



Studying and monitoring the presence of agrotoxins in soil and water and their environmental impacts

International Virtual Symposium GLOBE Science (IVSS) 2025

Students:

- **Arthur de Oliveira Conicelli**
- **Arthur Lemos Sversutti**
- **Iris Eduarda Forcel Roncada**
- **Maria Clara Feio Messias de Souza**
- **Mateus Gobbi Marcano**

Teacher:

Diogo Lamotta Resino

Virtual robotics and astronomy club:

Team: Betrayed on Mars 2026

March, 2025.

Sumário

1- Resumo:	4
2- Questão de Pesquisa e Hipótese:	6
2.1- Questão:	6
2.2- Hipótese:	6
3- Introdução e Revisão da Literatura:	7
4- Métodos e Materiais de Pesquisa:	9
4.1– Eletrodo de pH	9
4.2 - Sensor de Umidade do Solo	9
4.3- Sensor de Capacitância:	10
4.4- Sensor TDR:	10
4.5- Sensor de Temperatura	10
4.6- Termistores:	11
4.7- Medidor de Condutividade Elétrica	11
4.8- Medidor de Oxigênio Dissolvido	12
4.9- Medidor de Turbidez	12
4.10- Placa Arduíno UNO 5v	13
4,11- Placa Shield pH:	13
5- Resultados e Discussões:	15
5.1- Coleta de Dados:	15
5.2- Coleta de Amostras:	15
5.3- Coleta em Campo:	15
5.4- Preparação das Amostras:	15
5.5- Limpeza e Concentração:	15
5.6- Interpretação dos resultados:	15
6- Dados GLOBE:	16

7- Solução Proposta:	19
8- Conclusão:	20
9- Referências Bibliográficas:	21
10- Distintivos:	22
10.1- Esforço Colaborativo:	22
10.1.1- Arthur Oliveira Conicelli:	22
10.1.2- Arthur Lemos Sverssuti:	22
10.1.3- Iris Eduarda Forcel Roncada:	22
10.1.4- Maria Clara Feio Messias de Souza:	22
10.1.5- Mateus Gobbi Marcano:	22
10.2- Impacto na Comunidade:	23
10.3- Profissional STEAM:	23

1- Resumo:

Segundo a universidade Eduvale Avaré, a Poluição das Águas é definida como sendo o lançamento ou infiltração de substâncias nocivas na água, causada pelas atividades industriais, mineradoras, esgotos, porém o principal agente poluidor das águas são as atividades agrícolas.

Dentre as substâncias despejadas estão os compostos orgânicos, minerais, derivados do petróleo, chumbo e mercúrio, pelas indústrias; fertilizantes, pesticidas e herbicidas, pela agricultura.

A poluição das águas também é causada pelos esgotos das cidades e regiões agrícolas, nesse caso, os dejetos são principalmente orgânicos e biodegradáveis, logo, não serão aprofundados nesta análise.

Na agricultura, os fertilizantes, os pesticidas, herbicidas e inseticidas usados no combate as pragas, quando usados de forma indevida, acabam sendo arrastados para os rios com as chuvas. Os contatos desses poluentes com o solo ou com a água podem contaminar os lençóis freáticos. Os poluentes das águas podem ser classificados como segue:

poluentes orgânicos biodegradáveis: aqueles advindos de efluentes domésticos, principalmente de produtos químicos, que ao final de um tempo, são decompostos pela ação de bactérias. Temos como exemplo, o detergente (sem ramificações na cadeia), fertilizantes, entre outros.

poluentes orgânicos não biodegradáveis: aqueles que não se degradam no meio ambiente, assim, se acumulam na água, atingem altas concentrações, levando a morte de seres vivos, os principais exemplos são o DDT, o detergente com ramificações, entre outros; metais como o mercúrio;

nutrientes, geralmente vindos de esgotos e fossas. Sua presença aumenta a quantidade de algas aeróbicas no lago, causando a eutrofização (basicamente, consumindo o oxigênio dos peixes)

O causador dos maiores problemas são os poluentes não biodegradáveis, uma vez que não se dispersam no meio aquático, sendo altamente tóxicos. A exemplo disso, tem-se os agrotóxicos, que, sendo dispersados na água, sofrem a magnificação trófica, isto é, se tornam mais concentrados nos corpos dos seres à medida que ascendem na cadeia alimentar. Por conseguinte, tal substância se torna mais tóxica à proporção que é consumida por níveis superiores, tornando-se fatal no corpo humano.

