

# Aplicação de transmissão sem-fio em sistemas distribuídos

---

Integrantes: Ana Maria e Gabriele Fernandes

# Passos Metodológicos

## Escolha do escopo

Para a seleção de um artigo para estudo e apresentação, procuramos escopos que abordassem o que foi requerido, afunilando para temáticas em que tivéssemos um maior interesse.

## Para a busca

Para que conseguíssemos encontrar artigos que atendessem os requisitos que definimos no passo anterior, pesquisamos por palavras chaves entre as que selecionamos temos:

Wireless ×

IoT ×

System ×

IEEE ×

Arduino ×


## Busca nas fontes certas



Sobre o que se trata o artigo?

**IEEE Access**  
Multidisciplinary | Rapid Review | Open Access Journal

Received 5 April 2024, accepted 17 April 2024, date of publication 22 April 2024, date of current version 30 April 2024.  
Digital Object Identifier 10.1109/ACCESS.2024.3391807

 **APPLIED RESEARCH**

**IoT-Enabled Advanced Water Quality Monitoring System for Pond Management and Environmental Conservation**

**JEETENDRA KUMAR<sup>1</sup>, RASHMI GUPTA<sup>1</sup>, SUVARNA SHARMA<sup>2</sup>,  
TULIKA CHAKRABARTI<sup>3</sup>, PRASUN CHAKRABARTI<sup>4</sup>, (Senior Member, IEEE),  
AND MARTIN MARGALA<sup>5</sup>, (Senior Member, IEEE)**

<sup>1</sup>Department of Computer Science and Application, Atal Bihari Vajpayee University, Bilaspur, Chhattisgarh 495009, India  
<sup>2</sup>Chitkara University Institute of Engineering and Technology, Chitkara University, Rajpura, Punjab 140401, India  
<sup>3</sup>Department of Chemistry, Sir Padampat Singhania University, Udaipur, Rajasthan 313601, India

Tema: Monitoramento Avançado da Qualidade da Água com IoT Sistema para Gestão de Lagoas e Conservação Ambiental

# Sobre o que se trata o artigo?

A água é um recurso essencial para a vida humana, mas sua crescente poluição exige monitoramento constante para garantir a saúde pública.

As técnicas tradicionais de análise demandam alto custo e tempo por conta da coleta manual e processamento em laboratório. Este artigo propõe uma solução prática e sem fio para monitorar em tempo real três parâmetros críticos da água: pH, turbidez e TDS (sólidos dissolvidos totais).



