

Segurança Hídrica e Participação Comunitária: O Projeto Gotas do Futuro em Grajaú

Keliane Bandeira Barbosa¹; Ihorrana Morais Cardoso²; Maria de Jesus Lima Silva³; Ruan Carlos Carvalho Gama⁴;
Tháisa Venâncio de Sousa⁵, Reysi Jhayne Pegorini⁶, Frederico Augusto Abrantes Souza⁷ e Luiz Otávio de Oliveira
Souza Júnior⁸

1 Estudante do Curso Superior em ADS do IFMA Campus Grajaú; E-mail: keliane.bandeira@acad.ifma.edu.br

2 Estudante do Curso Superior em ADS do IFMA Campus Grajaú; E-mail: ihorrana.c@acad.ifma.edu.br

3 Estudante do Curso Superior em ADS do IFMA Campus Grajaú; E-mail: jesusl@acad.ifma.edu.br

4 Estudante do Curso Superior em ADS do IFMA Campus Grajaú; E-mail: ruancarvalho@acad.ifma.edu.br

5 Estudante do Curso Superior em ADS do IFMA Campus Grajaú E-mail: venancio.t@acad.ifma.edu.br

6 Professora Me. em Biologia do IFMA Campus Grajaú; E-mail: reysi.pegorini@ifma.edu.br

7 Professor Esp. em Informática do IFMA Campus São Raimundo das Mangabeiras; E-mail:
frederico.souza@ifma.edu.br

8 Professor Dr. em Informática do IFMA Campus Grajaú; E-mail: luiz.otavio@ifma.edu.br

Resumo

A desconfiança da população de Grajaú em relação à água consumida motivou o projeto Gotas do Futuro, voltado ao monitoramento da qualidade da água. Essa desconfiança, frequentemente provocada por alterações sensoriais, como mudança de cor ou cheiro acentuado de cloro, gera impactos sociais e econômicos, especialmente o gasto inevitável de famílias vulneráveis com a compra de água mineral. O projeto reconhece que a percepção de segurança da população é tão importante quanto os laudos técnicos de potabilidade. Os objetivos foram avaliar a percepção e o engajamento dos moradores quanto à qualidade da água e propor um modelo sustentável e replicável de gestão de informações sobre recursos hídricos, com foco na participação comunitária. Para isso, foi desenvolvido um sistema de monitoramento em poços por meio de sensores IoT (Internet das Coisas) e criada uma plataforma de divulgação em tempo real, acessível por redes sociais e painéis comunitários. Foi elaborado um questionário híbrido, aplicado online e presencialmente, abrangendo áreas urbanas e rurais, com atenção especial a comunidades vulneráveis. O instrumento buscou levantar percepções ambientais, sociais e comportamentais sobre a qualidade da água e avaliar a aceitabilidade de um sistema de monitoramento em tempo real, com dados disponibilizados de forma pública e transparente. Os resultados foram satisfatórios: a maioria dos entrevistados reconheceu falhas na comunicação e na gestão dos dados sobre a qualidade da água fornecida pelo município e demonstrou receptividade à implantação de um sistema de monitoramento que torne as informações mais acessíveis, claras e confiáveis à população.

Palavras-chave: Qualidade. Água. Monitoramento. Sensores. Comunitária. Sustentabilidade.

Introdução

A água é um recurso natural de valor inestimável, essencial para a vida e o desenvolvimento das sociedades. De acordo com SOUZA et al. (2022), a importância da água vai muito além, pois atua como um elemento central no conceito de Saúde Única, com impacto direto e indireto na saúde humana, animal e ambiental. Ademais, a qualidade da água é um parâmetro crítico para a saúde pública, a conservação ambiental e diversas atividades industriais (NUNES; MOREIRA; SANTOS, 2025; DE OLIVEIRA, 2025). Nesse sentido, quando a população não dispõe de informações sobre a qualidade da água que consome, torna-se vulnerável. Dessa forma, a transparência e a acessibilidade aos

dados sobre a qualidade da água são cruciais para as comunidades. Em 2002, uma empresa de consultoria fazendo uma revisão periódica do sistema de água do Reino Unido, entrevistou 2.076 pessoas, entre outras questões, os entrevistados foram questionados para avaliar a importância dos diferentes componentes de serviços de água e esgoto. Essas “características” incluem atributos de qualidade e quantidade, bem como atributos associados à qualidade da água, manutenção da qualidade das águas costeiras e prevenção de esgotos e inundações. Os entrevistados classificaram um sistema confiável e contínuo de abastecimento de água como o aspecto de serviço mais bem avaliado. Pressão e aparência ficaram em segundo e terceiro lugar (Mori Consulting, 2002).