Sistema para Aferir o Índice de Agrotóxicos nas Plantações (Terra e Água)

Com isso a ideia de coletar amostras pode ser através desse projeto realizada de maneira automática por meio de sondas perfurantes no solo e bombas de sucção na água, permitindo a obtenção de dados em diferentes profundidades e momentos do ciclo agrícola. Após a coleta, as amostras são analisadas em câmaras de reação química, onde reações controladas com reagentes específicos fornecem informações precisas sobre a concentração de agrotóxicos. Esses dados podem ser processados e

transmitidos a um sistema central via tecnologia de Internet das Coisas (IoT), possibilitando o monitoramento remoto por agricultores e órgãos reguladores.

Além do monitoramento contínuo, esse sistema traz benefícios como a redução do desperdício de agrotóxicos, a prevenção da contaminação de aquíferos e a melhoria da segurança alimentar. Com o avanço dessas tecnologias, espera-se que a agricultura possa se tornar mais sustentável, garantindo a produtividade sem comprometer a saúde humana e o equilíbrio ecológico. Dessa forma, o desenvolvimento e implementação de sistemas automatizados para aferição de agrotóxicos representam um grande passo para o futuro da agroindústria e da preservação ambiental.

Palavras-chave: Carbono, água, oxigênio, temperatura, ecossistema.

2- Questão de Pesquisa e Hipótese:

2.1- Questão:

A crescente preocupação com os impactos ambientais e à saúde causados pelo uso excessivo de agrotóxicos na agricultura tem impulsionado a busca por tecnologias que permitam um monitoramento mais preciso dessas substâncias no solo e na água. Nesse contexto, um sistema físico e mecânico de aferição do índice de agrotóxicos pode ser uma ferramenta essencial para a agricultura sustentável e o controle da contaminação ambiental.

2.2- Hipótese:

Para garantir uma análise eficiente e em tempo real, o sistema pode ser composto por sensores específicos instalados estrategicamente nas plantações e fontes de água utilizadas para irrigação. Esses sensores devem ser capazes de identificar substâncias químicas presentes nos agrotóxicos por meio de espectroscopia óptica, eletroquímica e biossensores. A espectroscopia de fluorescência ou UV-Vis, por exemplo, permite a detecção de resíduos químicos através da interação da luz com as moléculas presentes na amostra. Já os sensores eletroquímicos medem a variação da condutividade elétrica causada por determinados compostos tóxicos.

3- Introdução e Revisão da Literatura:

A crescente preocupação com os impactos ambientais e à saúde causados pelo uso excessivo de agrotóxicos na agricultura tem impulsionado a busca por tecnologias que permitam um monitoramento mais preciso dessas substâncias no solo e na água. Nesse contexto, um sistema físico e mecânico de aferição do índice de agrotóxicos pode ser uma ferramenta essencial para a agricultura sustentável e o controle da contaminação ambiental.

Para garantir uma análise eficiente e em tempo real, o sistema pode ser composto por sensores específicos instalados estrategicamente nas plantações e fontes de água utilizadas para irrigação. Esses sensores devem ser capazes de identificar substâncias químicas presentes nos agrotóxicos por meio de espectroscopia óptica, eletroquímica e biossensores. A espectroscopia de fluorescência ou UV-Vis, por exemplo, permite a detecção de resíduos químicos através da interação da luz com as moléculas presentes na amostra. Já os sensores eletroquímicos medem a variação da condutividade elétrica causada por determinados compostos tóxicos. A coleta de amostras pode ser realizada de maneira automática por meio de sondas perfurantes no solo e bombas de sucção na água, permitindo a obtenção de dados em diferentes profundidades e momentos do ciclo agrícola. Após a coleta, as amostras são analisadas em câmaras de reação química, onde reações controladas com reagentes específicos fornecem informações precisas sobre a concentração de agrotóxicos. Esses dados podem ser processados e transmitidos a um sistema central via tecnologia de Internet das Coisas (IoT), possibilitando o monitoramento remoto por agricultores e órgãos reguladores.

Além do monitoramento contínuo, esse sistema traz benefícios como a redução do desperdício de agrotóxicos, a prevenção da contaminação de aquíferos e a melhoria da segurança alimentar. Com o avanço dessas tecnologias, espera-se que a agricultura possa se tornar mais sustentável, garantindo a produtividade sem comprometer a saúde humana e o equilíbrio ecológico. Dessa forma, o desenvolvimento e implementação de sistemas automatizados para aferição de agrotóxicos representam um grande passo para o futuro da agroindústria e da preservação ambiental. O Sistema para Aferir o Índice de Agrotóxicos nas Plantações (Terra e Água) busca monitorar, de forma eficiente, a presença dessas substâncias no ambiente agrícola. Com o uso de sensores específicos instalados estrategicamente, é possível detectar compostos químicos em tempo real.