**FIGURE 3.** Proposed water quality monitoring system.

# Objetivos

**1**

**DESENVOLVER UM SISTEMA DE  
MONITORAMENTO DE  
QUALIDADE DA ÁGUA EM  
TEMPO REAL COM IOT**

**2**

**GARANTIR UMA AVALIAÇÃO  
ABRANGENTE DA QUALIDADE  
DA ÁGUA EM DIFERENTES  
PONTOS DAS LAGOAS**

**3**

**FACILITAR O ACESSO E A  
ANÁLISE DOS DADOS EM TEMPO  
REAL**

**4**

**TESTAR E VALIDAR A EFICÁCIA  
DO SISTEMA EM CENÁRIOS  
REAIS**

**5**

**PROMOVER UMA SOLUÇÃO  
ESCALÁVEL, SUSTENTÁVEL E DE  
BAIXO CUSTO**

**6**

**CONTRIBUIR PARA A  
PROTEÇÃO DE ECOSSISTEMAS  
AQUÁTICOS E A  
DISPONIBILIDADE DE ÁGUA  
POTÁVEL**



---

# Glossário

## Parâmetros usados para detectar a qualidade da água

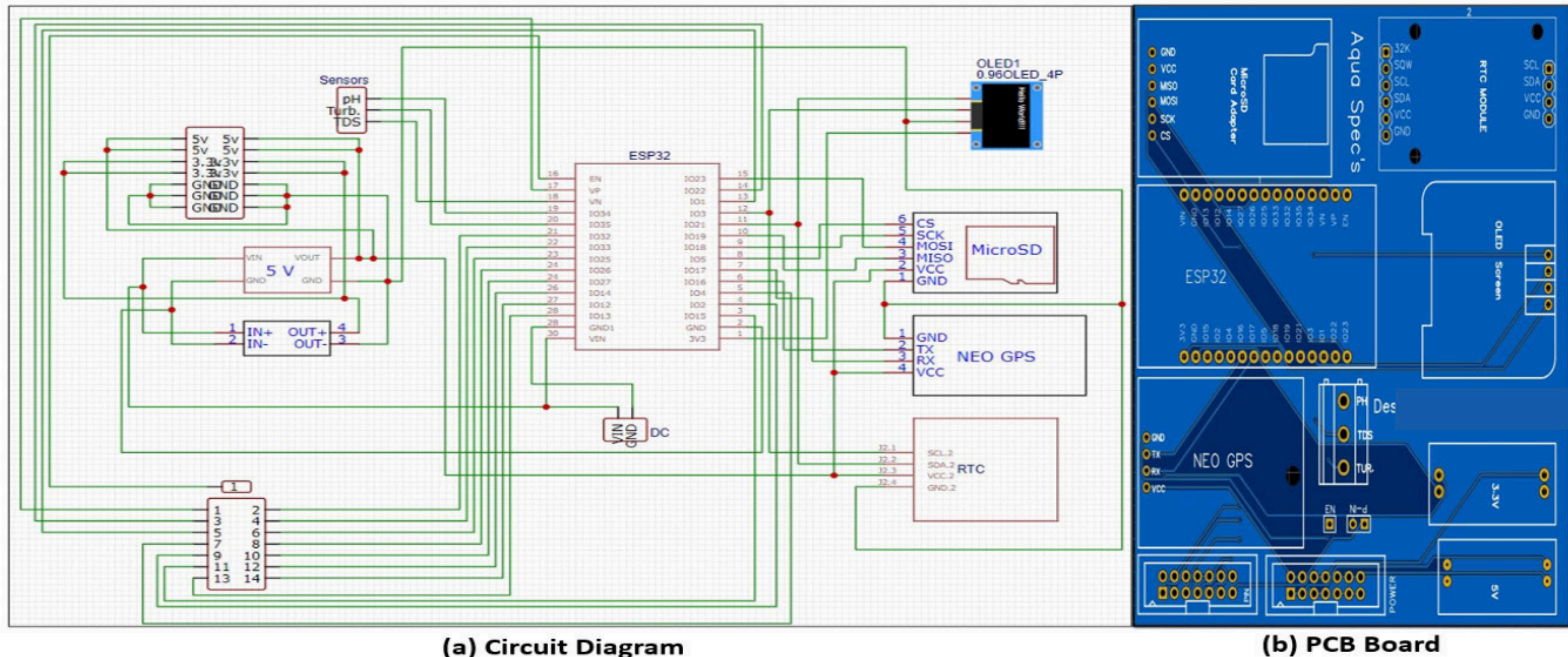
Para o experimento eles usaram 3 parâmetros para detectar a qualidade e a condição da água que está sendo estudada, no qual cada um possui seu próprio sensor. Estamos falando do:

- **PH:** Se refere a acidez ou alcalinidade da água.
- **Turbidez:** Se refere a transparência ou opacidade da água.
- **Total dos sólidos dissolvidos (TDS):** Se refere a quantidade de sólidos dissolvidos na água.

## Componentes/Sensores utilizados

- **ESP32:** Microcontrolador de baixo consumo de energia que opera em 2.4 GHz e possui conectividade bluetooth. Muito usada em aplicações de IoT.
- **Módulo TP 5100 :** Circuito integrado que regula a tensão e carrega uma única bateria de lítio, reduzindo a tensão de entrada de 8,4 V para 4,2 V.
- **Display OLED:** Um tipo de tela plana que emite luz através do uso de componentes orgânicos que substituem os cristais líquidos do LCD.