O município de Grajaú, no Maranhão, ainda enfrenta desconfiança em relação à água distribuída por poços, seja por alterações sensoriais, ou pela falta de acesso a análises compreensíveis. Essa lacuna de comunicação aumenta a insegurança hídrica, gera custos adicionais para as famílias que recorrem a alternativas como água mineral ou poços privados, e compromete a percepção de confiabilidade dos órgãos gestores. Além disso, limita a capacidade da população de adotar práticas seguras de consumo da água. Diante dessa situação, surge a necessidade de iniciativas que aproximem a comunidade das informações sobre a água consumida. Nesse cenário, tecnologias como sensores em poços e sistemas baseados em Internet das Coisas (IoT) permitem o monitoramento contínuo e confiável da qualidade da água, promovendo maior transparência e participação comunitária (Barros et al., 2025).

Diante desse contexto, o projeto Gotas do Futuro nasceu com o propósito de preencher essa lacuna, tornando os resultados das análises mais claros e acessíveis para a população. A iniciativa inclui a divulgação das informações em canais amplamente utilizados, como redes sociais e painéis comunitários, e o desenvolvimento de uma solução tecnológica inovadora para o monitoramento contínuo da água. Dessa forma, busca-se não apenas informar, mas fortalecer a confiança da comunidade e incentivar práticas responsáveis de consumo e gestão hídrica em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 6 — Água potável e saneamento.

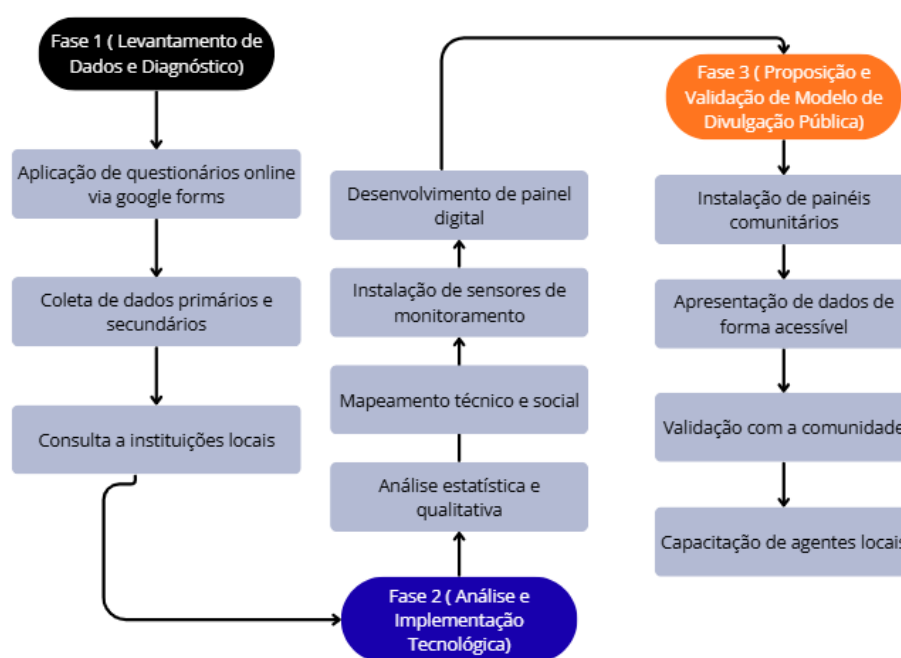
O presente trabalho tem como objetivos: a) avaliar a percepção e o nível de engajamento dos moradores de Grajaú em relação à qualidade da água; e b) propor um modelo sustentável e replicável de gestão de informações sobre recursos hídricos, com foco na participação comunitária, desenvolvendo um sistema de monitoramento da qualidade da água em poços, utilizando sensores IoT (Internet das Coisas) e criando uma

plataforma de divulgação dos dados em tempo real, acessível à comunidade por meio de redes sociais e painéis.

