa e responsável dos dados.

A proposta deste sistema está alinhada com práticas recomendadas na literatura, como mencionada por Aguarón, Escobar, & Moreno-Jimenez (2003), onde dizem que a crescente complexidade dos problemas decisórios, estão exigindo o uso de abordagens mais flexíveis e abertas que empregam ferramentas de *software* como suporte tecnológico. Estudos anteriores indicam que sistemas de visualização de dados, como *dashboards* interativos, facilitam o entendimento das informações e promovem maior engajamento dos gestores, Resina e Javier (2018), por exemplo, citam a importância de uma visualização de fácil interpretação, que permita tomar decisões embasadas em dados, pontuando que *dashboard* é uma captura dos principais indicadores do negócio.

Embora o sistema tenha atendido ao objetivo proposto, algumas limitações devem ser consideradas. A precisão das análises está diretamente ligada à qualidade dos dados fornecidos pelos beneficiários por meio do questionário. A usabilidade do *software* e do *dashboard* dependerá do treinamento adequado dos usuários finais, os técnicos e respondentes. Além disso, a necessidade de atualização manual do *dashboard* prolonga o acesso aos dados pelos tomadores de decisão, causando atrasos no processo e comprometendo a agilidade das decisões estratégicas.

A inteligência empresarial depende de dados empresariais que podem ser analisados para tomada de decisão. O data warehouse (repositório central de informações) converte dados em informações, que por sua vez são convertidas em conhecimento por ferramentas

analíticas. Porém, pode haver um problema de latência quando se trata de fornecer feedback oportuno sobre medidas operacionais. Portanto, o processo de atualização, o tempo de recolhimento dos dados, até chegar ao painel e aos gestores pode se tornar um problema. Além disso, o recolhimento dos dados de forma correta é crucial para a visualização final.

Outra limitação a ser considerada é o papel dos gestores na utilização efetiva da ferramenta como um suporte para a tomada de decisões. Mesmo com uma coleta de dados eficiente e um *dashboard* bem projetado, que reflita as principais métricas e informações relevantes, o sistema pode se tornar obsoleto se os gestores não forem devidamente treinados, não estiverem familiarizados com o contexto dos dados e não souberem como utilizá-los para melhorar os resultados.

Além disso, é importante destacar que o suporte oferecido pelo sistema é predominantemente informativo e visual, auxiliando na interpretação dos dados e no suporte às decisões dos gestores com base em informações reais. No entanto, trata-se de uma ferramenta voltada para análise e monitoramento, não configurando um modelo preditivo ou formativo para a tomada de decisão.

Um exemplo prático de como a ferramenta pode ser utilizada está nos dados apresentados no painel três, Impactos na Vida Pós-Assentamento. Observa-se que um número significativo de pessoas destacou a melhoria das estradas como um fator que poderia beneficiar a vida nos assentamentos. Com base nessa informação, os gestores podem identificar esse grande gap e tomar decisões estratégicas, como buscar parcerias ou organizar fóruns e reuniões com empresas especializadas em manutenção de estradas, visando melhorias na infraestrutura das rodovias que cercam esses assentamentos.

Os resultados obtidos têm implicações práticas e teóricas significativas. No âmbito prático, o sistema oferece uma ferramenta para gestores públicos e formuladores de políticas, permitindo que decisões sejam tomadas com base em informações mais precisas. No campo teórico, a pesquisa reforça a importância de integrar ferramentas tecnológicas ao processo de avaliação de impactos socioeconômicos em programas sociais.

Por fim, a figura 11 apresenta o fluxo do sistema de apoio à decisão orientado a dados desenvolvido nesse estudo, desde a criação de um questionário até a disponibilização de informações relevantes em dashboards para os tomadores de decisão. Técnicos e Analistas são os responsáveis pelas etapas de desenvolvimento, integração, aplicação do questionário e análise de dados, e os stakeholders são os tomadores de decisão que utilizam os relatórios

e dashboards para embasar decisões estratégicas. Ele integra tecnologia (software de coleta e Power BI) e análise de dados para facilitar decisões baseadas em informações.