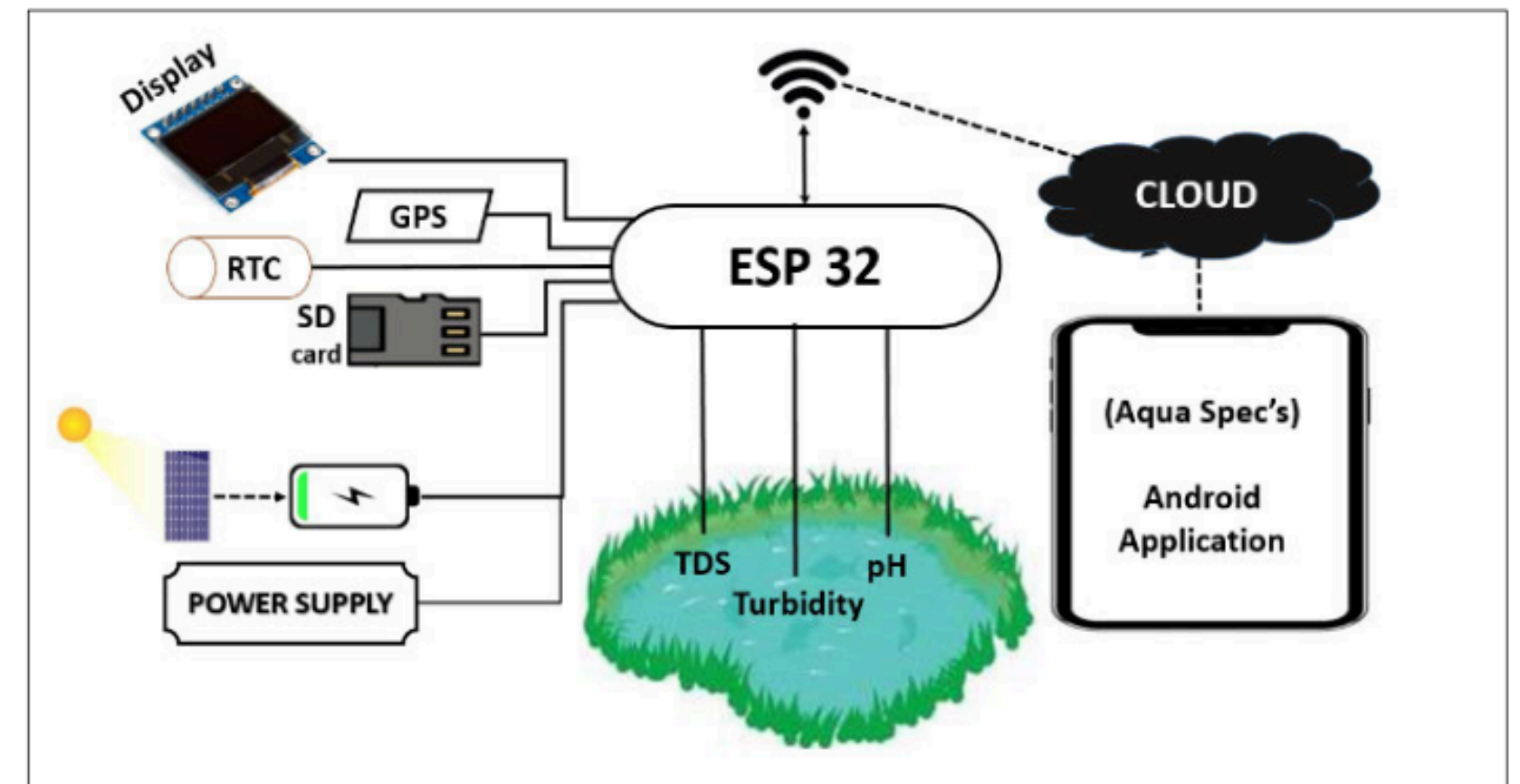
- **Placa de circuito impresso** : Placas que servem para integrar os componentes eletrônicos de um sistema em um mesmo circuito elétrico.
- **Bateria solar** : Armazena energia solar para momentos em que não há produção de energia solar.





