

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos   Luiz Alberto Melo de Sousa  
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista  
(Organizadores)

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão  
de tecnologias



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos Luiz Alberto Melo de Sousa

Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista

(Organizadores)

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão  
de tecnologias



**Atena**  
Editora

Ano 2022

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



## Ciências agrárias: conhecimento e difusão de tecnologias

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Yaiddy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Luiz Alberto Melo de Sousa  
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências agrárias: conhecimento e difusão de tecnologias / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Luiz Alberto Melo de Sousa, Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-962-9

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.629221002>

1. Ciências agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Sousa, Luiz Alberto Melo de (Organizador). III. Evangelista, Raimundo Cleidson Oliveira (Organizador). IV. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br



## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

O campo das ciências agrárias envolve aspectos de uso da terra, pecuária e cultivo de vegetais, suas atividades, portanto, visam aumentar a produtividade, aprimorar as técnicas de manejo e conservação de recursos naturais. No atual cenário mundial as ciências agrárias tem se tornado um dos principais protagonistas na busca por reverter a crise de alimentos e o aquecimento global, apresentando sempre soluções viáveis na busca por esse propósito.

Junto a isso, a descoberta e a crescente disseminação de tecnologias vêm abrindo os olhos do mundo e mostrando cada vez mais a importância do desenvolvimento das ciências agrárias, principalmente por sua íntima relação com a produção de alimentos, o desenvolvimento sustentável e a conservação ambiental.

Nesse sentido, as diversas áreas que compõem as ciências agrárias buscam contribuir de forma significativa para o crescente desenvolvimento das cadeias produtivas agropecuárias, introduzindo o conceito de sustentabilidade nos inúmeros sistemas de produção considerando sempre os diversos níveis de mercado.

Diante do exposto, esta obra busca apresentar ao leitor o crescente desenvolvimento das pesquisas relacionadas ao campo das ciências agrárias, além de incentivar a busca por conhecimento e técnicas que visam a sustentabilidade nos sistemas de cultivo e manejo dos recursos naturais.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Luiz Alberto Melo de Sousa  
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

AGROCONHECIMENTO: METODOLOGIAS INOVADORAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE AGROQUÍMICOS ALIADO AO DESENVOLVIMENTO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS ALTERNATIVOS

Hiago de Oliveira Lacerda

Letícia de Oliveira Lacerda

Luana Peixoto Borges

Raquel Helena Alves Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210021>

### **CAPÍTULO 2..... 13**

PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E ACÚMULO DE CARBONO E NITROGÊNIO EM ESPÉCIES DE PLANTAS DE COBERTURA DE SOLO EM LATOSSOLO VERMELHO NO SUL DO BRASIL

Arthur Bonatto Abegg

Marciel Redin

Eduardo Lorensi de Souza

Mastrângello Enivar Lanza Nova

Danni Maisa da Silva

Divanilde Guerra

Robson Evaldo Gehlen Bohrer

Ramiro Pereira Bisognin

Rodrigo Rotili Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210022>

### **CAPÍTULO 3..... 24**

CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DO FEJÓEIRO COMUM SOB INOCULAÇÃO COM *RHIZOBIUM* E ADUBAÇÃO NITROGENADA

Rodrigo Luiz Neves Barros

Leandro Barbosa de Oliveira

Carlos Pimentel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210023>

### **CAPÍTULO 4..... 39**

PRODUTIVIDADE DE TRIGO COM APLICAÇÃO DE PÓ DE BASALTO E INOCULAÇÃO COM *AZOSPIRILLUM BRASILENSE*

Thaniel Carlson Writzl

Eduardo Canepelle

Marciel Redin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210024>

### **CAPÍTULO 5..... 51**

PRODUÇÃO DE MILHO INOCULADO COM *Azospirillum brasilense* NO SUL DO BRASIL

Luiz Emilio Nunes Carpes Filho

Marlon de Castro Vasconcelos

Daniel Erison Fontanive  
Julio Cesar Grazel Cezimbra  
Matheus Rocha  
Robson Evaldo Gehlen Bohrer  
Danni Maisa da Silva  
Maiara Figueiredo Ramires  
Daniela Mueller de Lara  
Divanilde Guerra  
Eduardo Lorensi de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210025>

## **CAPÍTULO 6..... 63**

DENSIDADE VERTICAL DE RAIZ DE *Euterpe oleracea* Mart. SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO EM MONOCULTIVO E CONSÓRCIO, LESTE DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Matheus Lima Rua  
Deborah Luciany Pires Costa  
Carmen Grasiela Dias Martins  
João Vitor de Nóvoa Pinto  
Maria de Lourdes Alcântara Velame  
Stefany Porcina Peniche Lisboa  
Adrielle Carvalho Monteiro  
Erika de Oliveira Teixeira de Carvalho  
Igor Cristian de Oliveira Vieira  
Denilson Barreto da Luz  
Hildo Giuseppe Garcia Caldas Nunes  
Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210026>

## **CAPÍTULO 7..... 76**

MODIFICAÇÕES ESTOMÁTICAS EM EXPLANTES DE BANANEIRA CV. GALIL-7 SUBMETIDAS A DOSES DE SILÍCIO EM MEIO DE CULTURA *IN VITRO*

Ramon da Silva de Matos  
Naracelis Poletto  
Leandro Lunardi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210027>

## **CAPÍTULO 8..... 89**

ESTABILIDADE TOXICOLÓGICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE MANJERICÃO SOBRE *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) EM GRÃOS DE FEIJÃO-CAUPI ARMAZENADO

Benedito Charlles Damasceno Neves  
Francisco Roberto de Azevedo  
João Roberto Pereira dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210028>

<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>99</b>
REACCIÓN AL CARBÓN PARCIAL ( <i>Tilletia indica</i> ) EN VARIEDADES Y LÍNEAS AVANZADAS DE TRIGO CRISTALINO EN EL CICLO 2018-2019	
Guillermo Fuentes-Dávila	
María Monserrat Torres-Cruz	
Ivón Alejandra Rosas-Jáuregui	
José Félix-Fuentes	
Pedro Félix-Valencia	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210029">https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210029</a>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>111</b>
DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE ESPÉCIES DE <i>Passiflora</i> L. COM BASE EM CARACTERÍSTICAS DAS PLÂNTULAS	
Sérgio Alessandro Machado Souza	
Kellen Coutinho Martins	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100210">https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100210</a>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>122</b>
EMERGÊNCIAS MULTIDIMENSIONAIS PARA INTERSECÇÕES ENTRE GÊNERO, SAÚDE E AGROECOLOGIA	
Cristiane Coradin	
Alfio Brandenbur	
Sonia Fátima Schwendler	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100211">https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100211</a>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>129</b>
MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO DE PASTAGENS TROPICAIS	
Barbara Mayewa Rodrigues Miranda	
Alliny das Graças Amaral	
Wendel Cruvinel de Sousa	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100212">https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100212</a>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>143</b>
PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS DE UM CAMBISSOLO HÚMICO E DE UM NITOSSOLO BRUNO SOB CONDIÇÕES NATURAIS	
David José Miquelluti	
Juliana Mazzucco Boeira	
Letícia Sequinatto	
Jean Alberto Sampietro	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100213">https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100213</a>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>154</b>
ETAPAS NO PROCESSAMENTO DE IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT E GERAÇÃO DE MAPA DE LOCALIZAÇÃO ATRAVÉS DOS SOFTWARES SPRING E QGIS: ESTUDO DE CASO DO INSTITUTO FEDERAL DE RORAIMA, <i>CAMPUS NOVO PARAÍSO</i>	
Carlos Henrique Lima de Matos	

José Frutuoso do Vale Júnior  
Ana Caroline dos Santos Nunes  
Osvaldo Campelo de Mello Vasconcelos  
Ana Karyne Pereira Melo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100214>

**CAPÍTULO 15..... 177**

**MERCADO DE FLORES FRENTE A PANDEMIA DA COVID-19**

Marina Pacheco Santos  
Ingred Dagmar Vieira Bezerra  
Vitória Araujo de Sousa  
Mayara de Sousa dos Santos  
Jorge Fernando de Oliveira Rocha  
Brenda Ellen Lima Rodrigues  
Ramón Yuri Ferreira Pereira  
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100215>

**CAPÍTULO 16..... 184**

**QUANTIDADE, ORIGEM E DESTINO DA COMERCIALIZAÇÃO DE FRUTOS DE AÇAÍ  
(*Euterpe oleraceae* Mart.)**

Layse Barreto de Almeida  
Gabriela Ribeiro Lima  
Antônia Benedita da Silva Bronze  
Gleicilene Brasil de Almeida  
Wilson Emílio Saraiva da Silva  
Rafael Antônio Haber  
Jaqueline Lima da Silva  
Tainara Monteiro Nunes  
Sinara de Nazaré Santana Brito  
Harleson Sidney Almeida Monteiro  
Alef Ferreira Martins  
Tinayra Teyller Alves Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100216>

**CAPÍTULO 17..... 194**

**ATIVIDADE ENZIMÁTICA DE MICRORGANISMOS EM DIFERENTES TEORES DE  
UMIDADE DO SOLO**

Késia Kerlen dos Santos Costa  
Daniela Tiago da Silva Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100217>

**CAPÍTULO 18..... 202**

**ESTUDO DE PATENTES DE TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE OSTRAS EM  
AQUACULTURA**

Ana Maria Álvares Tavares da Mata  
Ricardo Manuel Nunes Salgado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100218>

**CAPÍTULO 19.....213**

**AVALIAÇÃO DO MÉTODO DE VALIDAÇÃO TÉRMICA DA LINGUIÇA CALABRESA UTILIZANDO MICROORGANISMOS INDICADORES DE QUALIDADE**

Suyanne Teske Pires

Fabiana Andreia Schafer de Martini Soares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100219>