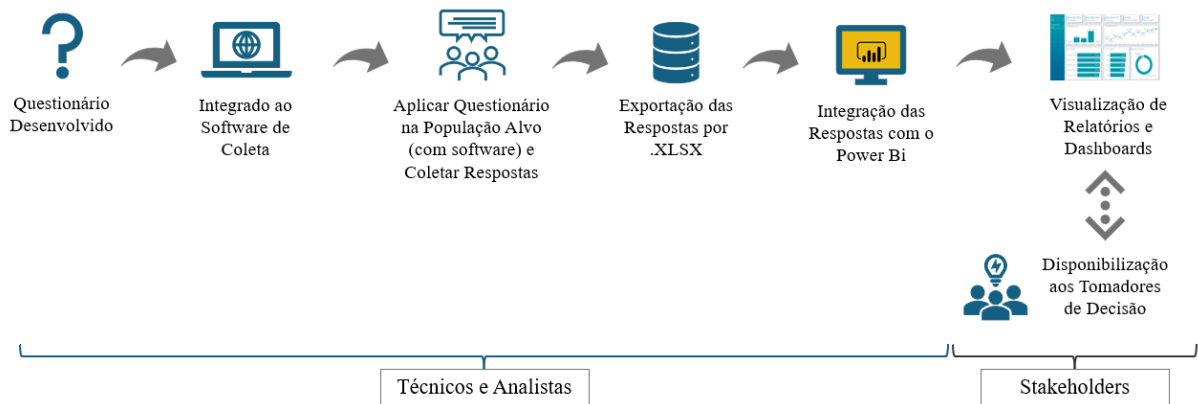


Figura 11: Representação do Pipeline do SAD Orientado a Dados do Estudo

Fonte: Esta Pesquisa, 2024.

5. CONCLUSÕES

Diante da necessidade de avaliar a percepção dos beneficiários do Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA) sobre os impactos socioeconômicos do programa, o sistema de apoio à decisão orientado a dados desenvolvido neste estudo – composto por um questionário, o software TerraSurvey para coleta de dados e um *dashboard* – têm como resultado, juntos, um instrumento robusto para captar essas informações.

Após todo o processo de desenvolvimento, aplicação, ajustes e refinamentos do questionário e dos *dashboards*, é possível concluir que essas ferramentas estruturadas permitirão fornecer um sistema visualizar e acompanhar dados reais que subsidie uma análise aprofundada, acessibilidade e transparência às informações, dos impactos socioeconômicos do Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA) sobre a vida dos beneficiários.

A aplicação em campo e o feedback dos técnicos destacaram a importância de ajustar o questionário para torná-lo mais acessível e relevante para os respondentes, eliminando possíveis barreiras de compreensão e garantindo a qualidade das respostas. Com essas modificações, os *dashboards* também foram revisados, assegurando que os dados apresentados refletissem com precisão as novas configurações e continuassem a fornecer insights claros e valiosos sobre o programa.

Com essa estrutura, os gestores e pesquisadores têm agora à disposição uma ferramenta robusta e eficiente para avaliar os impactos do PNRA, identificar desafios ainda enfrentados pelos assentados e direcionar políticas públicas de forma mais assertiva. A coleta de dados direto da fonte e sua tradução em visualizações claras e objetivas proporcionam uma base sólida para tomadas de decisão, garantindo que o programa possa ser continuamente aprimorado para oferecer qualidade de vida às famílias assentadas.

As principais contribuições deste estudo, portanto, incluem o desenvolvimento de ferramentas para a coleta e análise de dados, como um questionário estruturado, o *software* TerraSurvey e um *dashboard* de visualização. Essas ferramentas permitem uma abordagem mais eficiente para captar informações dos beneficiários do Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA), facilitando a avaliação dos impactos socioeconômicos do programa, como a posse da terra, renda e qualidade de vida dos assentados. Podendo, ser utilizado para dar suporte às tomadas de decisões em relação às melhorias nas estratégias do programa com o direcionamento baseado em dados reais.

Para futuras pesquisas, seria recomendável realizar um novo teste piloto para avaliar se a última versão do questionário, após as modificações, é de fato a mais adequada e se ainda há ajustes a serem implementados. Esse teste permitiria verificar se as mudanças realizadas atenderam plenamente às necessidades de clareza e precisão na coleta de dados. Caso novos ajustes sejam identificados como necessários, o *dashboard* também deverá ser revisado e atualizado para garantir que as visualizações permaneçam sempre coerentes com os dados coletados.