# Contextualização

- O sistema coleta dados de vários locais da fonte de água usando três sensores distintos.
- O sistema é integrado a um barco controlado remotamente que faz a coleta.
- A IoT serve como ponto focal da arquitetura do sistema.
- Os componentes de hardware incluem um display que mostra a saída do que foi identificado pelo sensor, um ESP32 para converter os valores analógicos em digitais, sensores para medição em tempo real, uma bateria solar que garante a autonomia do sistema em campo e WI-FI para criar conectividade entre o software e o hardware.
- O aplicativo utilizado para processamento dos dados é o AquaSpecs que exibe os dados em tempo real e compara com os padrões da OMS.



**FIGURE 1.** Proposed framework to detect the quality of water in ponds.



## Algoritmo no dispositivo

O algoritmo tem como objetivo verificar a disponibilidade dos componentes essenciais para operar e ajustar sua execução de acordo com os recursos detectados. Independentemente do modo de funcionamento, ele sempre armazena os dados coletados, seja na nuvem ou no cartão SD integrado.

## Algoritmo no aplicativo móvel

O algoritmo utiliza tecnologias em nuvem para processar os dados coletados durante o monitoramento. Em seguida, compara as leituras dos sensores com os parâmetros de qualidade da água estabelecidos pela OMS, exibindo os resultados tanto no aplicativo móvel quanto no display LED integrado ao dispositivo de coleta e monitoramento.