**CAPÍTULO 20.....228**

**A QUALIDADE DO SOLO A PARTIR DO MANEJO AGROECOLÓGICO: ANÁLISES QUÍMICAS E FÍSICAS**

Esther Mariana Flaeschen de Almeida Nunes

Alessandra Paiva Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100220>

**CAPÍTULO 21.....233**

**PROPOSTA DE SOLUÇÕES PARA SANEAMENTO BÁSICO EM COMUNIDADES RURAIS E TRADICIONAIS DE GOIÁS – GO, O CASE SANRURAL**

Mariane Rodrigues da Vitória

Fabiana Diniz Guimarães

Fabiola Diniz Guimarães

Marcela Soares Dourado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100221>

**SOBRE OS ORGANIZADORES .....255**

**ÍNDICE REMISSÍVO .....256**

## PROPOSTA DE SOLUÇÕES PARA SANEAMENTO BÁSICO EM COMUNIDADES RURAIS E TRADICIONAIS DE GOIÁS – GO, O CASE SANRURAL

Data de aceite: 01/02/2022

**Mariane Rodrigues da Vitória**

**Fabiana Diniz Guimarães**

Universidade Federal de Goiás (UFG)

**Fabiola Diniz Guimarães**

Universidade Federal de Goiás(UFG)

**Marcela Soares Dourado**

Universidade Federal de Goiás(UFG)

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi aplicar o método *Design Thinking* (DT) para encontrar soluções dos problemas de saneamento básico identificados em áreas rurais, a fim de promover a saúde dos moradores da região e melhorar sua qualidade de vida de um modo geral. Primeiramente, buscou-se apresentar as características das comunidades, assim como da questão do saneamento básico. Em seguida, apresentou-se a metodologia de *Design Thinking* proposta pela IDEO®, visto a sua aplicação em contextos socioambientais. E, finalmente, buscou-se apresentar e analisar o processo de aplicação prático do DT nas comunidades dos Almeidas e São Sebastião da Garganta, ambas localizadas no município de Silvânia-GO. A metodologia utilizada abrangeu a pesquisa bibliográfica e a análise de dados secundários disponibilizados pelo projeto SanRural. Após análise dos dados fornecidos pelo projeto SanRural, ficou claro que os problemas prioritários da comunidade dos Almeidas são

relativos à ausência do serviço de manejo de resíduos sólidos. Já em relação à comunidade São Sebastião da Garganta, foi identificado que o problema prioritário da comunidade seria relativo à ausência de tratamento de esgoto doméstico. Focando nesses maiores problemas através dos passos do DT, foram desenvolvidas potenciais soluções para os problemas apresentados. Fica evidente que o *Design Thinking* apresenta-se como uma ferramenta eficaz no contexto do saneamento ambiental rural e que as adaptações são necessárias para que o método seja implementado de forma satisfatória e traga valor aos usuários e ao produto final. Tais ações, se aplicadas de forma assertiva, possuem capacidade de trazer uma diversidade de benefícios aos moradores das comunidades e ao meio ambiente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Assentamentos, Condições sanitárias, Quilombolas, Ruralidade.

**ABSTRACT:** The objective of this work was to apply the Design Thinking (DT) method to find solutions to the basic sanitation problems identified in rural areas, in order to promote the health of the region's residents and improve their quality of life in general. First, we sought to present the characteristics of the communities, as well as the issue of basic sanitation. Then, the Design Thinking methodology proposed by IDEO® was presented, considering its application in socio-environmental contexts. Finally, we sought to present and analyze the process of practical application of DT in the communities of Almeidas and São Sebastião da Garganta, both located in the municipality of Silvânia-GO. The

methodology used included bibliographic research and analysis of secondary data provided by the SanRural project. After analyzing the data provided by the SanRural project, it became clear that the priority problems of the Almeidas community are related to the absence of the solid waste management service. Regarding the São Sebastião da Garganta community, it was identified that the priority problem of the community would be related to the lack of domestic sewage treatment. Focusing on these biggest problems through the steps of the TD, potential solutions were developed for the problems presented. It is evident that Design Thinking presents itself as an effective tool in the context of rural environmental sanitation and that adaptations are necessary for the method to be implemented satisfactorily and bring value to users and the final product. Such actions, if applied in an assertive manner, have the capacity to bring a variety of benefits to community residents and the environment.

**KEYWORDS:** Settlements, Sanitary Conditions, Quilombolas, Rurality.

## 1 | INTRODUÇÃO

No Brasil, o déficit em serviços de saneamento mantém-se predominantemente concentrado em áreas rurais, tradicionais e periferias de centros urbanos (que são territórios ocupados pelas populações mais pobres). Esse padrão histórico de reprodução da situação sanitária vigente se deve, em grande medida, à supremacia da política pública voltada para o desenvolvimento de áreas urbanas, adotada durante a década de 1970 (Porto, 2019).

A Política Nacional de Saneamento Básico é recente, tendo sido instituída a partir da criação do Ministério das Cidades, em 2003, e da promulgação da Lei nº 11.445 (Brasil, 2007). A partir daí, novos paradigmas são expressos em relação às diretrizes para o saneamento básico, passando o rural a figurar em lugar de destaque, graças à priorização de ações desta natureza, instrumentalizadas no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), por meio do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR). Esse programa tem por objetivo promover a universalização do acesso ao saneamento básico em áreas rurais, por meio de fomentos e execução de ações que garantam a equidade, a integralidade, a intersetorialidade e a sustentabilidade dos serviços implantados, além de participação e controle social (Brasil, 2019).

De acordo com o PNSR, a partir de suas definições, apenas 40,5% da população rural do Brasil possui acesso a atendimento adequado de abastecimento de água; a parcela restante (59,5%) possui déficit. Para o serviço de esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos, esse cenário é ainda pior: somente 20,6% e 23,6% possuem atendimento adequado, respectivamente. Em relação ao manejo de águas pluviais, o atendimento é de 60,4% (Brasil, 2019).

O passivo em termos de cobertura dos serviços de saneamento em áreas rurais tem sido apontado como resultado da reduzida iniciativa governamental direcionada a essas áreas, de falhas relativas ao monitoramento da qualidade dos serviços – em geral de baixa capacidade técnica de captação de recursos – e de falhas legislativas, além do

desconhecimento por parte dos formuladores de políticas públicas acerca da população rural (Porto, 2019; Kayser et al., 2015; Ribeiro e Galizoni, 2003).

Segundo Brasil (2019), o suprimento dos serviços de saneamento básico adequado às populações rurais possui algumas particularidades condicionadas, como, por exemplo: dispersão geográfica, isolamento político e geográfico, localização de difícil acesso, limitação financeira ou de pessoal para execução de serviços voltados ao saneamento, saúde e educação, ausência de estratégias de incentivo à população rural da participação social e o empoderamento, inexistência ou insuficiência de políticas públicas de saneamento básico.

De acordo com vários estudos desenvolvidos na área (Brown, 2008; Brown, 2009; Brown e Wyatt, 2010; Nogueira, 2018; Michelotto e Sobrinho, 2018; Buhl, 2019), o método *Design Thinking* (DT) mostra-se uma ferramenta bastante pertinente, sendo uma abordagem de junção do pensamento corporativo com o criativo. Com a aplicação desse método, os benefícios são vários, como a possibilidade de transformar a maneira como as organizações desenvolvem produtos, serviços, processos e estratégias. Além disso, é possível gerar e organizar ideias, assim como soluções para os problemas enfrentados por diversos *stakeholders*.

O DT pode ser utilizado para resolver diversos tipos de problemas, mas se adequa com muita facilidade aos problemas que não possuem uma definição muito clara; ou seja: que podem causar fortes impactos nas necessidades das pessoas. Na área de saneamento e meio ambiente, tal método vem sendo utilizado para processos de tomada de decisão e inovação. Michelotto e Sobrinho (2018), em seus estudos, utilizaram o DT na proposição de uma solução para o descarte irregular de resíduos em Uberlândia- MG (de acordo com o seu trabalho, o método mostrou-se bastante eficaz, sendo proposto um refinamento para atividades futuras). Buhl (2019) ressalta que o DT se apresenta como uma abordagem de solução de problemas iterativos, sendo que, recentemente, a metodologia atraiu o interesse de pesquisas como uma possível abordagem para lidar com problemas socioecológicos complexos. Contudo, o autor enfatiza que ainda falta uma discussão sistemática e detalhada da aplicação do DT para o desenvolvimento de inovações orientadas para a sustentabilidade.

Um ponto importante a ser mencionado: de acordo com o teórico do design Horst Rittel (figura-chave na formação do processo de *Design Thinking*), tem-se os problemas definidos como “mansos” e aqueles definidos como “problemas perversos”. Os problemas mansos são definidos como aqueles de rápida solução.

Os perversos, por sua vez, são difíceis de se definir, não têm um número definido de soluções em potencial e tendem a ser sintomáticos de outro problema (Michelotto e Sobrinho, 2018). Fenômenos como mudanças climáticas, pobreza e fome no mundo são exemplos frequentemente citados de problemas perversos; eles precisam ser enfrentados de vários ângulos e, em vez de procurar uma resposta única, exigem uma resposta que antecipa como o problema pode evoluir e se transformar.

Considerando a complexidade desse contexto, este estudo tem como objetivo aplicar o método *Design Thinking* (DT) para encontrar soluções dos problemas de saneamento básico identificados em áreas rurais, a fim de promover a saúde e melhorar a qualidade de vida da população de um modo geral.

## 2 | REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Ruralidade e o saneamento básico nas comunidades

De acordo com Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR), o termo ruralidade tem sido designado para o estudo de fenômenos sociais que influenciam na construção de uma identidade rural nos territórios. Nesse caso, conforme afirma o PNSR, o termo ruralidade precisa ser discutido à luz de antecedentes históricos, em perspectiva ampla, capaz de conjugar e confrontar as distintas dimensões da realidade e evidenciar as contradições que estabelecem padrões de ocupação diferentes e geradores de desigualdades (Brasil, 2019).