Sensores ópticos, eletroquímicos e biossensores analisam a interação das substâncias com a luz, a condutividade elétrica ou reações biológicas, permitindo uma identificação precisa da contaminação.

A coleta de amostras ocorre por meio de sondas perfurantes no solo e bombas de sucção na água, garantindo uma análise representativa da área monitorada. Após a coleta, as amostras passam por câmaras de reação química, onde são analisadas com reagentes específicos para identificar a concentração dos agrotóxicos.

O funcionamento mecânico do sistema ocorre em três etapas principais: coleta, análise e transmissão de dados. As amostras são direcionadas a um módulo de análise, onde sensores detectam a presença e concentração dos químicos. Para garantir a precisão, motores misturam as amostras e um sistema micro fluídico distribui os líquidos para os sensores. Em seguida, os resultados são enviados para um banco de dados via tecnologia IoT (Internet das Coisas).

O sistema central recebe os dados em tempo real, processa as informações e gera relatórios acessíveis remotamente. Caso a contaminação ultrapasse os limites permitidos, alertas automáticos são emitidos para agricultores e órgãos ambientais. Dessa forma, a tecnologia permite um controle mais eficiente, reduzindo o uso excessivo de químicos e contribuindo para uma agricultura mais sustentável.

Além de otimizar o monitoramento, esse sistema auxilia na prevenção da contaminação de aquíferos, redução do desperdício de agrotóxicos e melhoria da segurança alimentar. Com a implementação de soluções automatizadas, a agricultura pode evoluir para um modelo mais seguro, produtivo e ambientalmente responsável.

4- Métodos e Materiais de Pesquisa:

4.1– Eletrodo de pH



Figura 1 – Eletrodo de pH

Função: Avalia o nível de acidez ou alcalinidade de uma solução, seja na água de irrigação, na solução nutritiva ou diretamente no solo.

Funcionamento: O pH é medido através de um eletrodo sensível ao íon de hidrogênio. Quando o eletrodo é inserido na amostra, ocorre uma reação eletroquímica que gera uma diferença de potencial elétrico proporcional à concentração de íons H^+ presentes. Essa diferença é convertida em valores numéricos que indicam o pH da amostra.

4.2 - Sensor de Umidade do Solo



Figura 2 – Sensor de Umidade do Solo

Função:

Determina o teor de água presente no solo, auxiliando na decisão do momento ideal para irrigação e garantindo que as plantas recebam a quantidade adequada de água.

Funcionamento:

Existem diferentes tipos de sensores de umidade do solo, como os de capacitância e os de reflectometria no domínio do tempo (TDR).

4.3- Sensor de Capacitância:



Figura 3 – Sensor de Capacitância

Utilizam a propriedade dielétrica da água. Consistem em duas placas que formam um capacitor; quando inseridas no solo, a variação na umidade altera a constante dielétrica do meio entre as placas, modificando a capacitância medida. Essa variação é correlacionada ao teor de umidade do solo.

4.4- Sensor TDR:



Figura 4- Sensor TDR

Enviam pulsos eletromagnéticos através de sondas inseridas no solo. A velocidade de propagação desses pulsos é influenciada pelo conteúdo de água no solo. Medindo o tempo que o pulso leva para retornar, é possível determinar a umidade do solo com alta precisão.

4.5- Sensor de Temperatura



Figura 5- Sensor de Temperatura

Função: Mede a temperatura do solo ou da água, parâmetros essenciais para o desenvolvimento adequado das plantas e para a manutenção da qualidade da água.

Funcionamento: Geralmente, utilizam termistores ou termopares.

4.6- Termistores:



Figura 6 - Termistor

São resistores cuja resistência elétrica varia com a temperatura. Em termistores NTC (coeficiente de temperatura negativo), a resistência diminui com o aumento da temperatura; em termistores PTC (coeficiente de temperatura positivo), a resistência aumenta com o aumento da temperatura.

Termopares: Consistem em dois metais diferentes unidos em uma extremidade. Quando há uma diferença de temperatura entre essa junção e as extremidades livres, gera-se uma tensão elétrica proporcional à diferença de temperatura, permitindo a aferição.