Metodologia

A metodologia do presente projeto está estruturada em três fases principais: levantamento de dados e diagnóstico inicial, análise e implementação de solução tecnológica, e proposição e validação de um modelo de divulgação pública das informações sobre a qualidade da água, conforme mostrado na Figura 1. Essa abordagem buscou compreender de forma ampla e participativa o contexto do abastecimento hídrico no município de Grajaú (MA), aliando técnicas de pesquisa social, inovação tecnológica e estratégias de comunicação acessível.

Figura 1 – Fases do projeto Gotas do Futuro.



A primeira fase concentrou-se na coleta de dados para compreender o acesso à água em Grajaú, considerando qualidade, formas de abastecimento e percepção da população. Foi elaborado um questionário híbrido, aplicado online e presencialmente, abrangendo tanto a zona urbana quanto a rural, com atenção especial a comunidades mais vulneráveis. O levantamento identificou fontes de abastecimento (poços, rede pública, carros-pipa), hábitos de consumo e tratamento, principais problemas percebidos e meios de comunicação preferenciais. Paralelamente, foram consultadas fontes institucionais: a

Prefeitura e a Secretaria de Meio Ambiente forneceram relatórios ambientais e dados históricos; o SAAE disponibilizou informações sobre rede, distribuição e indicadores de qualidade; e o IFMA, por meio da Fábrica de Inovação, apoiou com infraestrutura e suporte técnico.

Na segunda fase, os dados foram analisados estatística e qualitativamente, permitindo identificar hábitos de consumo, vulnerabilidades por bairro, pontos críticos do sistema de abastecimento e níveis de desinformação. Esse diagnóstico realizado com a comunidade será o mapa orientativo para a implantação de um sistema de monitoramento em tempo real, com sensores instalados em poços comunitários priorizados em conjunto com lideranças locais. Os dispositivos medirão variáveis abióticas como turbidez, pH, temperatura e condutividade elétrica, transmitindo dados para um painel central, o que garante transparência, agilidade e confiabilidade superiores às práticas tradicionais de monitoramento.

Por fim, a terceira fase será à divulgação dos resultados. Durante a fase de entrevistas foi proposto a criação de painéis comunitários instalados em locais estratégicos, alimentados com dados do sistema e atualizados pelo SAAE. Em linguagem simples e visual, os conteúdos apresentam indicadores técnicos, orientações sobre consumo consciente, dicas de tratamento doméstico e informações sobre a rede de abastecimento, promovendo acesso democrático à informação, transparência institucional e fortalecimento do controle social.

Para garantir a efetividade da estratégia, foi realizada uma etapa de validação com a comunidade, por meio de entrevistas e rodas de conversa com moradores. O objetivo foi avaliar a clareza, utilidade e acessibilidade das informações apresentadas nos painéis, além de coletar sugestões para melhorias e ajustes futuros. Como parte das ações para garantir a sustentabilidade do modelo, está prevista a capacitação de agentes comunitários e técnicos locais, promovendo o engajamento contínuo da população e fortalecendo o papel do controle social na gestão dos recursos hídricos.

Assim, a metodologia adotada une pesquisa social participativa, inovação tecnológica e estratégias de comunicação comunitária para promover um modelo replicável de monitoramento e transparência da qualidade da água, contribuindo para o empoderamento dos moradores de Grajaú e para a melhoria das políticas públicas de saneamento básico no município.