Ao longo dos anos, o saneamento básico passou por mudanças em que deixou de ser um serviço de infraestrutura e passou a ter uma responsabilidade social como indicador de qualidade de vida. Apesar de ter ocorrido uma evolução no saneamento, nota-se que na área rural existe pouca atenção por parte do poder público. Deste modo, a precariedade do saneamento básico incide diretamente nas comunidades rurais e tradicionais, dentre elas os quilombolas e os assentamentos (Scalize, Sousa e Bezerra, 2019).

Dentre os principais obstáculos enfrentados por comunidades localizadas em áreas rurais ou regiões periurbanas, salienta-se a falta de ações no âmbito do saneamento. Estas comunidades não têm acesso a serviços básicos de saneamento, o que colabora para a veiculação de doenças e outros agravos de ordem social, deixando-as em circunstâncias de vulnerabilidade social, além dos impactos negativos provocados aos sistemas ecológicos (Mercado et al., 2018).

Para Felício et al. (2018), promover o saneamento básico, principalmente em áreas de vulnerabilidade, é ação estratégica por vários motivos, consistindo um dos mais importantes a melhoria das condições de vida (no que diz respeito à saúde pública) da população beneficiada. Ainda de acordo com o autor, o desenvolvimento de infraestrutura que conceda a segurança no abastecimento de água, coleta de esgoto e adequada disposição de resíduos sólidos proporciona a diminuição de fatores de risco sanitário e vetores de doenças, inclusive as veiculadas hidricamente.

A Lei nº 11.445 de 2007 cita em uma de suas diretrizes a “garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares” (Brasil, 2007, p. 14).

Geralmente, as comunidades rurais e tradicionais possuem característica específicas, principalmente no que diz respeito à organização social e espacial e de valores culturais,

o que as torna diferentes dos agrupamentos presentes no espaço urbano. Assim, o modo de atuação política frente às dificuldades em levar saneamento às localidades rurais deve considerar essa diversidade, optando pelo uso de instrumentos capazes de tornar efetivas as políticas e programas encaminhados para essas áreas (Brasil, 2018).

De acordo com Tonetti et al. (2018), o envolvimento das próprias comunidades isoladas é ponto fundamental na discussão e escolha de melhores alternativas para o tratamento e disposição do esgoto tratado da forma adequada de gestão de sistemas.

Existe uma grande variedade de tecnologias disponíveis para áreas rurais e isoladas (FUNASA, 2015; Martinetti, 2015); no entanto, não há concordância sobre qual seria a mais adequada tecnicamente. Para Gasi (1988), não há soluções milagrosas e generalistas que possam ser aplicadas em todos os casos. A escolha deve levar em conta as peculiaridades locais, visto que existem diferenças significativas entre as regiões brasileiras no que diz respeito às suas características ambientais, socioeconômicas e culturais.

Cabe inferir, ainda, a necessidade de compreender que as formas como as comunidades rurais e tradicionais se organizam no seu território, bem como sua diversidade cultural, seus saberes populares, costumes e tradições, podem auxiliar a compreensão das práticas de saneamento adotadas no meio rural, como também auxiliar na seleção das tecnologias (Scaratti; Bezerra, 2019).

Felício et al. (2018) acrescenta que as discussões e estudos acerca da implementação de sistemas de saneamento básico adequados aos territórios tradicionais têm crescido nos últimos anos, ressaltando que não há somente um modelo de saneamento que atenda às características locais e dessas populações de maneira eficiente e satisfatória. O autor ainda reitera

“[...] que a questão não é propor ou refletir sobre qual seria este único modelo, mas sim inserir a técnica no contexto e propor diferentes modelos para diferentes realidades. Nesse contexto, a formulação de políticas públicas e a garantia de tecnologias para a promoção do saneamento básico, integradas ao contexto de cada comunidade, mostram-se necessárias e desafiadoras [...]” (Felício et al., 2018, pgs. 7 e 12).

Assim sendo, para escolher a opção tecnológica de saneamento que atenda e satisfaça a necessidade de cada comunidade, é mister que sejam feitas observações reais das carências existentes, pois dessa forma é possível identificar e entender qual a melhor opção tecnológica a ser implantada a fim de atender os anseios da população a ser beneficiada.

## 2.2 O método do Design Thinking

Em um mundo que se transforma cada vez mais rápido, a inovação, a mudança e as novas ideias disruptivas são valorizadas de forma crescente, fato que torna a atividade de *design* cada vez mais necessária.

De acordo com Brown e Katz (2010), essas atividades vêm se tornando cada vez

mais importantes para serem praticadas não apenas por designers, considerando que as ferramentas utilizadas por esses profissionais estejam disponíveis a pessoas que atuam em diferentes áreas. É a partir desse entendimento que se pode compreender o que vem a ser o *Design Thinking* (DT), pois percebe-se que ao lado do termo “*design*” aparece a palavra “*thinking*”, que em inglês significa pensamento.

Nesse sentido, o DT pode ser entendido como o pensamento, a forma de pensar do *designer* sintetizado de modo que equipes ou pessoas de diferentes áreas do conhecimento possam se apropriar dele para transformar suas realidades (Nogueira, 2018).

O processo de *Design Thinking* é extremamente centrado no usuário. Desta forma, concentra-se principalmente nos seres humanos, buscando entender as necessidades das pessoas e apresentar soluções eficazes para atender a essas necessidades (é uma junção entre o pensamento corporativo e criativo). Em contraste com as abordagens de inovação linear, o DT não é um processo rígido, mas uma estrutura que integra modos criativos e analíticos de raciocínio, certas mentalidades, bem como várias ferramentas e técnicas práticas (Buhl, 2019).

Embora tenha sido popularizado por Tim Brown, da empresa californiana de design IDEO®, no início da década de 90, Herbert Simon em 1969 foi um dos primeiros a propor o design como uma abordagem para a transformação das condições existentes em preferenciais (Simon, 2019).

Nesse sentido, o DT se tornou uma palavra de ordem nos últimos anos e vem evoluindo desde a década de 1960, conforme cronologia descrita no Quadro 1 a seguir:

1960	Design Thinking como uma sequência bem definida de atividades.
1970	Faste, em Stanford, busca estimular maior criatividade na engenharia pelo “modo de fazer designer”.
1971	O termo Design Creativity é proposto por Faste no curso de engenharia da universidade de Syracuse.
1972	Rittel incentiva o Design como uma abordagem mais experimental.
1976	Papaneck, Fuller e Caplan ampliam o campo de atuação do design relacionado com as mudanças sociais e ambientais e para o aspecto humano.
1987	Rowe publica em Harvard o livro com o título Design Thinking sobre o meio de investigação dos arquitetos e urbanistas.
1990	* Em Stanford, Faste, Kelley e amigos criam a empresa de Design IDEO®. * Na Holanda ocorre a primeira edição do <i>Design Thinking Research Symposium</i> .
2000	Tim Brown publica seu famoso artigo na Harvard Business Review sobre Design Thinking.

Quadro 1 – Cronologia do *Design Thinking* (DT)

Fonte: Funicelli (2017).

Existe uma diversidade de metodologias de DT, sendo que, neste estudo, foi adotada a metodologia da IDEO® (tal metodologia é pertinente para o presente trabalho por já ter sido adotada no contexto socioambiental).

Conforme ilustra a Figura 1 abaixo, o método de DT foi desenvolvido em cinco fases essenciais: empatizar, definir, idealizar, prototipar e testar. A implementação é a conclusão de todo o processo (IDEO, 2009).

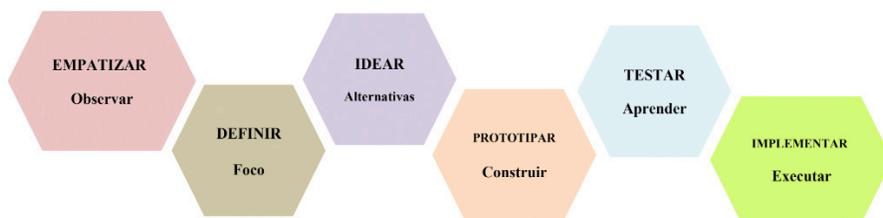


Figura 1 – Fases do método de elaboração do *Design Thinking* proposto por IDEO®

Fonte: IDEO, 2019.

Os projetos baseados em DT geralmente começam com a fase da empatia, que diz respeito a conhecer melhor as pessoas para quem se almeja propor soluções, prestar novos serviços ou proporcionar experiências.

Durante a fase de empatia, é necessário observar e interagir com as pessoas que representam o grupo-alvo por meio de entrevistas e etnografia, dentre outras técnicas (Brown, 2010).

A segunda fase é dedicada à definição do problema. Nesta etapa são definidas todas as descobertas da fase de empatia com objetivo de começar a identificar dificuldades e barreiras que os usuários enfrentam. Nessa fase é importante responder às seguintes questões: Que padrões se observa? Qual é o grande problema do usuário que a equipe precisa resolver? No final, deverá ser feita uma declaração clara do problema (IDEO, 2009). Segundo IDEO (2009), uma das principais funções da síntese de informações coletadas na fase de empatia é proporcionar a criação de novas ideias que vão ao encontro das necessidades das pessoas.

A terceira fase é a ideação, que significa uma zona livre de julgamento, onde o grupo é incentivado a se afastar da norma, a explorar novos ângulos e a pensar fora da caixa. O objetivo é entregar o maior número possível de ideias, independentemente de serem viáveis ou não (IDEO, 2009).

A quarta fase no processo de DT é sobre experimentação e transformação de ideias em produtos tangíveis. Um protótipo é basicamente uma versão reduzida do produto, que incorpora as possíveis soluções identificadas nos estágios anteriores. Essa fase, segundo IDEO (2009), é fundamental para testar cada solução e destacar quaisquer restrições e falhas.

A última fase é dedicada a testes de acordo com o “kit” da IDEO®. Esta etapa é denominada de “*feedback*”; ou seja: a opinião do usuário sobre a utilização da solução, através dos conceitos representados no protótipo. O foco desta etapa está na melhora do protótipo (IDEO, 2009).