4.7- Medidor de Condutividade Elétrica



Figura 7- Medidor de Condutividade Elétrica

Função: Avalia a capacidade da água ou da solução nutritiva de conduzir eletricidade, o que está diretamente relacionado à concentração de sais dissolvidos.

Funcionamento: Duas sondas são inseridas na amostra, e uma corrente elétrica é aplicada entre elas. A condutividade elétrica é determinada medindo-se a facilidade com que a corrente flui entre as sondas, o que indica a quantidade de íons presentes na solução.

4.8- Medidor de Oxigênio Dissolvido



Figura 8 – Medidor de Oxigênio Dissolvido

Função: Determina a quantidade de oxigênio presente na água, essencial para a respiração de organismos aquáticos e para processos bioquímicos no solo.

Funcionamento: Utiliza uma sonda com uma membrana permeável ao oxigênio que cobre um eletrodo. O oxigênio difunde-se através da membrana e reage no eletrodo, gerando uma corrente elétrica proporcional à concentração de oxigênio dissolvido na amostra.

4.9- Medidor de Turbidez



Figura 9- Medidor de Turbidez

Função: Avalia a clareza da água, indicando a presença de partículas em suspensão que podem afetar a qualidade da água e a saúde das plantas.

Funcionamento: Emite um feixe de luz através da amostra de água e mede a quantidade de luz que é dispersa pelas partículas em suspensão. Quanto maior a turbidez, mais luz é dispersa, indicando uma maior concentração de partículas.

4.10- Placa Arduino UNO 5v

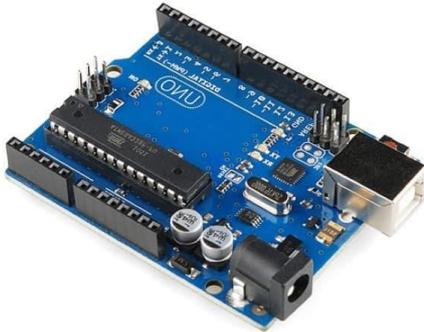


Figura 10- Placa Arduino UNO 5v

Arduino, demonstrado na figura 7, será o microcontrolador responsável por gerenciar todo o sistema, realizando a leitura em sua programação na linguagem C++ e alimentando todo o sistema e seus respectivos componentes interligador direta ou indiretamente

4.11- Placa Shield pH:



Figura 11- Placa Shield pH

A placa Shield pH demonstrada acima, na figura ** é o componente que interliga diretamente os sensores de temperatura e pH na água, juntamente ficando acoplado também no Arduino, será responsável por fazer a comunicação entre os componentes, recebendo do Arduino a sua leitura e programação, realizadas através de código e assim interpretando e acionando os componentes para

aferição, onde por sua vez, enviarão de volta ao Shield as respectivas aferições, através da leitura do Arduino e assim, exibindo os dados em seu display próprio, embutido em sua placa.

5- Resultados e Discussões:

5.1- Coleta de Dados:

A aferição da contaminação por agrotóxicos em corpos d'água envolve uma série de etapas e técnicas que combinam coleta de amostras e análises laboratoriais avançadas. A seguir, os principais métodos e procedimentos utilizados são:

5.2- Coleta de Amostras:

Planejamento da Amostragem: Define-se uma estratégia considerando a localização (rios, lagos, lençóis freáticos), períodos sazonais e fontes potenciais de contaminação.

5.3- Coleta em Campo:

São coletadas amostras de água, sedimentos e, eventualmente, tecidos de organismos aquáticos para obter um panorama abrangente da contaminação. Amostras de água superficial e de diferentes profundidades (no caso de lagos e lençóis freáticos) também podem ser necessárias.

5.4- Preparação das Amostras:

Extração: Devido às baixas concentrações de agrotóxicos, geralmente é necessário concentrar os compostos presentes. Técnicas como a Extração por Fase Sólida (SPE) são amplamente utilizadas para isolar os agrotóxicos das matrizes aquosas ou sedimentares.

5.5- Limpeza e Concentração:

Após a extração, as amostras podem passar por processos de purificação para remover interferentes e concentrar os analitos de interesse.

5.6- Interpretação dos resultados:

Comparação com Padrões Regulatórios: As concentrações detectadas são comparadas com os limites estabelecidos por órgãos ambientais e de saúde, como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), para avaliar o risco à saúde humana e aos ecossistemas.

6- Dados GLOBE:

Com a disponibilidade de alguns dados do GLOBE, verificamos alguns aspectos da qualidade da água em áreas agricultáveis dos Estados Unidos, do Oriente Médio e do Brasil, junto a um outro dado também da América do Sul e os resultados foram esses entre os anos de 2020 até 2024.