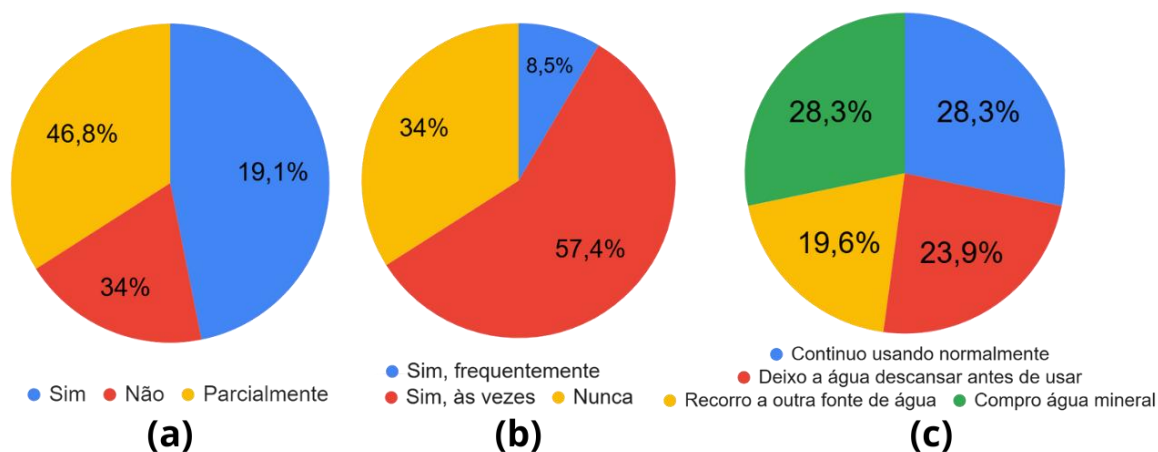
Resultados e Discussão

Os resultados obtidos por meio da aplicação do questionário com moradores das comunidades investigadas revelam percepções importantes sobre a qualidade da água e sua relação com a confiança da população. A análise foi realizada à luz do aporte teórico do projeto, que destaca a importância da transparência e acessibilidade das informações para reduzir incertezas e fortalecer a confiança comunitária.

De forma geral, observou-se que a população reconhece problemas recorrentes relacionados à qualidade da água distribuída, como alterações de cor, gosto ou cheiro, além de relatar episódios de desconfiança que afetam diretamente seus hábitos de consumo. Esses resultados dialogam com a proposta do projeto **Gotas do Futuro**, que busca justamente aproximar a comunidade das informações técnicas por meio de painéis informativos e canais digitais acessíveis.

A seguir, são apresentados os principais resultados, ilustrados com gráficos que evidenciam as tendências e percepções levantadas na pesquisa.

Figura 2 – Percepções e reações sobre a qualidade da água



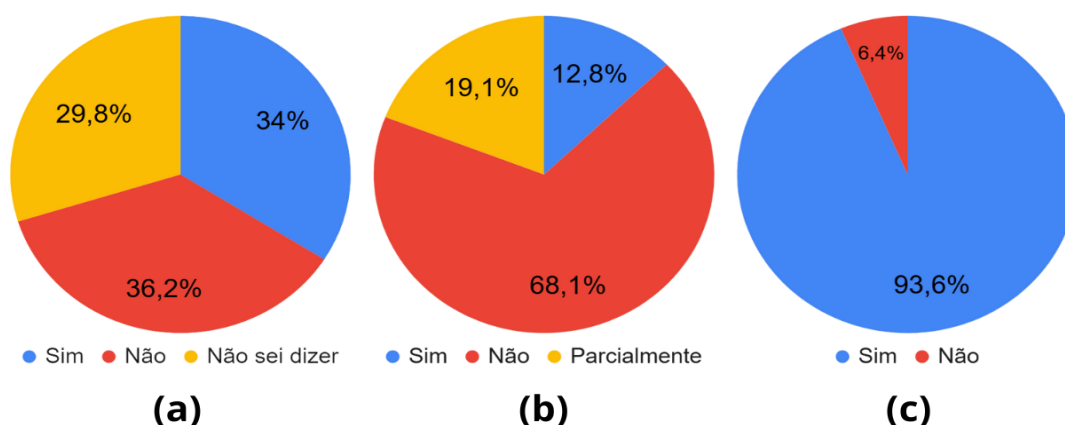
A Figura 2 sintetiza os dados referentes à percepção da qualidade da água. Neste bloco de perguntas foi questionado:

- (a) Se havia confiança na qualidade da água consumida na água consumida: Dos entrevistados, **34,1% não confiam** e **46,8% confiam apenas parcialmente**, enquanto apenas **19,1% disseram confiar totalmente**. Esses dados demonstram

que a desconfiança é um problema generalizado e urgente, reforçando a relevância de iniciativas que possam devolver segurança à população.