### 3 | MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa é considerada como exploratória e descritiva. Exploratória, pois o campo do *Design Thinking* é muito novo, com poucas teorias solidamente estabelecidas, particularmente na área de saúde e saneamento. Descritiva, pois pretende apresentar a parte prática das dinâmicas e relacioná-las com o desenvolvimento de soluções (Ferro; Heemann, 2019). Quanto aos meios, a pesquisa foi bibliográfica e de campo. Em relação aos dados da pesquisa de campo, esses foram coletados e disponibilizados pelo Projeto de Saneamento e Saúde Ambiental em Comunidades Rurais e Tradicionais de Goiás (SANRURAL), de acordo com o Termo de Execução Descentralizada nº 05 de 14 de janeiro de 2017 (os dados coletados pelo Projeto SanRural passaram pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFG).

As informações sobre educação, saúde e saneamento nas comunidades rurais utilizadas neste estudo foram obtidas do documento síntese do diagnóstico técnico participativo, denominado de álbum seriado (Scalize, 2020).

Os problemas de saneamento e saúde relatados pelos moradores das comunidades rurais foram coletados em oficinas facilitadas pela equipe do projeto, que tinham como objetivo descrever as experiências, apresentar resultados e levantar propostas de ações para as comunidades. O projeto SanRural utilizou diferentes estratégias por meio de metodologia ativa e problematizadora, com foco na participação da comunidade, na exposição dialogada, na troca de experiências e na proposta de ações, sendo que as metodologias utilizadas foram a forma adaptada do Arco de Charles Maguerez definido por Bordenave e Pereira (1982).

Por fim, após a análise dos dados secundários, eles foram refinados e trabalhados em um *workshop* aplicando os passos do DT por meio de dinâmicas. Para a realização das dinâmicas, foram criadas as “personas” (pessoa fictícia de cada comunidade), os protótipos representando as comunidades, os mapas de empatia para identificar as “dores” existentes nos moradores que vivem nessas comunidades e a elaboração do *brainstorming* com ideias sobre os problemas a serem resolvidos.

#### 3.1 Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi realizada em duas comunidades, sendo uma caracterizada como assentamento de reforma agrária implantado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incrá-SR-04) e outra como comunidade quilombola reconhecida pela Fundação Palmares, ambas localizadas no Município de Silvânia - GO. O Município de

Silvânia-GO, com uma população total estimada em 20.695 habitantes em 2018 (IBGE, 2019), está localizado na mesorregião do Sul Goiano e na microrregião de Pires do Rio, distante, aproximadamente, 80 km da capital. Possui área de 2.345,940 km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 8,14 hab./km<sup>2</sup> (IBGE, 2019). Sua principal atividade econômica é o agronegócio, o que lhe confere um Produto Interno Bruto (PIB) por renda per - capita (2016) de R\$ 30.457, 89 (Soares, 2019).

A Figura 2 apresenta a delimitação do assentamento São Sebastião da Garganta e a localização da comunidade quilombola dos Almeida, que se encontra em fase delimitação de acordo com o Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTDI) informado pelo Incra.

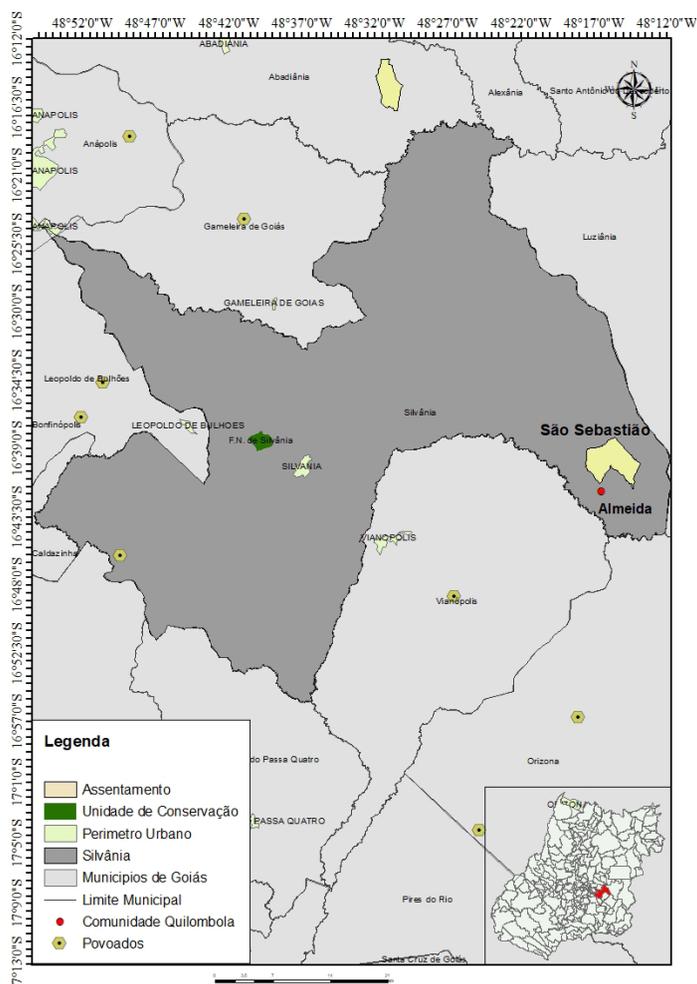


Figura 2 – Mapa de localização do assentamento de São Sebastião da Garganta e a comunidade quilombola dos Almeidas no município de Silvânia-GO, 2020.

Fonte – Elaborado pelos autores.

### 3.1.1 Caracterização das comunidades rurais

A Comunidade dos Almeidas, reconhecida em 2004 como uma comunidade quilombola, localiza-se no município de Silvânia, região Sudeste de Goiás e a aproximadamente 120 km de Goiânia (Santos, 2014). Constatou-se a existência de 41 domicílios onde residem as famílias e acredita-se que a comunidade teve início por várias linhas ancestrais de negros, com o mesmo sobrenome de Almeida Barbosa, que se fixaram na região. O relevo acidentado e o fato das terras (o cerrado) serem consideradas impróprias à grande lavoura propiciaram certo isolamento para os Almeida. Tal situação favoreceu a permanência da população remanescente dos ex-escravos por várias décadas, possibilitando a sobrevivência e a continuidade dos grupos por meio do estabelecimento do domínio do cerrado e das relações de trabalho, costumes e tradições (Silva, 2019).

A Comunidade São Sebastião da Garganta é considerada um assentamento de reforma agrária e possui 40 domicílios. Segundo Monteiro (2017), ela possui uma extensão de 2.195,5 hectares e apresenta distância de 130 km de Goiânia-GO.

A Tabela 1 abaixo apresenta algumas informações – como o gênero, a faixa etária e a escolaridade dos moradores da Comunidade dos Almeidas e Comunidade São Sebastião da Garganta. Observou-se que ambas as comunidades são formadas, na sua maioria, por adultos do sexo masculino. Quanto ao nível de escolaridade, os dados obtidos evidenciam números reduzidos, pois verifica-se que em ambas a maioria dos moradores possui somente o ensino fundamental (61,1% e 60,5%, respectivamente). Quanto à formação educacional de um modo geral, verificou-se que as famílias da Comunidade São Sebastião da Garganta possuem nível de escolaridade superior (10,5% possuem graduação) comparando com a comunidade quilombola, uma vez que não foi detectado morador com curso superior.

<b>Gênero</b>	<b>Almeidas</b>	<b>São Sebastião da Garganta</b>
	Valor (%)	Valor (%)
Masculino	51,4	51,3
Feminino	48,6	48,7
<b>Faixa Etária</b>	<b>Almeidas</b>	<b>São Sebastião da Garganta</b>
	Valor (%)	Valor (%)
Adultos	52,8	60,5
Idosos	26,4	21,1
Crianças	8,3	6,6
Jovens	12,5	11,8
<b>Escolaridade</b>	<b>Almeidas</b>	<b>São Sebastião da Garganta</b>
	Valor (%)	Valor (%)
Sem alfabetização	16,7	11,8
Educação infantil	8,3	6,6

Ensino fundamental	61,1	60,5
Ensino médio	12,5	9,2
Graduação	ND	10,5
Não sabe	1,4	1,3

Tabela 1- Porcentagem de moradores conforme gênero, faixa etária e escolaridade nas Comunidade dos Almeidas e São Sebastião da Garganta, Silvânia-GO, 2019.

Fonte: Scalize et al. (2020a) e Scalize et al. (2020b).

Nota: não detectado = ND

Quanto aos modos de participação social, ambos os moradores das comunidades afirmaram participar de associações, sindicatos, conselhos, grupos religiosos e movimentos sociais.

A destinação do esgoto gerado em ambas as comunidades é realizada pelos moradores, adotando soluções individuais. O uso da fossa rudimentar é utilizado na maioria das residências (92% Almeidas e 100% em São Sebastião da Garganta), sendo que na comunidade dos Almeidas há casos de esgoto a céu aberto em 8% das residências. Na Comunidade dos Almeidas observou-se que 92,0% dos domicílios possuíam banheiro e 8,0% não possuíam, sendo que 84,0% apresentam banheiro interno. Já na outra comunidade, 100,0% dos domicílios possuíam banheiro, sendo que 77,8% apresentaram banheiro interno.

A destinação inadequada dos efluentes das águas cinzas (decorrentes da lavagem de roupas, louças e banho) foi identificada em ambas comunidades. Na comunidade dos Almeidas, 72,0% das águas cinzas são decorrentes de lavagem de roupas, 68,0% de lavagem de louças e 34,8% de banho (a totalidade é despejada a céu aberto). Quanto a São Sebastião da Garganta, esse número é ainda maior: 85,2% de lavagem de roupa, 85,2% de lavagem de louças e 42,2% de águas cinzas oriundas de banho são despejadas a céu aberto.