Para que o sistema evolua de forma mais robusta, para futuras pesquisas será fundamental implementar um fluxo automatizado do *dashboard* diretamente a partir do banco de dados do *software* TerraSurvey, de coleta. Essa integração eliminará atrasos no processo, garantindo que os tomadores de decisão tenham acesso ágil e imediato às informações necessárias para decisões estratégicas, sem o prolongamento causado por atualizações manuais. É necessário desenvolver o backend do *software*, incluindo a implementação de um banco de dados para armazenar as respostas aos questionários na nuvem. Por meio de APIs, o *dashboard* poderá acessar esses dados de forma eficiente e integrada, garantindo maior agilidade e confiabilidade no processamento das informações.

Além disso, é fundamental prever o treinamento adequado dos técnicos responsáveis pela aplicação do questionário em campo, garantindo que esse processo seja realizado de forma eficiente e precisa, já que a qualidade da captação dos dados influencia diretamente o resultado final da visualização. Também é indispensável realizar um monitoramento contínuo da relevância das métricas apresentadas no *dashboard* junto aos gestores, assegurando que o sistema permaneça alinhado ao seu objetivo principal: oferecer suporte às decisões por meio da visualização clara e objetiva dos dados.

REFERÊNCIAS

- ADAM, Frédéric; POMEROL, Jean-Charles.** Developing Practical Decision Support Tools Using Dashboards of Information. In: BURSTEIN, F.; HOLSAPPLE, C. W. [s.d.]. *Handbook on Decision Support Systems 2*. USA: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008. p. 151-173.
- ADRIANO.** Business Intelligence contribuindo no gerenciamento de projetos. DevMedia, [s.l.], 2011. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/business-intelligence-contribuindo-no-gerenciamento-de-projetos/22679>. Acesso em: 29 set. 2024.
- AGUARÓN, Juan; ESCOBAR, María T.; MORENO-JIMÉNEZ, José M.** *Consistency stability intervals for a judgement in AHP decision support systems*. European Journal of Operational Research, Poland, v. 145, n. 2, p. 382-393, 2003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221702005441>. Acesso em: 04 nov. 2024.
- ALBUQUERQUE, F. J. B. DE .; COELHO, J. A. P. DE M.; VASCONCELOS, T. C.** As políticas públicas e os projetos de assentamento. Estudos de Psicologia (Natal), v. 9, n. 1, p. 81–88, jan. 2004.
- ALTER, S.** Information systems: a management perspective. 3 ed. EUA: Addison-Wesley Educational Publishers Inc, 1996.
- BRASIL.** Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Assentamentos. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/assentamentos>. Acesso em: 11 out. 2024.
- CARLISLE, S.** Software: Tableau and Microsoft Power BI. *Technology|Architecture + Design*. 2 ed. Pennsylvania: Scenario Journal, 2018. p. 256–259.
- CLERICUZI, A. Z.; ALMEIDA, A. T. DE .; COSTA, A. P. C. S.** *Aspectos relevantes dos SAD nas organizações: um estudo exploratório*. Production, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 8–23, jan. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod/a/BtjLCsGVhgJ3VCrJ766xnpP/?lang=pt#>. Acesso em: 03 nov. 2024.
- DAVENPORT, Thomas H.** *Ecologia da Informação*. Tradução de Bernadette Siqueira

Abrão. São Paulo: Futura, 1998.

DAVENPORT, T. H.; HARRIS, J. G. *Competing on Analytics: The New Science of Winning*. Boston: Harvard Business School Press, 2007.

DEL DUCA, Fábio V. P.; LONGO, Gilson L. P.; VIT, Antônio R. D. de. Sistema de apoio à decisão nas organizações: transformando dados em informações. Passo Fundo: Faculdade Meridional – IMED, 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão e Controle na Administração Pública).

DIAS, George L. P., MOREIRA, Márcia A., MARTINS, Cyntia M. *Contribuição da Gestão da Tecnologia da Informação para Tomada de Decisão Estratégica*. Revista UNEMAT, Cáceres, v. 10, n. 20, p. 123-138, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/ruc/article/view/5676>. Acesso em: 03 nov. 2024.

DOVER, C. How dashboards can change your culture. *Strategic Finance*, v. 86, n. 4, p. 43-48, 2004.