- (b) Se já teriam percebido alterações sensoriais – **8,5% afirmaram sim**, contra **57,4% afirmaram que às vezes é perceptível** e **34% que não perceberam** – como gosto de cloro, cor amarelada e cheiro diferente, fatores que intensificam a insegurança.
- (c) Se diante dessas alterações percebidas, qual alternativa recorria para consumir a água. As reações mais comuns foram a **compra de água mineral** – apontada por **28,2% dos entrevistados** – e práticas domésticas como **deixar a água descansar antes de usar (23,9%)** ou **recorrer a outra fonte de água (29,6%)**, enquanto **28,3% afirmaram não adotar nenhuma prática**. Isso demonstra impactos financeiros diretos e até mudanças culturais geradas pela desconfiança, evidenciando como o projeto pode atuar para reduzir gastos e trazer tranquilidade ao consumo da água.

Figura 3 – Saúde, resposta institucional e acesso à informação



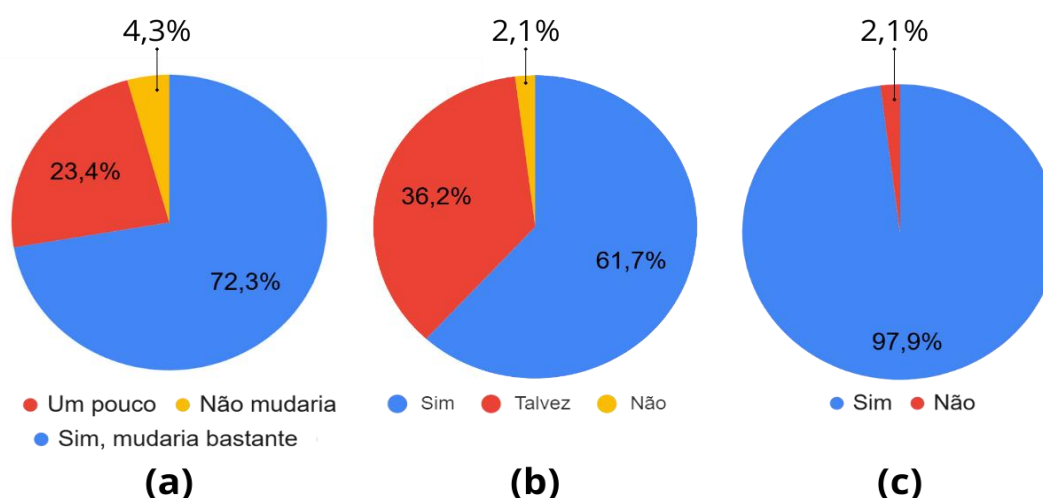
A Figura 3 aborda a relação entre saúde e comunicação. As perguntas realizadas foram:

- (a) Você acredita que já houve problemas de saúde associados à água consumida: **34% disseram que sim, 36,2% que não e 29,8% “não sei dizer”**, evidenciando uma forte percepção de risco à saúde e incertezas que precisam ser esclarecidas.
- (b) Atuação dos órgãos responsáveis para responder emergências: A maioria dos entrevistados responderam que **é lenta ou inexistente 68,1%**, contra apenas

12,8% que disseram ser rápida e 19,1% sendo parcialmente. Esse dado mostra a sensação de vulnerabilidade enfrentada pela comunidade.

- (c) Sentem falta de informações rápidas e confiáveis sobre a qualidade da água: **93,6% responderam sim**, contra apenas **6,4% que disseram não**. Esse resultado evidencia claramente a principal lacuna que o projeto *Gotas do Futuro* busca suprir: garantir informação acessível, confiável e em tempo real para reduzir riscos e aumentar a confiança da população.

Figura 4 – Potencial do projeto e aceitação de tecnologias



A Figura 4 reúne os dados relacionados às soluções propostas, confirmando o alto potencial de aceitação do projeto.

- (a) Ter acesso a informações claras, aumentaria bastante sua confiança na água, a maioria dos entrevistados, **72,3% responderam “sim”**, 23,4% “um pouco” e apenas **4,3% “não mudaria”**. Esse dado evidencia que a iniciativa tem potencial direto para restaurar a confiança da população.
- (b) Tem interesse em consultar painéis comunitários de informações: **61,7% disseram que sim**, **36,2% talvez** e apenas **2,1% não**, mostrando que esses mecanismos teriam grande aceitação.
- (c) São favoráveis ao uso de sensores em poços: Dos entrevistados **97,9%** aprovaram a ideia e apenas **2,1% foram contrários**, reconhecendo que tecnologias de monitoramento em tempo real poderiam aumentar significativamente a segurança hídrica. Assim, os resultados confirmam que o *Gotas do Futuro* responde a uma

demanda real e é plenamente aceito pela comunidade, reunindo confiança, inovação e impacto social positivo.