A maior parte do suprimento de água na Comunidade dos Almeidas é realizado por Sistemas de Abastecimento de Água (92,0%), a partir de captações realizadas por poços tubulares. Os outros 8,0% da comunidade utilizam fontes individuais para obtenção de água para ingestão, sendo 4,0% nascente, mina ou bica e 4,0% de manancial superficial. A água que chega à comunidade é utilizada para beber, lavar alimentos, cozinhar, tomar banho e outros fins. Na Comunidade São Sebastião da Garganta não há fornecimento coletivo de água e o acesso é 100% realizado por Soluções Alternativas Individuais. A maior parte dos domicílios (40,7%) utiliza água para ingestão de poço tubular (raso e/ou profundo), 11,2% de poço raso escavado, 29,6% de nascente, mina ou bica e 18,5% de manancial superficial (rio ou ribeirão).

De acordo com os dados coletados por Scalize et al. (2020a) e Scalize et al. (2020b), notou-se que nas duas comunidades não foram detectados presença de cloro na água para

consumo humano. Quanto à qualidade microbiológica da água para consumo humano, ambas as comunidades apresentaram contaminação de origem fecal (63,6% das amostras foram detectadas a presença de *Escherichia coli* na comunidade dos Almeidas e 68,8% em São Sebastião da Garganta).

As distâncias entre as fontes de contaminação e as fontes de água nas duas comunidades atendem à distância recomendada, não proporcionando risco de contaminação da água, do solo e dos alimentos cultivados (Scalize et al. 2020a; Scalize et al. 2020b).

Quanto ao manejo dos resíduos sólidos em Almeidas, 100,0% dos moradores fazem a separação do lixo, enquanto em São Sebastião da Garganta a separação é feita por 96,3% dos moradores. No que diz respeito à destinação dos resíduos sólidos, em nenhuma das duas comunidades o recolhimento é realizado pela prefeitura. Sendo assim, em Almeidas 94,7% dos moradores queimam os resíduos secos, 21,1% jogam em fossas desativadas, 5,3% deixam no quintal, 10,5% vendem os materiais que são reciclados e 5,3% reutilizam. Já em São Sebastião da Garganta, a única destinação que é dada para o descarte do resíduo seco é a queima (88,5% do total).

O resíduo orgânico produzido nas comunidades é destinado para alimentação dos animais, sendo em Almeidas 100,0% e em São Sebastião 92,3%. Em nenhuma das duas comunidades os moradores realizam a compostagem do material orgânico. As embalagens de agrotóxicos são 60% queimadas na Comunidade dos Almeidas (40,0% devolvem ao fornecedor), não havendo reutilização das embalagens pelos moradores. Já em São Sebastião da Garganta a queima das embalagens de agrotóxico é metade do que ocorre em Almeidas, sendo 50,0% queimadas, 43,0% devolvidas ao fornecedor e 7,0% reutilizadas. Ressalte-se que o reuso dessas embalagens não é medida adequada, por nociva à saúde humana e animal.

As vias de acesso, de ambas as comunidades, não são pavimentadas e possuem alguns dispositivos de manejo de águas pluviais e drenagem. Apesar da existência das estruturas de drenagem, foram observados processos erosivos nas proximidades da via de acesso à comunidade, o qual se dá pelo carreamento das partículas do solo através do escoamento superficial. Quanto aos dispositivos de drenagem (sarjeta, meio-fio, boca de lobo e bueiros), verificou-se a inexistência em frente aos lotes dos moradores das duas comunidades. No entanto, foi observado a presença de curva de nível e canaletas/valetas para redução de enxurra nos lotes em ambas comunidades.

Em relação às medidas de prevenção e controle intradomiciliares, observou-se que a maioria dos moradores possui o hábito de lavar as mãos após ir ao banheiro (65,2% Almeidas e 81,5% São Sebastião da Garganta), grande parte faz limpeza da caixa d'água 1 vez por ano (71,5% Almeidas e 66,7% São Sebastião da Garganta) e muitos utilizam filtro com vela cerâmica (72,0% Almeidas e 74,1% São Sebastião da Garganta). Porém, quase não fazem cloração da água (0,0% Almeidas e 3,7% São Sebastião da Garganta) e 100% não higieniza os alimentos com hipoclorito de sódio.

Quanto ao cenário das doenças investigadas nas comunidades, a hepatite A foi a doença com o maior percentual de acometidos (85,7% Almeidas; 94,4% São Sebastião da Garganta), seguida por toxoplasmose (61,9% Almeidas; 62,5% São Sebastião da Garganta), obesidade (25% Almeidas; 31,1% São Sebastião), dengue (14,3% Almeidas; 27,8% São Sebastião), Chikungunya (10,0% Almeidas e 5,3% São Sebastião da Garganta), chagas (4,8% Almeidas e 3,9% São Sebastião da Garganta) e giardíase (5,3% Almeidas e sem detecção em São Sebastião da Garganta).

Os moradores das comunidades recorrem a medicamentos caseiros para o tratamento das doenças adquiridas, de acordo com Scalize et al. (2020a) e Scalize et al. (2020b): 63% dos moradores da comunidade de Almeidas e 44% dos de São Sebastião lançam mão dessas alternativas domésticas orgânicas / não-farmacológicas.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

O exercício de *Design Thinking* (DT), realizado no presente trabalho, permitiu a experimentação das diferentes fases que envolvem a metodologia concebida pela IDEO® (IDEO, 2009). Por meio de dinâmicas, foram apresentadas as fases de experimentação da empatia, definição, ideação, prototipagem e teste. Para realização das dinâmicas, os participantes foram divididos em dois grupos, onde cada um ficou responsável pelo desenvolvimento das dinâmicas nas comunidades, objeto de estudo.

A primeira parte do exercício esteve focada numa etapa mais exploratória, cuja empatia se configurou como o princípio a ser refletido e praticado. Tratou-se de um momento de análise dos dados disponibilizados nos álbuns seriados publicados pelo projeto SanRural.

Com o resultado da fase empatia foram geradas as “personas” (Figuras 3 e 4) e o mapa de empatia de cada uma das comunidades. A ferramenta denominada “persona” permitiu ao grupo interpretar as perspectivas dos usuários, no caso os moradores das comunidades, analisando os problemas que eles enfrentam em seu dia a dia, a partir do conhecimento dos problemas existentes descritos nos álbuns seriados (Scalize et al. 2020a e Scalize et al. 2020b). A “persona” cria um personagem fictício, como uma abstração de um grupo real de pessoas às quais diz respeito o problema e direciona-se a solução. É importante ressaltar que a “persona” não se trata de uma pessoa real escolhida dentre os usuários ou envolvidos em determinado problema. A “persona” é simplesmente uma pessoa típica, definida como uma abstração e para a qual as soluções propostas devem ser adequadas.

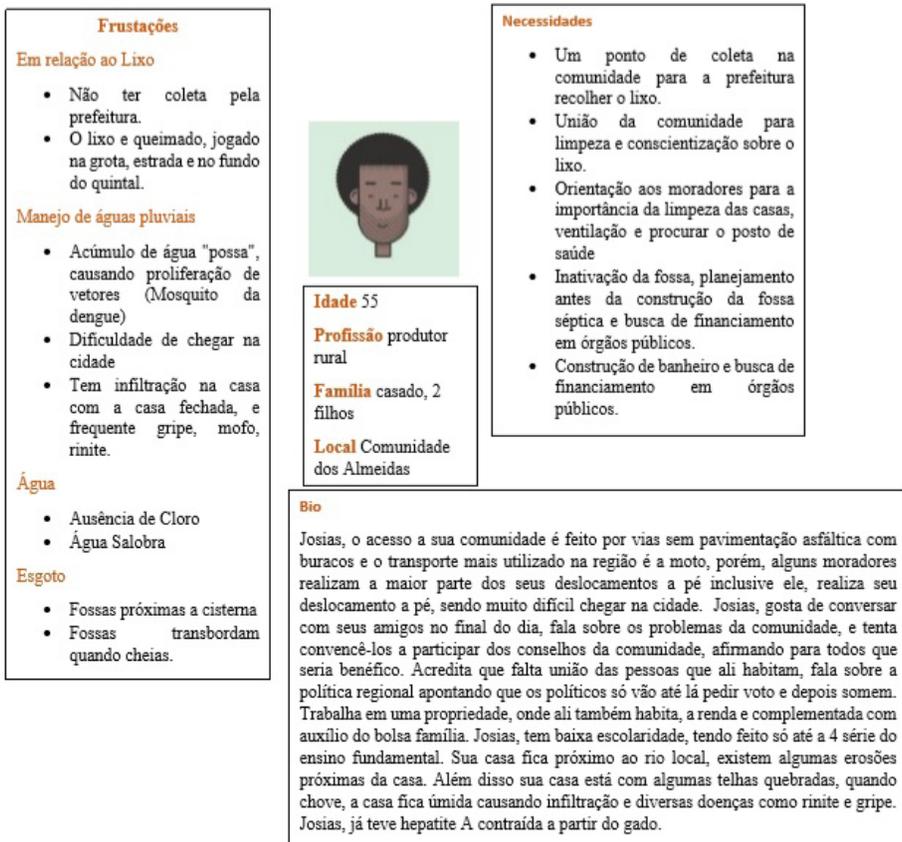


Figura 3 - Persona criada na fase de empatia, denominada de Josias, para representar um usuário fictício da comunidade dos Almeidas, município de Silvânia – GO, 2020.

Fonte: Elaborado pelos autores.