GITLOW, H. Organizational dashboards: steering an organization towards its mission. *Quality Engineering*, v. 17, n. 3, p. 345-357, 2005.

GOMES, L. F. A. M., ARAYA, M. C. G., CARIGNANO, C. Tomada de decisões em cenários complexos. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

JANNUZZI, C. A. S. C.; FALSARELLA, O. M.; SUGAHARA, C. R. Sistema de informação: um entendimento conceitual para a sua aplicação nas organizações empresariais. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 19, n. 4, p. 94–117, out. 2014.

KARTADO. Tomada de decisão baseada em dados. Disponível em: <https://kartado.com.br/tomada-de-decisao-baseada-dados/>. Acesso em: 26 nov. 2024.

KAPLAN, S.; NORTON, D. *The strategy-focused organisation: how balanced scorecard companies thrive in the new business environment*. Cambridge, Massachusetts: Harvard Business School Press, 2000.

KAPLAN, S.; NORTON, D. *Strategy maps: converting intangible assets to tangible outcomes*. Cambridge, Massachusetts: Harvard Business School Press, 2004.

KUNSCH, P. L., KAVATHATZOPOULOS, I., RAUSCHMAYER, F. *Modelling complex ethical decision problems with operations research*. USA: Omega-International Journal of Management Science, 2009. p. 1100-1108.

LACHEV, Teo. *Applied Microsoft Power BI: Bring your data to life!*. United States of America: Edward Price, 2016.

LAUDON, K.; LAUDON, J. *Sistemas de Informação Gerenciais* São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

LEAN SOLUTIONS. Casos de Uso Power BI. Lean Solutions, 2024. Disponível em: <https://www.leansolutions.com.br/blog/casos-de-uso-power-bi/>. Acesso em: 29 set. 2024.

MALIK, Shadan. *Enterprise Dashboards: Design and Best Practices for IT*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2005.

MENDES, Giselly S.. *Business Intelligence*. Curitiba: Telesapiens, 2021.

MORENO-JIMÉNEZ, J. M.; AGUARÓN-JOVEN, J.; ESCOBAR-URMENETA, M. T.; TURÓN-LANUZA, A. *Multicriteria procedural rationality on SISDEMA*. European Journal of Operational Research, Poland, v. 119, n. 2, p. 388-403, 1999. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221799001411>. Acesso em: 04 nov. 2024.

NEGASH, Solomon; GRAY, Paul. Business Intelligence. In: BURSTEIN, F.; HOLSAPPLE, C. W. [s.d.]. *Handbook on Decision Support Systems 2*. USA: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008. p. 175-193.

NETO, Gervásio C.; DORNELAS, Jairo S. *Restritividade em Sistemas de Apoio à Decisão e seu Impacto na Precisão da Decisão Tomada*. Revista ADM.MADE, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 133-154, 2014. Disponível em: <https://mestradoedoutoradoestacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/admmade/article/view/752/524>. Acesso em: 04 nov. 2024.

O'BRIEN, J. A.; MARAKAS, G. M. *Administração de Sistemas de Informação*. 15ed. Porto Alegre: AMGH/McGraw-Hill/Bookman, 2013.

PLETSCH, Estela. *O Fluxo de Informações como Apoio à Tomada de Decisão: O Caso Central de Atendimento da Telet S.A.* 2003. 105 f. Dissertação de Mestrado em Área de de Administração – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/4219/000408780.pdf>. Acesso em: 29 set. 2024.

POZZEBON, Marlei; PETRINI, Maira. *Managing sustainability with the support of*

business intelligence: Integrating socio-environmental indicators and organisational context. In: CHAN, Yolande E. (ed.). *The Journal of Strategic Information Systems*. Volume 18. Washington: Butterworth-Heinemann, 2009. p. 178-191.

PRIMAK, Fabio V. *Decisões com BI (Business Intelligence)*. (s.l): Ciência Moderna, 2008.

REIS, Eduardo; ANGELONI, Maria; SERRA, Fernando. Business Intelligence como Tecnologia de Suporte a Definição de Estratégias para a Melhoria da Qualidade do Ensino. In: _____. *Business Intelligence como Tecnologia de Suporte a Definição de Estratégias para a Melhoria da Qualidade de Ensino*. 3 ed. João Pessoa: Informação & Sociedade, 2010. p. 157-167.

