

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE  
CAMPUS ITAPERUNA  
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**BIANCA BASTOS DE OLIVEIRA MARTINS**

**LARISSA GONÇALVES FERNANDES**

**INVESTIGAÇÃO DAS ATIVIDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DE  
UBÁ- RJ ATRAVÉS DO LEVANTAMENTO E MONITORAMENTO DE  
AGROQUÍMICOS NA ÁGUA E CONSCIENTIZAÇÃO ATRAVÉS DA EDUCAÇÃO**

**Itaperuna, RJ**

**2023**

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE  
CAMPUS ITAPERUNA  
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**BIANCA BASTOS DE OLIVEIRA MARTINS  
LARISSA GONÇALVES FERNANDES**

**INVESTIGAÇÃO DAS ATIVIDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DE  
UBÁ- RJ ATRAVÉS DO LEVANTAMENTO E MONITORAMENTO DE  
AGROQUÍMICOS NA ÁGUA E CONSCIENTIZAÇÃO ATRAVÉS DA EDUCAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciada do Curso Superior de Química do Instituto Federal do Fluminense, Câmpus Itaperuna.

Orientadora: Dra. Patricia Gon  
Corradini

**Itaperuna, RJ**

**2023**

Biblioteca Maria Alice Barroso  
CIP - Catalogação na Publicação

M386i Martins, Bianca Bastos de Oliveira  
Investigação das Atividades Rurais do Município de São José de Ubá-  
RJ Através do Levantamento e Monitoramento de Agroquímicos na Água e  
Conscientização Através da Educação / Bianca Bastos de Oliveira Martins,  
Larissa Gonçalves Fernandes - 2023.  
65 f.: il. color.

Orientadora: Patrícia Gon Corradini

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -- Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campus Itaperuna, Curso de  
Licenciatura em Química, Itaperuna, RJ, 2023.  
Referências: f. 41 a 46.

1. Educação ambiental. 2. Qualidade da água. 3. Agricultura. 4.  
Agrotóxicos. 5. Saúde pública. I. Fernandes, Larissa Gonçalves. II.  
Corradini, Patrícia Gon , orient. III. Título.

**BIANCA BASTOS DE OLIVEIRA MARTINS**

**LARISSA GONÇALVES FERNANDES**

**INVESTIGAÇÃO DAS ATIVIDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DE  
UBÁ- RJ ATRAVÉS DO LEVANTAMENTO E MONITORAMENTO DE  
AGROQUÍMICOS NA ÁGUA E CONSCIENTIZAÇÃO ATRAVÉS DA EDUCAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial  
para obtenção do Título de  
Licenciada do Curso Superior de  
Química do Instituto Federal do  
Fluminense, Câmpus Itaperuna.

Aprovada em: 01 / 03 / 2023

Banca examinadora:

*Patricia Gon Corradini*

---

Prof. Dra. Patricia Gon Corradini (Orientador)  
Instituto Federal Fluminense - Câmpus Itaperuna

*Juliana Baptista Simões*

Prof. Dra. Juliana Baptista Simões  
Instituto Federal Fluminense - Câmpus Itaperuna

*Juliana Ferreira de Brito*

---

Prof. Dra. Juliana Ferreira de Brito  
Universidade Estadual Paulista - Câmpus Araraquara

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos primeiramente à Deus, por ter nos sustentado e capacitado para realizar este trabalho.

Agradecemos às nossas famílias por terem nos incentivado durante toda nossa trajetória acadêmica até aqui.

Agradecemos à nossa orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Patricia Gon Corradini por todo apoio e ensinamentos durante todo esse processo.

Agradecemos às professoras: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Juliana Baptista Simões e Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Juliana Ferreira de Brito por terem aceitado o convite de participar da banca avaliadora deste trabalho.

Por fim, agradecemos à instituição de ensino, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense - Câmpus Itaperuna, por todo conhecimento adquirido ao longo desse curso.

## RESUMO

O uso de agroquímicos permitiu o aumento da produção agrícola, uma vez que diminui as perdas por pragas e doenças. Entretanto, o uso excessivo e inadequado destes compostos está diretamente associado a diversos danos ao meio ambiente e à saúde humana. O ensino da química, por sua vez, deve enfatizar a importância da Educação Ambiental como dimensão de esclarecimento e entendimento das relações da sociedade entre si e, desta, com a natureza, servindo para a construção de valores numa aplicação de visão sobre o mundo. Assim, este trabalho realizou um levantamento dos principais cultivos agrícolas do município de São José de Ubá - RJ, os principais agroquímicos utilizados e a análise de amostras de água e para confirmar a presença de agrotóxicos. Para isso, foram realizadas visitas a cinco propriedades na região, na qual os agricultores foram entrevistados e amostras de água foram coletadas nas proximidades das principais lavouras desta região. Apesar dos parâmetros físico-químicos, como pH, condutividade e quantidade de sólidos totais das amostras estarem dentro do permitido, a maioria dos pontos de coletas apresentou compostos orgânicos em sua composição. Os resultados obtidos no decorrer do trabalho foram utilizados em uma palestra para alunos do ensino médio com intuito de promover visibilidade e conscientização sobre uso indiscriminado de agroquímicos e seu risco à saúde humana e ao ambiente, através do ensino. Inicialmente realizamos um quiz online para que os alunos aplicassem os seus conhecimentos prévios sobre o tema. Em seguida, foi realizada uma apresentação de dados sobre o cenário do país em relação ao uso de agroquímicos e apresentamos os resultados da pesquisa realizada no setor agrícola das propriedades do município de São José de Ubá-RJ. Logo após a apresentação, aplicamos um questionário para os estudantes presentes, com a finalidade de identificar o conhecimento adquirido durante a apresentação e obter sugestões sobre maneiras sustentáveis que diminuíssem os impactos no meio ambiente e na saúde. Dessa forma, conclui-se que é de suma importância a educação ambiental, no contexto educacional e da gestão dos recursos ambientais e seus impactos na população humana, pois não há como dissociar os aspectos educação, meio ambiente e desenvolvimento.