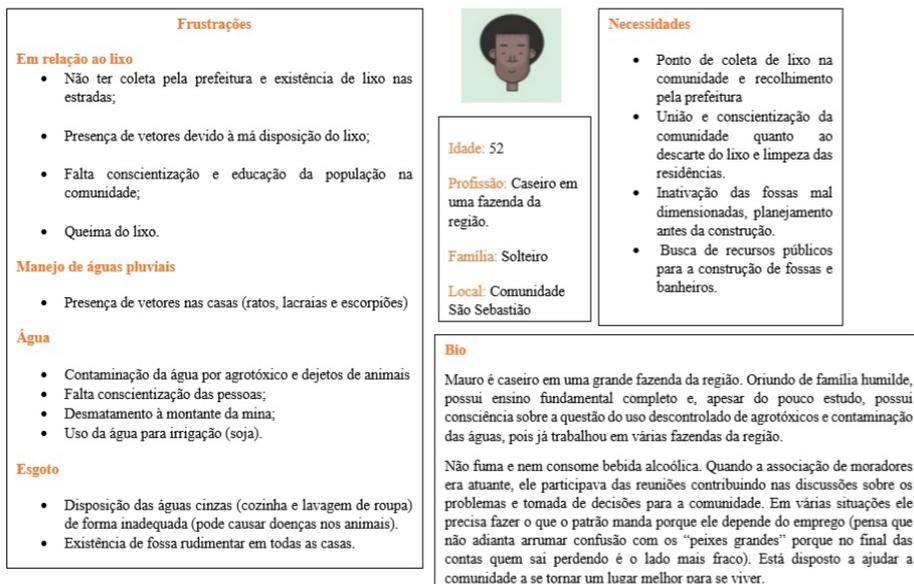


Figura 4 - Persona criada na fase de empatia, denominada de Mauro, para representar um usuário fictício da comunidade de São Sebastião da Garganta, município de Silvânia – GO, 2020.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na segunda fase do processo de *Design Thinking*, denominada de definição, foi estabelecida uma ideia clara e exata de qual problema foi levantado pela persona, sendo que isso foi possível após a fase de empatia.

Desta forma, foi transformada a “dor” dos usuários em uma declaração de problema descrita em perguntas (Figuras 5a e 5b), como por exemplo: Como resolver a questão da coleta de resíduos sólidos na comunidade dos Almeidas? Como implementar o sistema de esgotamento sanitário na Comunidade São Sebastião da Garganta? Essas perguntas atuaram como guia durante todo o restante do processo. É importante ressaltar que tanto a comunidade dos Almeidas quanto a de São Sebastião da Garganta apresentavam problemas em todos os componentes relativos a saneamento básico e alguns problemas relativos à saúde como dengue e hepatite A. Porém, a declaração do problema teve foco na dificuldade que mais afetava às comunidades.

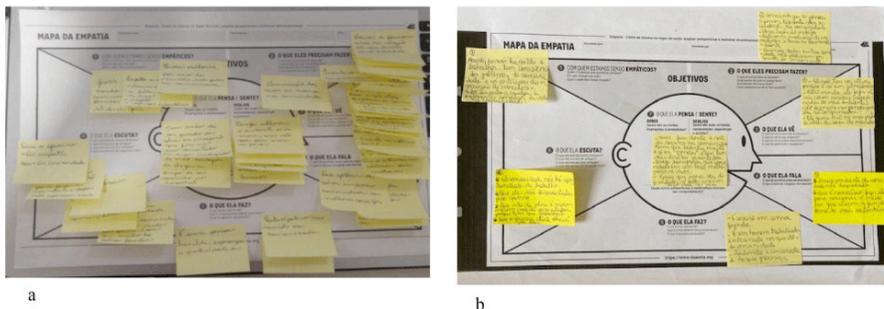


Figura 5 – Mapa de empatia da Comunidade dos Almeidas (a) e Comunidade de São Sebastião da Garganta (b), município de Silvânia – GO, 2020

Fonte: Elaborado pelos autores.

O passo seguinte compreendeu a etapa da idealização. Para isso, foi realizado um *brainstorming* com o objetivo de gerar um amplo conjunto de ideias sobre o problema a ser resolvido (Figuras 6a e 6b). Algumas dessas ideias foram consideradas como soluções potenciais para o desafio, outras descartadas até a solução ideal ser formulada. O principal objetivo desse momento foi descobrir e explorar novos ângulos.



Figura 6 – *Brainstorming* aplicado para a Comunidade dos Almeidas (a) e Comunidade São Sebastião da Garganta (b), município de Silvânia – GO, 2020

Fonte: Elaborado pelos autores.

A estratégia de prototipagem utilizada para o exercício de *Design Thinking* foi um protótipo de baixa fidelidade, que costuma incluir detalhes de *layout* e outros aspectos tangíveis. A intenção de um protótipo de baixa fidelidade é criar da maneira rápida e dinâmica uma forma de iterar e fazer mudanças rápidas dos aspectos mais básicos do projeto. Sendo que a ênfase é na funcionalidade e não na estética. Observe que a estética é bem artesanal, pois o objetivo foi testar funcionalidades, conforme exposto nas Figuras 7a e 7b.

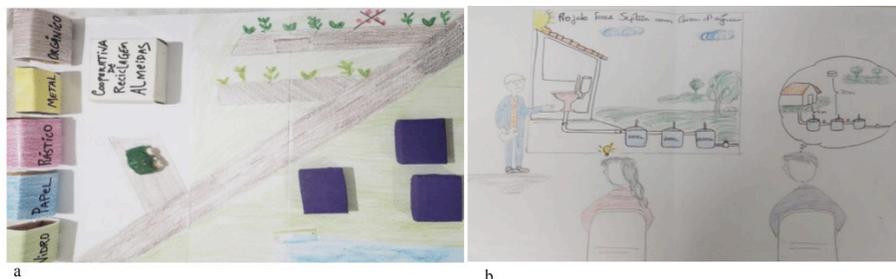


Figura 7 – Protótipo da Comunidade dos Almeidas (a) e Comunidade São Sebastião da Garganta (b), município de Silvânia – GO, 2020

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, foi realizada a etapa de teste. Durante a fase de teste o objetivo foi a obtenção de *feedback*. Com foco na definição de onde cada protótipo foi bem-sucedido e onde ele precisaria ser aprimorado. A Tabela 2 a seguir descreve os protótipos criados para cada comunidade e o Feedback sobre cada uma delas.

Comunidade	Protótipo	Feedback
Almeidas	Criação de um ponto de coleta de lixo na comunidade (juntamente com uma cooperativa) de forma que parte dos resíduos orgânicos sejam transformados em adubo orgânico, podendo ser vendido com o nome da comunidade “Adubo dos Almeidas”. A outra parte desses resíduos seria destinada para um centro de compostagem, onde os moradores da comunidade poderiam usar o adubo na composição de uma horta. Os alimentos produzidos seriam destinados para consumo dos moradores da comunidade ou venda em feiras livres, com a finalidade de gerar renda. O dinheiro adquirido poderá ser aplicado dentro da própria comunidade (compra de filtros de barro para as casas, mosquiteiros para evitar picadas de inseto, aquisição de um poço artesiano ou compra de telhas novas para as casas). Os resíduos recicláveis seriam vendidos para empresas de reciclagem na capital (Goiânia). Desta forma a comunidade se torna mais autônoma, não dependendo só do governo para obtenção de melhorias.	O presente protótipo atenderia às necessidades do problema analisado; porém, requer parcerias com diversos atores para que possa ser colocado em prática, além de investimento. Desta forma, sugere-se outras sessões de DT para resolver essa questão.
São Sebastião da Garganta	Criação de um sistema de fossa séptica (biodigestora) com uso de três caixas d’água de 1000 L. A finalidade desse sistema é promover o tratamento do esgoto através de um modelo autossuficiente que possa oferecer uma melhora considerável na gestão de dejetos da comunidade. Sendo assim, o esgoto é lançado dentro de um conjunto de três caixas d’água ligadas uma a outra e não no solo, córrego ou rio (prática comumente observada em vários locais do país). Ao ser inserido neste conjunto de caixas d’água, o esgoto é tratado pelo processo de biodigestão que reduz muito a carga de agentes biológicos perigosos para a saúde humana (o tempo da biodigestão varia conforme a temperatura e a quantidade de pessoas que utilizarão a fossa). O líquido que se acumula na terceira caixa d’água da fossa séptica é um biofertilizante que pode ser utilizado para adubar árvores, milho, capim etc. À medida que vários moradores rurais utilizarem fossas sépticas, espera-se reduzir a poluição do solo, córregos e rios. A natureza também ganha com a melhoria da qualidade do solo e água; portanto, a fossa séptica é um instrumento de saúde pública e de melhoria da qualidade de vida no campo.	O presente protótipo poderia auxiliar na questão da “dor” levantada pelos moradores da comunidade em relação ao esgotamento sanitário. Porém, o gargalo para execução estaria no recurso para colocar a solução em prática.

Tabela 2 – Descrição do protótipo proposto para as Comunidade dos Almeidas e São Sebastião da Garganta, município de Silvânia – GO, 2020.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se que as soluções descritas nos protótipos apresentaram uma certa robustez, o que pode ter sido influenciado pela complexidade dos problemas apresentados, além da necessidade de uma diversidade de atores e incentivo financeiro para a sua implantação, assim como as soluções propostas pelo projeto SanRural.

Outro ponto importante é a participação da comunidade para o sucesso das soluções, como o acompanhamento a longo prazo para verificar sua eficácia ou a sugestão de parcerias com o setor privado para o financiamento das soluções. Na atualidade, um *driver* para grandes empresas estaria no apoio a causas de cunho social e ambiental.

Kagan (2020), em sua pesquisa, analisou os possíveis potenciais e limites do *Design Thinking* em um contexto de sustentabilidade, alegando ser cada vez mais necessário contribuir com soluções relativas à sustentabilidade com foco em um futuro melhor. Como resultado, o trabalho aponta algumas limitações no método em relação ao contexto de sustentabilidade, tais como: orientação ao usuário, uso de personas e protótipos, complexidade do DT para promover a criatividade social e resolver problemas perversos de sustentabilidade.