A análise dos resultados mostra que a desconfiança da população em relação à água é um problema coletivo, presente em diversos bairros e realidades da cidade. Mesmo com laudos técnicos confirmando a potabilidade, a percepção dos moradores é marcada por alterações de cor, gosto e cheiro, levando a práticas de substituição e a um sentimento constante de insegurança. Desde 1983, essas perguntas já são respondidas, em um estudo similar realizado por Curry (1983) em comunidades próximas a Chicago no estado de Illinois, as respostas aos questionários revelaram uma falta de conscientização dos consumidores e de confiança na competência dos profissionais do abastecimento público de água.

O Projeto Gotas do Futuro se destaca ao ir além do monitoramento: oferece transparência, acesso à informação e utiliza tecnologias inovadoras, como sensores e painéis comunitários, promovendo a participação ativa da comunidade. Os moradores mostraram-se receptivos e esperançosos, reconhecendo no projeto uma oportunidade real de recuperar a confiança na água. Seu impacto vai além do aspecto técnico, contribuindo para fortalecer a cidadania e alinhar-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, convertendo desconfiança em confiança e insegurança em engajamento social.

Conclusão

A validação comunitária fortalece a legitimidade do projeto, que se destaca pela replicabilidade, baixo custo e alinhamento aos ODS 6 e 14. Mais que um projeto acadêmico, representa um movimento de inovação social que promove cidadania, sustentabilidade ambiental e o direito humano ao acesso à água limpa e segura. O Projeto Gotas do Futuro reafirma-se como uma iniciativa inovadora e socialmente relevante ao enfrentar a desconfiança em relação à qualidade da água em Grajaú. Integrando tecnologia, comunicação acessível e participação comunitária, utiliza sensores IoT, divulgação em tempo real e painéis comunitários para aproximar a população do monitoramento, reduzir vulnerabilidades e agilizar respostas em emergências.

Agradecimentos

Agradecemos à Prefeitura de Grajaú, à Secretaria de Meio Ambiente e ao SAAE pelo apoio fundamental à consolidação deste projeto, bem como ao Instituto Federal do Maranhão (IFMA) e à Fábrica de Inovação do campus pela parceria e disponibilização de espaço. Agradecimento especial ao Professor Luiz Otávio e demais professores, que ampliaram o alcance da iniciativa, assim como a colaboração da comunidade de Grajaú, cuja participação foi decisiva para legitimar e fortalecer cada etapa.

Referências

BARROS, Natália Nakamura; MONTALVÃO, Aran; RUSCHEL, Regina Coeli; XIMENES, Talía Simões dos Santos. Monitoramento por IoT para avaliação de consumo de energia e água de ambiente laboratorial. **Ambiente Construído**, v. 25, 2025.

CURRY, Lynn L. Consumer attitudes toward public water supply quality: Dissatisfaction and alternative water sources. **Circular** no. 158, 1983.

DE OLIVEIRA, Arthur Abrantes et al. Ensino do ciclo da água por meio de estratégias inclusivas: um relato de experiência. **In: Anais do congresso nacional de pesquisas e práticas em educação**. 2025. p. 1-2.

DE SOUZA, Daniella Azevedo et al. A importância da água dentro do conceito de saúde única: The importance of water within the one health concept. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 6, p. 24012-24029, 2022.

MORI CONSULTING. Periodic Review 2004: Research into 'Customer Views'. Study conducted for the Department for Environment, Food and Rural Affairs, National Assembly for Wales, Office of Water Services, WaterVoice, Water UK, Environment Agency, Drinking Water Inspectorate, English Nature, and Wildlife and Countryside Link. 2002. p. 1-171.

NUNES, D. R.; MOREIRA, M. A. C.; SANTOS, L. F. U. dos. Plataforma de sensores embarcados para monitoramento remoto da qualidade da água. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, v. 19, n. 1, p. 113-127, 2025.