RIVERA, Resina; JAVIER, Fernando. Aplicación de Business Intelligence en una pequeña empresa mediante el uso de Power BI. 2018. 129 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Organização Industrial) – Universidad de Valladolid, Valladolid, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/4219/000408780.pdf>. Acesso em: 29 set. 2024.

SOUSA, J. M. M. DE; LORETO, M DAS D. S. DE; CUNHA, B. G.; LOCATEL, D. C. UNIARA. A Reforma Agrária e a Qualidade De Vida Das Famílias Assentadas Em Sergipe. 2010. Disponível em: https://www.uniara.com.br/legado/nupedor/nupedor_2010/00%20textos/sessao_5A/05A-07.pdf. Acesso em: 17 out. 2024.

TOTVS. Diferença entre dados e informação. Blog TOTVS, 10 out. 2023. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/inteligencia-de-dados/diferenca-dados-e-informacao/>. Acesso em: 29 set. 2024.

TURBAN, E.; RANIER JR., R. K.; POTTER, R.E. Introdução a sistemas de Informação uma abordagem gerencial Tradução Daniel Vieira. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

VINCKE, P. *Multicriteria Decision-Aid*. John Wiley & Sons, 1992.

ZAGZEBSKI, Linda. O que é o conhecimento. [S.l.]: [s.n.], [s.d.]. Disponível em: <http://percursosdefilosofia.pbworks.com/w/file/fetch/62879154/O%20que%20%C3%A9%20o%20Conhecimento.pdf>. Acesso em: 29 set. 2024.

APÊNDICE A - TABELA DAS PERGUNTAS FEITAS NO QUESTIONÁRIO

Tabela 1 - Perguntas Realizadas

Seção	Perguntas
1	Idade (em anos)
	Número de Membros na Família (sustento pela propriedade rural)
	Tempo de Residência no Assentamento (anos)
2	Condição de posse do entrevistado
	Escolaridade do entrevistado
	Em sua atividade agropecuária, utiliza mão de obra
	Quanto à moradia, o beneficiário
	Quanto a propriedade da moradia, a residência
	Qual a porcentagem da renda do proprietário é proveniente da atividade agropecuária?
3	Em qual estágio de documentação da regularização fundiária, o lote onde você reside se encontra?
	Selecione até três das principais atividades rurais que geram renda na propriedade
	Tipos de atividades não agropecuárias que geram renda na propriedade
4	É associado de alguma organização de produtores rurais?
	Que benefícios obtém da(s) organização(ões) de produtores rurais?
	Recebe assistência técnica
	O produtor já recebeu alguma capacitação sobre administração da propriedade rural (ou similar)?

	O produtor já recebeu alguma capacitação sobre comercialização?
5	Considera que as máquinas e os equipamentos que dispõe são suficientes para realizar suas atividades?
	Como supre sua deficiência de máquinas e equipamentos?
	Realiza apuração de custo de produção?
	Faz algum controle financeiro em sua propriedade?
6	O que leva em conta ao estimar o preço de venda de seus produtos ou serviços?
	Quais os cinco (5) principais canais de venda de seus produtos ou serviços agropecuários?
	Quais os tipos de comprovante de venda emitidos pelo produtor?
	Como o produtor custeia a sua atividade?
7	Houve investimentos em infraestrutura da região após a regularização fundiária?
	Houve melhorias no acesso a serviços básicos, como saúde e educação, após a regularização fundiária?
	Como a regularização fundiária impactou sua vida financeira e social?
	Quais desafios ainda enfrenta mesmo após a regularização fundiária?
	Após regularização, houve alguma instrução sobre manejo sustentável?
	Acredita ser possível sobreviver com dignidade em um assentamento?
	Quais as condições de instalação e funcionamento do assentamento promovidas pelo INCRA?
8	O que tornaria melhor a vida das famílias nos assentamentos?
	Em poucas palavras, quais as dificuldades encontradas no assentamento?

9	Pretende sair do Assentamento ou vender o lote?
	Em que mudou sua vida, com a sua vinda para o Assentamento?
	Qual a principal vantagem em ser assentado?
	Qual a principal desvantagem em ser assentado?
	O produtor já acessou alguma linha de crédito para investimento?

Fonte: Esta Pesquisa (2024)