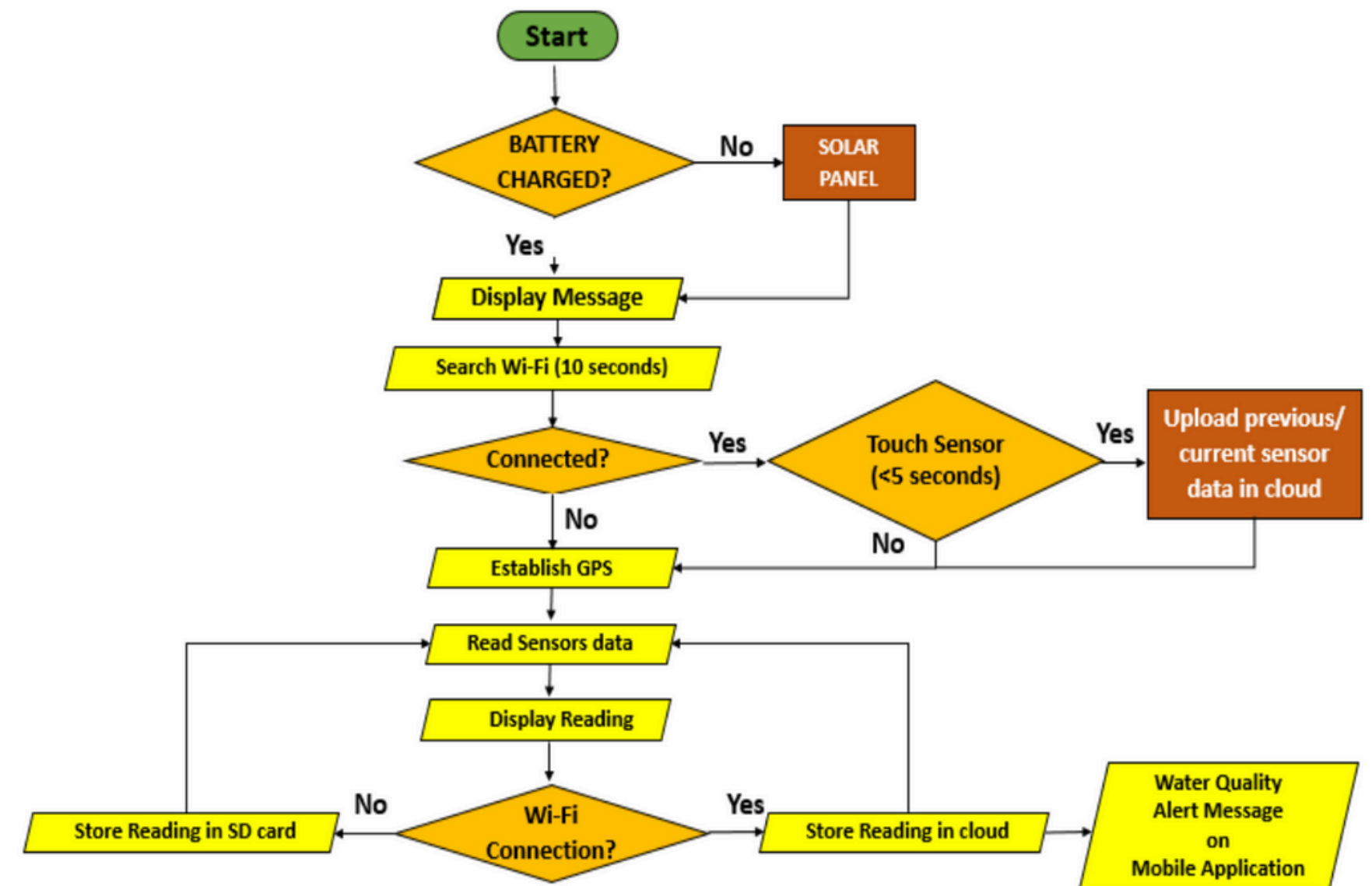
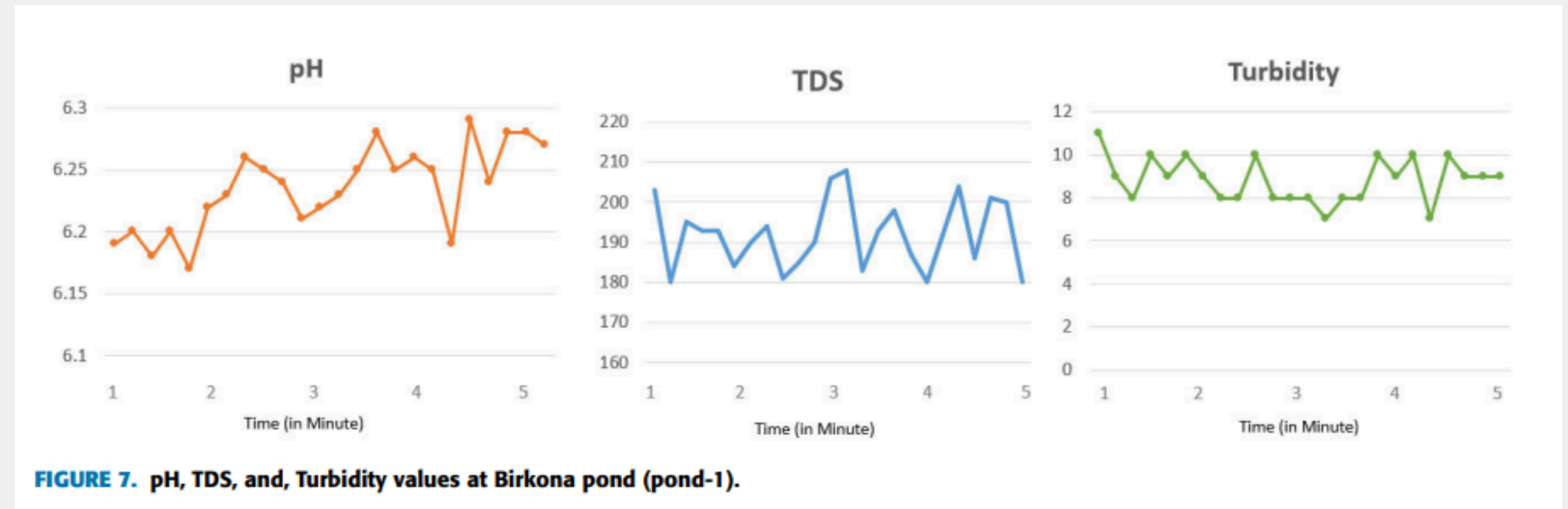


FIGURE 4. Flow chart of water quality monitoring system.