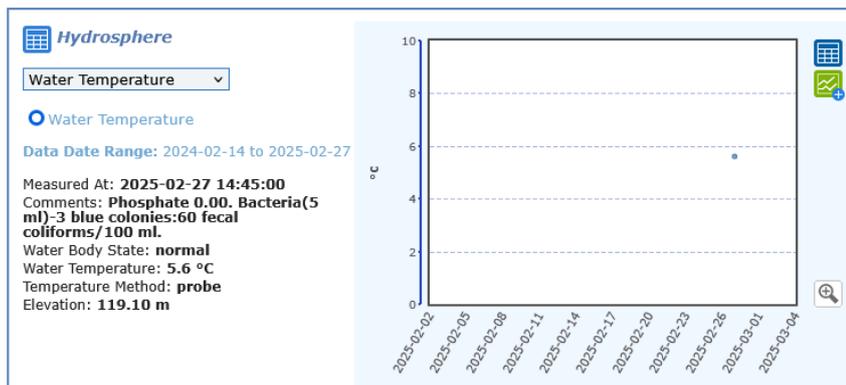


Tabela 1 - Grafico GLOBE da temperatura da água, no leste dos EUA;

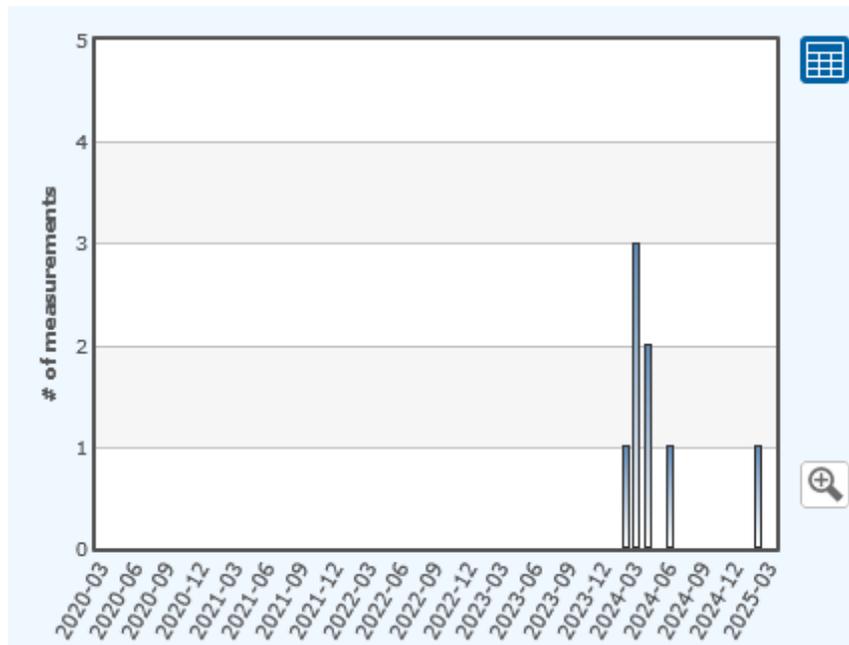


Tabela 2 – Grafico do GLOBE sobre a temperatura da água no leste dos EUA entre o final do ano de 2023 até o presente momento, março de 2025