Na pesquisa foram encontradas dificuldades semelhantes, uma vez que as comunidades em questão apresentaram uma diversidade de problemas. Desta forma, para melhor atender ao trabalho escolheu-se aquela que teoricamente apresentava maior relevância para as comunidades, entendendo-se necessárias novas sessões de DT para abordar os demais problemas listados pela persona.

Buhl (2019), em seu trabalho, aborda que nos últimos anos o DT tem atraído cada vez mais o interesse de profissionais e pesquisadores como um processo prescritivo em que equipes multidisciplinares adotam uma abordagem orientada ao usuário para encontrar soluções relevantes para problemas denominados como “perversos” (como a questão do saneamento rural). Além disso, o autor reforça que o DT aumenta as chances de criar produtos e serviços que realmente trazem efeitos positivos ao contexto de sustentabilidade, sugerindo que pesquisas futuras devem examinar como o DT precisa ser adaptado para garantir que os resultados da inovação de fato tenham efeitos positivos em projetos que envolvam o tema sustentabilidade.

Michelotto e Sobrinho (2018), em seu trabalho sobre o descarte irregular de resíduos, enfatizam que o setor público precisa de abordagens mais sistemáticas para a inovação social, tornando-se mais adaptável e flexível ao lidar com problemas do tipo “perverso”. As formas sugeridas para alcançar esses objetivos incluem modelos de design como o DT. Além disso, os autores ressaltam que o DT pode ser facilmente adaptado ao problema urbano do descarte irregular de resíduos. Análise similar foi identificada neste trabalho (o DT foi facilmente aplicado), porém, ainda faltam alguns refinamentos no método, dada a complexidade do tema “saneamento rural”.

Como abordado ao longo do trabalho, ambas as comunidades apresentaram problemas em todas as definições no âmbito de saneamento básico (água, esgoto, resíduos

sólidos, drenagem e controle social). Situação de extrema preocupação, já que saneamento básico na atualidade apresenta um contexto de responsabilidade social e qualidade de vida. Deficiência nos serviços relacionados à saúde pública são reflexo no aparecimento de doenças de veiculação hídrica como dengue, zika e hepatite A (identificados em boa parte dos moradores das comunidades).

Assim como apresentado na literatura e analisado ao longo desse estudo, vários são os desafios em relação à oferta de um saneamento básico de qualidade para essas comunidades. O setor público apresenta um papel de extrema relevância (como sinalizado nos resultados propostos pelo diagnóstico das comunidades apresentados pelo SanRural), o que, por sua vez, reforçou a participação de atores como o Ministério Público, a FUNASA e a prefeitura do município de Silvânia. Os moradores como comunidade, acrescenta-se, detêm papel de extrema relevância para que as soluções propostas sejam uma métrica de sucesso, bem como considera-se que espírito de colaboração apresenta um papel fundamental.

Desta forma, sugere-se a implementação de soluções inovadoras e acessíveis (como o DT) no ambiente do saneamento rural. As adaptações são necessárias para que o método seja implementado de forma satisfatória e traga valor aos usuários e ao produto final. Tais ações, se aplicadas de forma assertiva, possuem capacidade de trazer uma diversidade de benefícios aos moradores das comunidades e ao meio ambiente.

## 5 | CONCLUSÃO

Após análise dos dados disponibilizados pelo projeto SanRural e aplicação do método *Design Thinking* nas comunidades dos Almeidas (quilombola) e comunidade de São Sebastião da Garganta (assentamento rural), foi constatado que existe grande carência em relação aos serviços relacionados ao saneamento básico, além da ausência do setor público na tomada de decisões em relação aos problemas existentes.

Ficou claro que o maior ponto de “Dor” (problema prioritário) da comunidade dos Almeidas é relativo à ausência do serviço de manejo de resíduos sólidos, uma vez que a maior parte dos resíduos é queimada, enterrada ou disposta em terrenos baldios. Some-se a isso a falta de coleta por parte da prefeitura e o resultado será quadro ainda mais preocupante.

Em relação à comunidade São Sebastião da Garganta, foi identificado que o problema prioritário da comunidade está relacionado à ausência de tratamento de esgoto doméstico, visto que em todas as casas visitadas pelo Projeto SanRural não foi identificada presença de fossa séptica, mas fossa rudimentar.

Os problemas relacionados ao saneamento básico são considerados perversos, visto que necessitam de uma análise mais complexa e não linear. Sendo assim, para que os problemas indicados neste trabalho sejam solucionados, é necessário que as comunidades

e governantes demandem esforços (trabalhando em conjunto) com o objetivo de solução não só dos problemas elencados, mas de todos os problemas existentes, a fim de atingir um propósito único: melhoria da saúde e qualidade de vida da população.

Com base nas dinâmicas realizadas, pode-se concluir que o impacto mais concreto da atividade de *Design Thinking* para o contexto das comunidades esteve materializado nas soluções dos protótipos focados no problema central, além do exercício de colaboração entre os participantes do grupo com foco na resolução do problema. Fica claro que o método DT poderia contribuir em muito na resolução de problemas relativos a saneamento rural. As adaptações são necessárias para que o método seja implementado de forma satisfatória e traga valor aos usuários e ao produto final.

Com relação à contribuição científica, este trabalho se apresentou inovador (ao longo da pesquisa não foram encontrados trabalhos que tivessem aplicado o DT em contexto de saneamento rural). Desta forma, recomenda-se fortemente o uso da metodologia DT nesses contextos, para a obtenção de soluções inovadoras e focadas nos usuários.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho é produto do Curso de Especialização em “Saneamento e Saúde Ambiental em Comunidades Rurais e Tradicionais de Goiás – SanRural”, desenvolvido pela Universidade Federal de Goiás com recursos da Fundação Nacional de Saúde (Funasa) por meio do TED nº 5/2017.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial da União. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 25 mar.2020.

BRASIL (2019). Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Programa Nacional de Saneamento Rural** / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa. 260 p.

Brown, T. et al. (2008). **Design thinking**. Harvard business review, v. 86, n. 6, p. 84.

Brown, T. (2009). **Change by design: How design thinking creates new alternatives for business and society**. Collins Business.

Brown, T., Katz, B. (2010). **Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Rio de Janeiro: Elsevier.

Brown, T.; Wyatt, J. (2010). **Design thinking for social innovation**. *Development Outreach*, v. 12, n. 1, p. 29-43.

Bordenave, J., Pereira, A (1982). Estratégias de ensino aprendizagem, Petrópolis: **Vozes**.

Buhl, A. et al. (2019). **Design thinking for sustainability: Why and how design thinking can foster sustainability-oriented innovation development**. *Journal of cleaner production*, v. 231, p. 1248-1257.

Felício, J. D., Silva, L. R. M., & Fantin, M. (2018). Políticas públicas de saneamento e saúde em comunidades tradicionais: o caso de Cambury, Ubatuba (SP). In *Anais*. Araraquara: UNIARA. Núcleo de Pesquisa e Documentação Rural - NUPEDOR. Recuperado de [https://www.uniara.com.br/legado/nupedor/nupedor\\_2018/1B/2\\_Julia\\_Felicio.pdf](https://www.uniara.com.br/legado/nupedor/nupedor_2018/1B/2_Julia_Felicio.pdf)>. Acesso em 04 abril 2020.

Ferro, G., Heemann, A (2019). Empatia com equipes multidisciplinares na fase de Ideação do processo de Design Thinking, **Projética**, 10, 3, 81-98.

FUNASA (2015). Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 4. ed. Brasília, 642.

FUNASA (2018). Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Programa sustentar: Saneamento e Sustentabilidade em Áreas Rurais**. Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/documents/20182/21862/sustentar\\_publicacao/915644d2-fb28-409c-a7ca-c3cf0e59e98](http://www.funasa.gov.br/documents/20182/21862/sustentar_publicacao/915644d2-fb28-409c-a7ca-c3cf0e59e98)>. Acesso em 26 mar. 2020.

FUNASA (2019). Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Programa Nacional de Saneamento Rural**. Disponível em: <[www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL\\_PNSR\\_2019.pdf/08d94216-fb09-468e-ac98-afb4ed0483eb](http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf/08d94216-fb09-468e-ac98-afb4ed0483eb)>. Acesso em 10 maio 2020.

Funicelli, V. B. et al (2017). **Design Thinking como metodologia de inovação e colaboração**. São Paulo, Brasil.

Gasi, T. M. T. (1988). **Opções para tratamento de esgotos de pequenas comunidades**. São Paulo: Cetesb, 36 p. (Série Manuais).

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019). **Panorama**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/silvania/panorama>>. Acesso em: 05 fev. 2020.

IDEO, Human centered design (2009). **Kit de ferramentas**. Disponível em: <https://www.ideo.com/work/human-centered-design-toolkit/>. Acesso em: 12 abr. 2020.

Kagan, S. et al. (2020). Jamming sustainable futures: Assessing the potential of design thinking with the case study of a sustainability jam. *Journal of Cleaner Production*, v. 251, p. 119.

Kayser, G. L. et al (2015). Drinking water quality governance: A comparative case study of Brazil, Ecuador, and Malawi. *Environmental Science & Policy*, 48, 195.

Martinetti, T. H. (2015). **Análise da sustentabilidade de sistemas locais de tratamento de efluentes sanitários para habitações unifamiliares**. Tese de doutorado, Curso de Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP, 292, Brasil.

Mercado, M. D., Cubas, S. A., & Michaliszyn, M.S. (2018). Saneamento como Ferramenta para a sustentabilidade da área quilombola Vila Esperança, Lapa, PR. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais- BCIAMB*, 48, 97-113.

Michelotto, L. D. G.; Sobrinho, F. L. A. (2018). **O método design thinking como instrumento de sustentabilidade urbana. Uma proposta aplicada para a questão do descarte irregular de resíduos na cidade de Uberlândia, MG, Brasil.** *Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/ Revista franco-brasileira de geografia*, n. 38.

Monteiro, R. M (2017). **As relações de poder e as territorialidades nos assentamentos rurais do sudoeste goiano.** Dissertação de doutorado, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita, Presidente Prudente – SP, 161, Brasil.