# Resultados alcançados

O sistema de monitoramento foi implantado em quatro lagoas de Chhattishgarh

- Lagoa Birkona
- Lagoa Budha
- Lagoa Daganian
- Lagoa Kushalpur

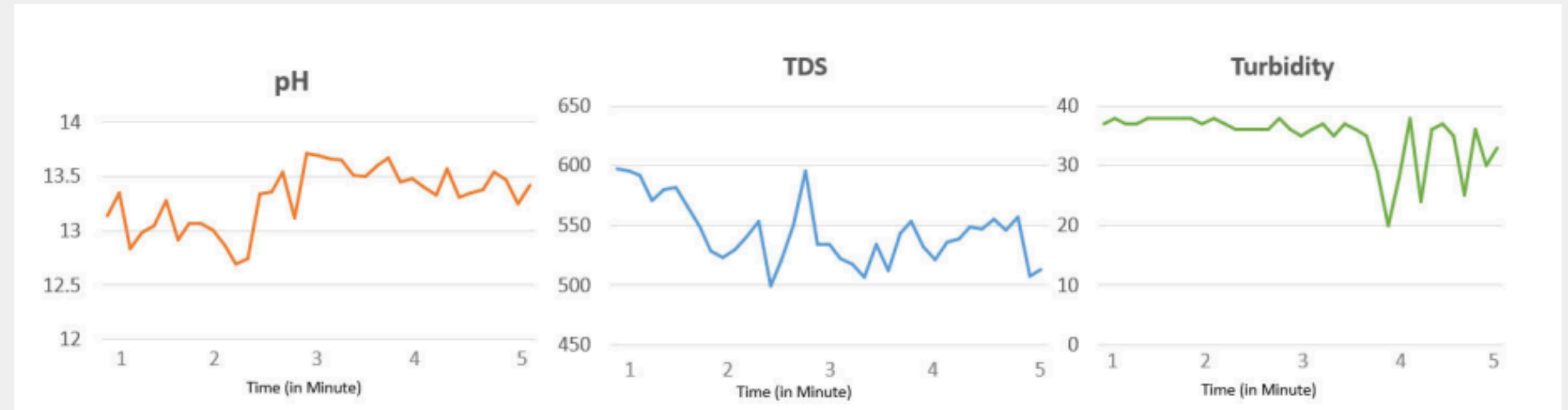


## Lagoa Birkona

O barco aquático foi essencial para coletar dados em diferentes pontos das lagoas, já que as bordas tendem a ser mais poluídas. Os sensores mediram o pH, TDS e turbidez durante cinco minutos em cada lagoa, e os valores médios foram comparados com os padrões de água potável estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS)

A água desta lagoa não é potável. A lagoa está em uma área industrial com escoamento de esgoto, o que explica a alta poluição