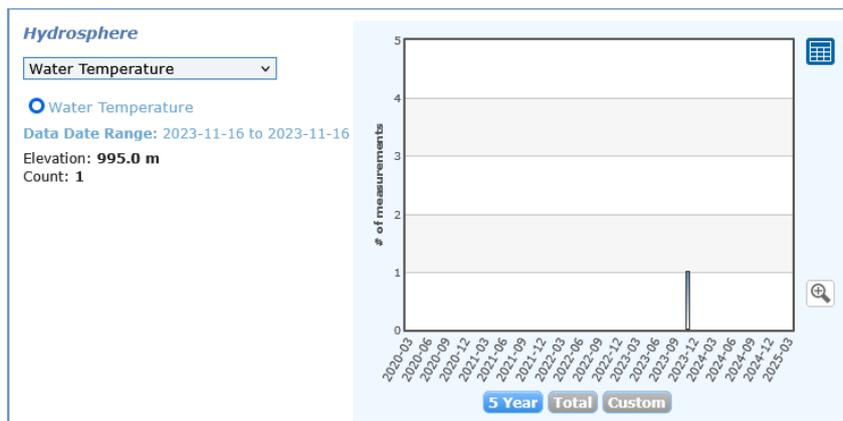


Tabela 3– Gráfico da temperatura da água na América do Sul em 2023

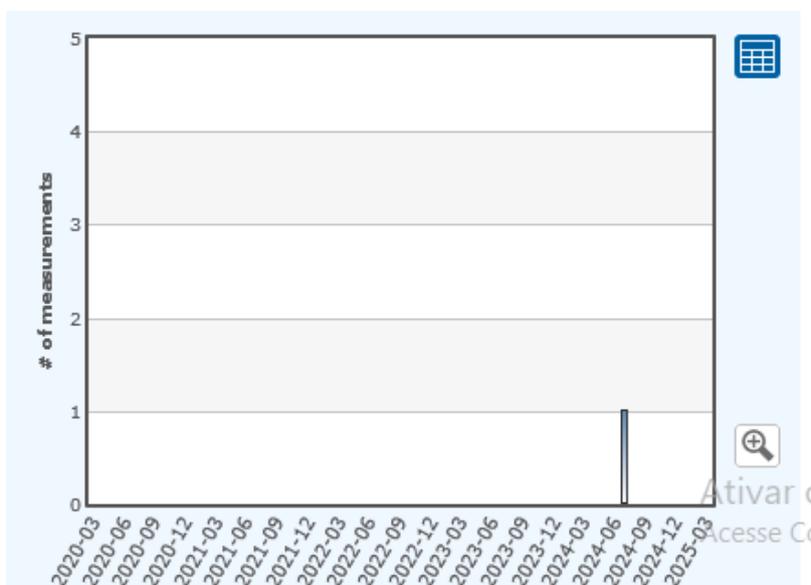


Tabela 4– Gráfico da temperatura da água na América do Sul em 2024

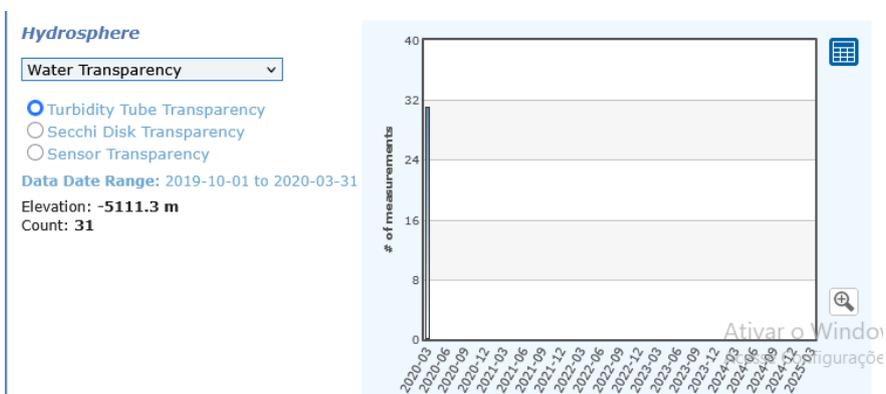


Tabela 5– Gráfico da transparência da água na América do Sul entre 2023 até o presente, março de 2025.

Hydrosphere

Water Transparency ▾

Turbidity Tube Transparency

Secchi Disk Transparency

Sensor Transparency

Data Date Range: 2021-09-11 to 2024-11-13

Elevation: 49.0 m

Count: 21

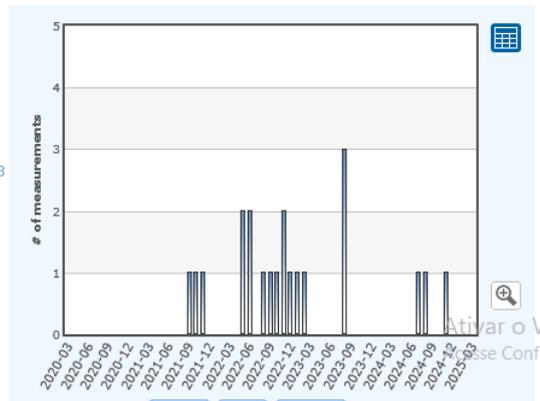


Tabela 6– Gráfico da transparência da água no Oriente Médio entre 2023 até o presente, março de 2025.