Nogueira, H.L. C. (2018). **Design Thinking em museus: um exercício no Museu Nacional de História Natural e da Ciência.** Dissertação de mestrado, Escola de Sociologia e Políticas Públicas Departamento de História, Instituto Universitário de Lisboa, Lisboa, Portugal, 128, Brasil.

Porto, B. B., Sales, B. M., & Rezende, S. (2019). Saneamento básico em contextos de agricultura familiar, **Revista DAE: Edição Especial Saneamento Rural**, 67, 220, 190.

Ribeiro, E. M., Galizoni, F. M. (2003). Água, população rural e políticas de gestão: o caso do vale do Jequitinhonha, Minas Gerais. **Ambiente & Sociedade**, VI, 1, 129–146.

Santos, R. C., Silva, M. S. (2014). Condições de vida e itinerários terapêuticos de quilombolas em Goiás. **Saúde e Sociedade**, 23, 3, 1049-1063.

Scalize, P. S., Souza, G. R., Bezerra, R. A (2019). Saneamento Ambiental em Comunidades Quilombolas: Um Estudo de revisão. **In 30º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais.** Natal-RN: ABES.

Scalize, P. S., Souza, B. R., Filho, K. E. S., Bezerra, N. R., & Pagotto, V. (2020a). Projeto Sanrural. Saneamento e Saúde Ambiental em Comunidades Rurais e Tradicionais de Goiás. **Condições de Saúde e Saneamento da Comunidade dos Almeidas**, Silvânia, GO, Brasil, 22.

Scalize, P. S., Souza, B. R., Filho, K. E. S., Bezerra, N. R., & Pagotto, V. (2020b). Projeto Sanrural. Saneamento e Saúde Ambiental em Comunidades Rurais e Tradicionais de Goiás. **Condições de Saúde e Saneamento da Comunidade São Sebastião da Garganta**, Silvânia, GO, Brasil, 22.

Scaratti, D., Bezerra, N. R. (2019). **Aspectos Conceituais e Técnicos do Saneamento Básico Rural**, Curso de Especialização em Saneamento e Saúde Ambiental, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil.

Silva, J. B.M. (2019). **Revista Nós: Cultura, Estética e Linguagens**, 4, 1.

Simon, H. A. (2019). **The sciences of the artificial.** MIT press.

Soares, M. (2019). Mapeamento de Pastagens Convertidas para Agricultura no Município de Silvânia-GO. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 4, n. 2.

Tonetti, A. L., Brasil, A., Madrid, F., Figueiredo, I., Schneider, J., Cruz, L., & Magalhães, T. (2018). **Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções.** Biblioteca/Unicamp. Campinas, São Paulo, 153.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS:** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009), Mestre em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

**LUIZ ALBERTO MELO DE SOUSA:** Graduando em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Técnico em Agropecuária pela Casa Familiar Rural de Alto Alegre do Pindaré do Maranhão (CFR-AAP). Atualmente sou Diretor administrativo e de finanças da Startup “FrutimaTec: Conhecimento e Segurança para o fruticultor”. Membro do Grupo Pesquisa em Fruticultura do Maranhão (Frutima) e do Grupo de Estudo e Pesquisa em Bioinsumos no Maranhão (BIOIMA). Desenvolvo pesquisas na área de Agronomia com ênfase em fitotecnia, propagação vegetal, produção e manejo de espécies vegetais, horticultura, fruticultura, proteção de plantas e promoção de crescimento vegetal com a utilização de bioinsumos. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4039999947043150>

**RAIMUNDO CLEIDSON OLIVEIRA EVANGELISTA:** Graduando em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Técnico em Agropecuária pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA). Atualmente é Diretor-presidente da Startup “FrutimaTec: Conhecimento e Segurança para o fruticultor”. É bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) na categoria BEST I: Bolsa de Estágio em Inovação I. Desenvolve pesquisas na área de Agronomia, com ênfase em produção vegetal, horticultura, fruticultura, proteção de plantas e promoção de crescimento vegetal com a utilização de bioinsumos. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5604372541250943>.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acúmulo de nutrientes 14, 21, 59

Agricultura familiar 23, 140, 141, 228, 254

Agroecologia 47, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 228, 229, 232, 254

Agrotóxicos 1, 2, 3, 4, 6, 11, 12, 244

Água 7, 8, 10, 20, 26, 42, 43, 54, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 73, 75, 76, 78, 79, 81, 85, 86, 114, 119, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 148, 149, 150, 151, 195, 197, 198, 203, 204, 205, 206, 207, 213, 214, 217, 223, 229, 231, 234, 236, 243, 244, 249, 250, 254

Amazônia brasileira 63, 64, 66, 185, 186

Aquacultura 202, 203, 204, 205, 206, 211

*Azospirillum brasilense* 39, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 57, 59, 60, 61, 194, 197

### B

Bactérias 39, 40, 45, 51, 52, 53, 57, 59, 215, 219, 221, 229

Bactérias diazotróficas 39, 51, 53

Biofertilizantes 1, 4, 7, 10, 12

Biomassa 14, 15, 22, 27, 31, 36, 55, 196, 201

### C

Cambissolo húmico 143, 146, 147, 148, 149, 150, 151

Capacidade de campo 67, 194, 195, 197, 198, 199

Carbón parcial 99, 100, 101, 104, 105, 106, 107, 108, 109

Changing habits 178

Cobertura de solo 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 229

Comercialização 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 206, 214

Compactação do solo 143, 144, 145, 152, 153, 230

Condições de armazenamento 89, 92, 119

Covid-19 3, 6, 7, 177, 178

Crescimento 21, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 34, 37, 39, 40, 41, 53, 57, 59, 74, 91, 129, 130, 132, 137, 144, 155, 159, 180, 188, 189, 202, 203, 204, 205, 206, 208, 210, 211, 214, 221, 224, 231, 255

Cultivo 14, 15, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 40, 53, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 91, 98, 109, 144, 179, 180, 181, 182, 202, 206, 207, 208,

209, 210, 228, 229, 231

Cultivo in vitro 76, 77, 78

## D

Defensivos agrícolas alternativos 1

Divergência genética 111, 112, 113, 114, 117, 118, 119, 120

## E

Educação ambiental 1, 2, 3, 5, 12

Environments 37, 76, 178

Enzimas do solo 194, 195, 200

Estômatos 76, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88

Estudos ambientais 154, 155

*Euterge oleraceae* 74, 184, 185, 186, 192

Êxodo urbano 228

## F

Feijão-caupi 89, 90, 91, 92, 93, 97, 98

Feijoeiro comum 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36

Fertilização alternativa 39

Flores 27, 118, 127, 177, 180, 181, 183

## G

Gênero 22, 40, 45, 53, 92, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 130, 221, 242, 243

Germinação 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 136

Gorgulho do feijão 89, 91

Grãos armazenados 89, 91, 97

Guia de trânsito vegetal 185, 187

## I

*In vitro* 76, 77, 78, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 120

Irrigação 42, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 72, 73, 75, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142

## K

Karnal bunt 99, 100, 109, 110

## L

Latossolo vermelho 13, 16, 22, 41, 54

Legislação 185, 188, 213, 215, 222, 223, 225

## M

Manejo agroecológico 228, 229, 230, 231

Matéria seca 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 38, 39, 44, 58, 59, 130

Meio de cultura 76, 78, 79, 82, 85, 213

Micropropagação 76, 85, 86

Microrganismos 44, 194, 201, 213, 214, 215, 219, 221, 223

Monocultivo 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73

Mulheres 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 178, 181

Musa spp 76, 77, 78, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88

## N

Nitossolo bruno 143, 146, 147, 148, 149, 150, 151

Nitrogênio 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 24, 25, 36, 37, 39, 40, 47, 49, 52, 58, 59, 60, 61, 62, 78, 138, 195, 201, 229

Nutrição de plantas 24, 192, 255

## O

Ostras 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210

## P

*Passiflora* L. 111, 120

Pastagem 129, 132, 141, 229, 231

Patentes 202, 204, 207, 208, 209, 210

*Phaseolus vulgaris* 24, 25, 36, 37

Planta forrageira 129

Plântulas 78, 84, 111, 112, 114, 115, 117, 120

Podcast 1, 2, 6, 10

Pó de rocha 39, 50, 194, 197

Portugal 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 254

Proctor 143, 144, 145, 146, 149, 150, 151, 152

Produtividade 2, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 34, 35, 36, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 65, 75, 77, 97, 115, 120, 129, 130, 131, 132, 137, 143, 144, 153, 192, 205

Produtos cárneos 213, 214, 216, 223

Propriedades físicas 132, 143, 230, 232

Proteção do solo 14, 15, 16, 21

## Q

Qualidade do solo 16, 136, 152, 195, 196, 228, 229, 231, 249

Quiz 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9

## R

Rastreabilidade 185, 186, 187, 189, 191

Recuperação de pastagens 138, 141, 228

Recursos genéticos 111

Resolução de imagens 154, 155

*Rhizobium* 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36

## S

Saúde coletiva 122, 126, 127

Sistema de cultivo 20, 64, 70, 71

Sistema irrigado 129

Sistema radicular 64, 66, 73, 74, 75

Softwares de SIG 154, 155, 163

## T

Terra fina seca ao ar 194, 195, 197, 198, 199

*Tilletia indica* 99, 100, 101, 107, 109, 110

Tratamento térmico 213, 214, 215, 216, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 225

Trigo duro 99, 100, 109

*Triticum aestivum* 22, 39, 40, 49, 100

*Triticum durum* 99, 100

## U

Ureia 24, 26, 42, 55

## V

Variedades y líneas 99, 109

## W

Welfare 178

## Z

*Zea mays* 22, 52, 60, 140

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão  
de tecnologias



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

@atenaeditora 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

  
Atena  
Editora  
Ano 2022

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão  
de tecnologias



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

@atenaeditora 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora  
Ano 2022