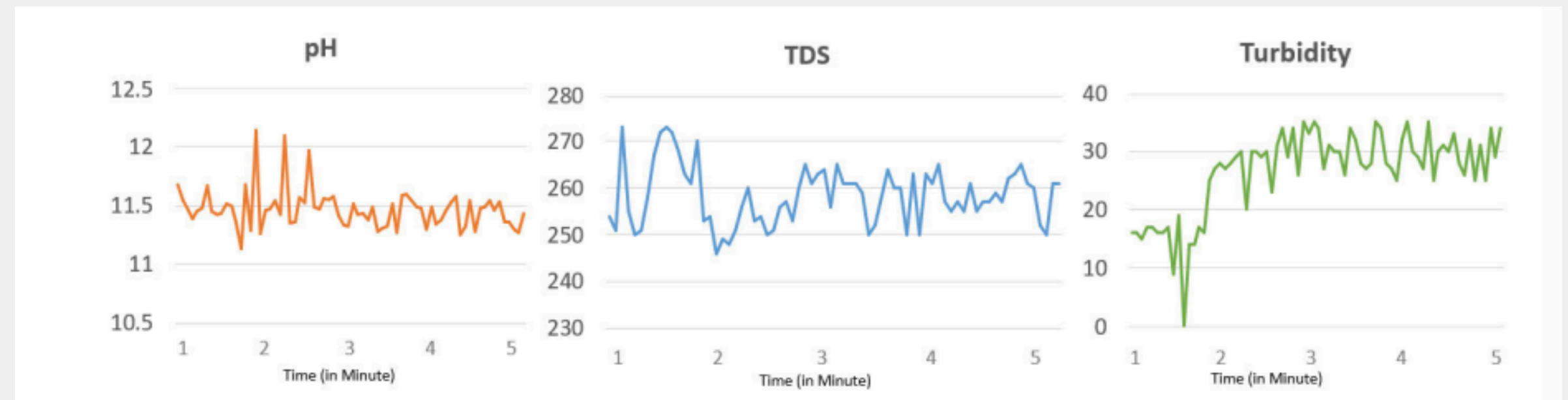
- pH elevado
- TDS alto
- turbidez moderada



Lagoa Budha

A água desta lagoa não é potável mas TDS e turbidez estão aceitáveis

- pH elevado
- TDS moderado
- turbidez moderada



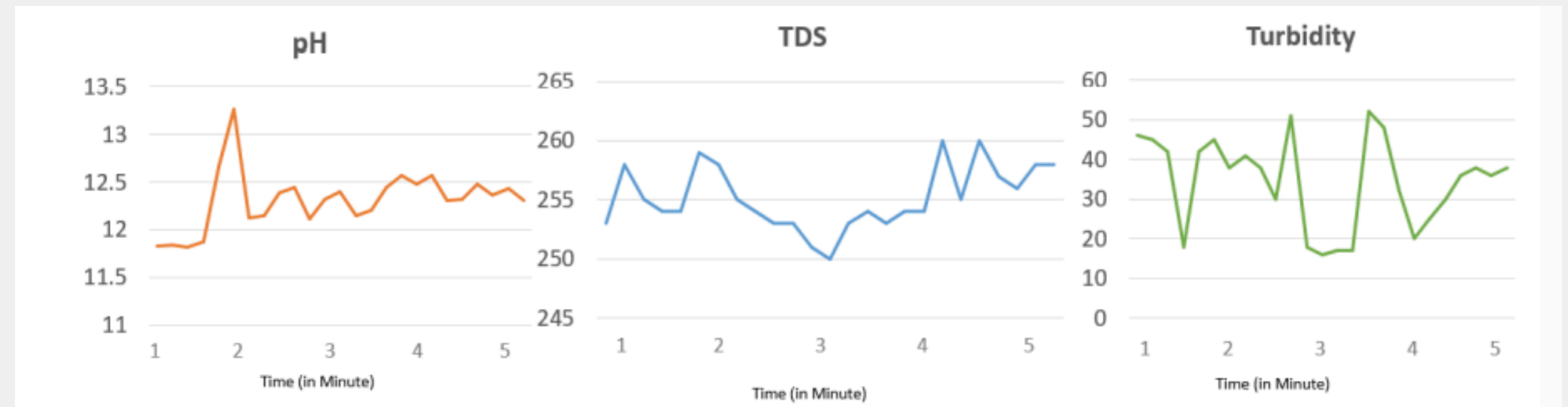
Lagoa Daganian



# Resultados alcançados

A água desta lagoa não é potável.

- pH elevado
- TDS aceitável
- turbidez moderada



Lagoa Kushalpur

Os sensores mostraram erros mínimos (0,3% para pH, 0,06% para TDS, 0,9% para turbidez) em comparação com métodos laboratoriais tradicionais, garantindo que os resultados fossem confiáveis. Isso é crucial para tomar decisões informadas sobre a segurança da água.

---

**Muito obrigado  
pela atenção!**