Com os dados levantados da plataforma do GLOBE, pode-se notar que a transparência da água, nessas regiões agricultáveis está decaindo, tendo uma leve alteração em seu pH. Os dados também demonstram o quanto o ano de 2024 foi quente e a temperatura da água, aumentada de forma súbita. Diversos estudos sobre impactos ambientais e o aquecimento global apontam o impacto humano através da agricultura e o despejo de defensivos agrícolas, e o quanto isso impacta na biodiversidade ambiental e também na fertilidade tanto da água, quanto do solo. Por isso é fundamental que o monitoramento dessas condições sejam cada vez mais frequente e em tempo real com a ajuda de tecnologias cada vez mais avançada para conciliar o desempenho e qualidade no que tange sobre os recursos naturais do planeta, equilibrando assim todos os seus ecossistemas terrestres, com menor impacto e agressividade possível. Por fim, os dados do GLOBE demonstram uma carência de dados muito grande no que diz respeito a qualidade da água e do solo, principalmente no Brasil e na América do Sul. E esse sistema pode ajudar ainda mais ao GLOBE na coleta de dados e informações, no qual hoje se encontram demasiadamente espaçadas, com períodos largos de monitoramento e coleta de informações.

7- Solução Proposta:

Esse estudo baseia-se nas ferramentas e ideia aqui descritas nesse trabalho, respectivos métodos para a criação de um sistema de monitoramento de condições do solo e qualidade da água através de dados obtidos como pH, temperatura, turbidez, umidade e variações da umidade no solo, assim como também alguns nutrientes presentes no solo. Havendo também presente nesse trabalho uma comparação de dados sobre qualidade da água, umidade e qualidade do solo em ambientes propensos a desertificação. Sendo assim, com essas comparações e a proposta para um melhor monitoramento em tempo real das respectivas situações colocadas aqui, contribuir para um melhor desempenho do solo através de sua fertilidade para áreas agricultáveis, assim como, garantindo também a preservação dos ecossistemas terrestres e sua biodiversidade tanto terrestre, quanto marinha. O sistema pretende funcionar em tempo real, coletando, armazenando dados e fazendo um balanço comparativo mensalmente ou em períodos mais longos, envolvendo períodos de secas, chuvas, ou de safras agrícolas.

8- Conclusão:

Esse projeto teve como objetivo a criação de uma solução inovadora e tecnológica para o monitoramento e obtenção de dados e condições sobre o solo e a água, aferindo e monitorando suas condições como pH, temperatura, turbidez, umidade e sua variação no solo e a condutividade elétrica para aferir os nutrientes presentes no solo. E também, a comparação entre solos do Oriente Médio e do continente americano. Para isso foram utilizados dados do GLOBE, INPE e IBAMA com o intuito de analisar, quantificar e qualificar a qualidade da água e do solo. Com isso também compará-los com outras regiões da américas e do Oriente Médio. Os resultados constataram os locais que apresentam um índice de pH abaixo de 7.0, apontando a oxidação da água, no qual afeta negativamente a biodiversidade e a vida marinha, bem como a saúde e o bem-estar das populações ribeirinhas e urbanas que utilizam dessa água. Os resultados estão também relacionados com a vitalidade e qualidade do solo para a plantação agrícola e também a preservação de todo um ecossistema terrestre.

Diante disso, essa solução visa ajudar o poder público através de seus órgãos de controle, exemplo o IBAMA a fiscalizar, preservar e garantir a qualidade da água e também de áreas agricultáveis para as populações ribeirinhas e urbanas, bem como para a preservação da biodiversidade e dos ecossistemas terrestres. No que tange a assuntos internacionais, como a COP 30, que será realizada em Belém, essa solução pode servir de base para outras iniciativas de investigação climática na Amazônia e no mundo.

Espera-se que este estudo também possa inspirar outras ideias e inovações através do método científico para a proteção do meio ambiente e dos respectivos ecossistemas terrestres pois é evidente que a ciência e a educação são ferramentas fundamentais para a transformação de um futuro sustentável e justo para todos, incluindo jovens cientistas e toda a sociedade beneficiada.

9- Referências Bibliográficas:

- **AGENCIA BRASIL**
<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-12/registro-de-novos-agrotoxicos-segue-em-alta-no-brasil>
[Acesso em: 24/02/2025]
- **EMBRAPA**
<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agricultura-e-meio-ambiente/qualidade/dinamica/agrotoxicos-no-brasil>
[Acesso em: 24/02/2025]
- **GLOBE PROGRAM**
<https://www.globe.gov/>
[Acesso em: 05/03/2025]
- **GLOBE DATA BASES**
<https://www.globe.gov/globe-data/visualize-and-retrieve-data>
[Acesso em: 05/03/2025]
- **GLOBE API**
<https://api.globe.gov/search/swagger-ui.html>
[Acesso em: 05/03/2025]
- **GOVERNO FEDERAL DO BRASIL**
<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2024/anvisa-divulga-resultado-de-monitoramento-de-agrotoxicos-em-alimentos>
[Acesso em: 24/02/2025]
- **IBAMA**
<https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e-biologicos/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos>
[Acesso em: 24/02/2025]
- **INFOTECA**
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1085209/1/ManualdeMetodosdeAnalisedeSolo2017.pdf>
[Acesso em: 24/02/2025]
- **INTECCON**
<https://intecon.com/pt/categoria-produto/qualidade-da-agua/monitores-de-qualidade-da-agua/>
[Acesso em: 24/02/2025]
- **JPLG**
<https://www.jplg.com.br/blog/tipos-de-sensores-na-agricultura-de-precisao/>
[Acesso em: 24/02/2025]
- **SQM VITAS**
<https://sqm-vitas.com.br/nutricao/ferramentas-de-monitoramento/>
[Acesso em: 24/02/2025]
- **ONG – WWF BRASIL**
<https://www.wwf.org.br/?86981/Uso-de-agrotoxicos-no-Brasil-dobrou-entre-2010-e-2021>
[Acesso em 24/02/2025]
- **SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO DE MINAS GERAIS**
<https://www.saude.mg.gov.br/gripe/story/8225-minas-gerais-e-o-estado-que-mais-fiscaliza-a-venda-e-o-uso-de-agrotoxico>
[Acesso em: 27/02/2024]

10- Distintivos:

10.1- Esforço Colaborativo:

Os estudantes do clube foram extremamente competentes para através do tema do IVSS deste ano, pensarem em um problema regional e que é de extrema relevância para a sociedade local e com isso levantar dados do globo e instituições do estado brasileiro para assim fundamentar uma solução inovadora e tecnológica para benefício de toda uma população de milhares de habitante.

Os principais benefícios adquiridos pelos alunos participantes, podemos citar que faz parte do famoso STEAM, que unifica diversas áreas e habilidades diferentes e suas respectivas competências, sendo a regência principal da nova educação e é atribuída em diversos países desenvolvidos onde a educação é de extrema qualidade.

Os papéis e contribuições de cada aluno foram os seguintes:

10.1.1- Arthur Oliveira Conicelli:

O aluno ficou inteiramente responsável pela coleta de informações e comparações de dados exclusivamente do sistema do GLOBE, realizando a análise de três regiões, incluindo os EUA, a América do Sul e o Oriente Médio

10.1.2- Arthur Lemos Sverssuti:

O aluno participou da tempestade de ideias e ajudou na ideação e fundamentação teórica sobre o projeto.

10.1.3- Iris Eduarda Forcel Roncada:

A aluna foi responsável pelo vídeo e por pesquisar, verificar e coletar informações sobre o levantamento de requisitos, contribuiu demasiadamente para as questões de revisão e literatura, além da hipótese do projeto.

10.1.4- Maria Clara Feio Messias de Souza:

A aluna com a experiência da edição anterior e integrante mais experiente do grupo, ficou responsável também pelo vídeo, além da coleta de matérias e métodos e também da coleta de resultados

10.1.5- Mateus Gobbi Marcano:

O aluno junto com a aluna Maria Clara ficou responsável pela coleta de resultados e foi fundamental na ideação e levantamento de requisitos, além da fundamentação teórica do projeto com as coletas de informações, principalmente brasileiras.

10.2- Impacto na Comunidade:

O projeto buscou o tempo todo enfatizar o problema e propor soluções reais e tangíveis para o problema, buscando uma forte fundamentação teórica e apresentando e propondo uma solução colaborativa feita pelos os alunos para contribuir na fiscalização e amenizar os impactos e problemas causados, contribuindo com os órgãos de controle e o poder público para um maior cuidado, fiscalização de seus recursos. Garantindo assim uma melhor qualidade de vida de toda uma população que utiliza os recursos hídricos e também a proteção de sua biodiversidade.

10.3- Profissional STEAM:

O projeto foi pensado, fundamentado e elaborado através de metodologias ágeis, contando com estratégias e técnicas para o desenvolvimento de ideias rápidas, obedecendo o método científico, tema e padrão estabelecidos pelo Programa Globe. Esse projeto também foi capaz de unificar áreas do chamado STEAM, unindo a tecnologia e a programação em um problema de cunho ambiental, propondo a utilização da lógica matemática e de programação para as aferições de dados e cálculos químicos, pensando também na parte biológica e na proteção da biodiversidade.