**Palavras-Chaves:** Educação ambiental; Qualidade da água; Agricultura; Agrotóxicos; Saúde pública.

## ABSTRACT

The use of agrochemicals has allowed for an increase in agricultural production, as it reduces losses from pests and diseases. However, the excessive and inappropriate use of these compounds is directly associated with various damages to the environment and human health. The teaching of chemistry, in turn, must emphasize the importance of Environmental Education as a dimension of clarification and understanding of society's relations with each other and, between society and with nature, serving to build values in an application of a vision of the world. Thus, this work carried out a research of the main agricultural crops in the municipality of São José de Ubá - RJ, the main agrochemicals used and the analysis of water samples and to investigate the presence of pesticides. For this, visits were made to five properties in the region, in which farmers were interviewed and water samples were collected near the main crops in this region. Despite the physical-chemical parameters, such as pH, conductivity and amount of total solids in the samples being within the allowed range, most collection points had organic compounds in their composition. The results obtained during the work were used in a lecture for high school students in order to promote visibility and awareness about the indiscriminate use of agrochemicals and their risk to human health and the environment, through teaching. Initially, we conducted an online quiz for students to apply their prior knowledge on the subject. Then, a presentation of data showed the scenario of the use of agrochemicals, the results of the research carried out in the agricultural sector of the properties in the municipality of São José de Ubá-RJ. After the presentation, we applied a questionnaire to the students present, with the purpose of identifying the knowledge acquired during the presentation and obtaining suggestions on sustainable ways that would reduce the impacts on the environment and on health. Thus, it is concluded that environmental education is of paramount importance, in the educational context and in the management of environmental resources and their impacts on the human population, as there is no way to dissociate aspects of education, environment and development.

**Keywords:** Environmental education; Water quality; Agriculture; Pesticides, Public health.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>2. JUSTIFICATIVA</b>	<b>11</b>
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>12</b>
<b>4. OBJETIVOS</b>	<b>17</b>
4.1 OBJETIVO GERAL	17
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
<b>5. METODOLOGIA EXPERIMENTAL E PEDAGÓGICA</b>	<b>18</b>
5.1 VISITA DE CAMPO E COLETA DE AMOSTRAS	18
5.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA E DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS VOLÁTEIS	21
5.3 DETECÇÃO DE AGROQUÍMICOS NA ÁGUA	22
5.4 INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	23
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>24</b>
6.1 ENTREVISTA COM OS AGRICULTORES DE SÃO JOSÉ DE UBÁ	24
6.2 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DAS AMOSTRAS DE ÁGUA	26
6.3 DETECÇÃO DE AGROQUÍMICOS NA ÁGUA	28
6.4 PARTE DIDÁTICA	37
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>41</b>
<b>APÊNDICE 1</b>	<b>47</b>
<b>APÊNDICE 2</b>	<b>49</b>
<b>APÊNDICE 3</b>	<b>50</b>
<b>APÊNDICE 4</b>	<b>51</b>



## 1. INTRODUÇÃO

A educação ambiental não trata somente do ambiente. Ela visa uma mudança no comportamento das pessoas, buscando solucionar problemas com caráter interdisciplinar, integrando a comunidade, onde o indivíduo está inserido, a fim de transmitir conhecimentos sobre o meio ambiente, e mudanças de comportamento nos indivíduos. O ensino da química deve enfatizar a importância da educação ambiental como dimensão de esclarecimento e entendimento das relações da sociedade entre si e, desta, com a natureza, servindo para a construção de valores numa aplicação de visão sobre o mundo, para que haja uma mudança de hábitos, posturas e estilos de vida, tornando a aprendizagem mais significativa ao aluno (MORAES, 1992).

Um indivíduo, dificilmente, conseguirá posicionar-se sobre os problemas sociais relacionados ao meio ambiente em que vive, sem um prévio conhecimento de química em a inúmeros problemas e situações da vida cotidiana, como: poluição, recursos energéticos, reservas minerais, uso de matérias-primas, fabricação e uso de agrotóxicos, adubos, uso de medicamentos e muitos outros (SEC, 1993).

Diante das considerações levantadas, pode-se concluir que Meio Ambiente e Educação são temas de igual abrangência e importância, e devem buscar soluções que possam devolver ao Meio Ambiente pelo menos em parte seu equilíbrio.

A agricultura tem grande importância social e econômica para a sociedade, em especial no Brasil, visto que este é um dos pilares da economia do país (PAUMGARTTEN, 2020). De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), a colheita da safra 2021/22 foi de 270,9 milhões de toneladas de grãos e, para 2022/2023, estima-se uma produção de 312,2 milhões de toneladas. Essa previsão baseia-se nas principais culturas do país, abrangendo os seguintes produtos: algodão, amendoim, arroz, aveia, canola, centeio, cevada, feijão, girassol, mamona, milho, soja, sorgo, triticale (cereal híbrido de inverno) e trigo (BRASIL, 2022).

Infelizmente, o aumento da produção agrícola é atrelado ao aumento de consumo de agrotóxicos, que reduzem significativamente as perdas por pragas (RODRIGUES e FÉRES, 2022). O Brasil é o país de maior consumo de agrotóxicos, alcançando 550 mil toneladas de ingredientes ativos em 2017 (GAMEIRO, 2019). Os benefícios dos pesticidas para a proteção das culturas devem ser

adequadamente equilibrados com potenciais riscos que o uso destes provocam (PAUMGARTTEN, 2020).

O uso excessivo e inadequado de agroquímicos está associado a danos ambientais e à saúde humana (PAUMGARTTEN, 2020). Alguns malefícios à saúde relacionados aos agrotóxicos são dor de cabeça, náusea, irritação na pele e nos olhos, problemas respiratórios, alterações do fígado, malformação congênita e problemas de fertilidade (RODRIGUES e FÉRES, 2022). Durante os anos de 2007 a 2017, 40 mil pessoas foram intoxicadas por esses produtos, e infelizmente 1.872 vieram a óbito (RODRIGUES e FÉRES, 2022). Este número pode ser muito maior, devido à subnotificação (GAMEIRO, 2019).

Por lei, os municípios brasileiros são obrigados a quantificar cerca de 30 tipos agroquímicos na água destinada ao consumo e, posteriormente, reportar os dados ao Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua) (REPÓRTER BRASIL, 2019). Dentre esses, 16 são classificados pela Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) como extremamente ou altamente tóxicos e 11 estão associados ao desenvolvimento de doenças crônicas como câncer, malformação fetal, disfunções hormonais e reprodutivas (REPÓRTER BRASIL, 2019; ARANHA e ROCHA, 2019).

No período entre 2014 e 2017, apenas 31% dos municípios brasileiros apresentaram o levantamento destes produtos químicos (ARANHA e ROCHA, 2019). A maioria dos agroquímicos se encontram dentro dos aceitáveis pela legislação, mas infelizmente não há dados significativos sobre a região noroeste fluminense. Dez capitais brasileiras, incluindo o Rio de Janeiro, apresentaram dados mais alarmantes, com a indicação da presença de múltiplos agroquímicos (ARANHA e ROCHA, 2019).

Algo observado pelo acompanhamento realizado pelo Sisagua é um aumento da detecção de agroquímicos na água de consumo dos brasileiros. Por exemplo, em 2014, 75% dos testes detectaram agrotóxicos, em 2015 foi 84%, e alcançou 92% em 2017. Sem um tratamento correto, e com o contínuo uso desses produtos, infelizmente será possível detectar agrotóxico em todas as torneiras do país (ARANHA e ROCHA, 2019).

Ao comentar sobre a contaminação da água potável por agrotóxico, o deputado Helder Salomão, que atua como presidente da Comissão de Direitos Humanos e Minorias da Câmara dos Deputados em 2019, afirmou que o aumento

expressivo no número de agrotóxicos deveria ser analisado. Ele afirmou que é necessário determinar precisamente os níveis de contaminação, “pensando não apenas nos efeitos imediatos na produção, no meio ambiente e na saúde, mas também nas consequências para as futuras gerações” (GAMEIRO, 2019).

A fomentação de pesquisas que identifiquem e acompanhem esses pesticidas é muito importante, visto que toda a sociedade está exposta a estes produtos (RODRIGUES e FÉRES, 2022). Assim, esse trabalho visa pesquisar fazer um levantamento de quais os principais pesticidas utilizados nas plantações da região e tentar identificar esses produtos na água, visando acompanhar os impactos e conscientizar a população.

## **2. JUSTIFICATIVA**

Um ponto relevante da discussão de temas científicos controversos como o uso de agrotóxicos está associado à significativa contribuição para a construção de conhecimentos disciplinares e não disciplinares no contexto educacional. Especificamente na educação do campo, essa construção perpassa uma abordagem conceitual contextualizada sobre agrotóxicos, pois possibilita explorar fatores da realidade concreta de muitos dos indivíduos e a integração de conhecimentos disciplinares, crenças e vivências cotidianas (BARROS e BARBOSA, 2019).

Consideramos a importância de discutir temáticas ambientais como agrotóxicos no ensino e que ele se apresenta como relevante em outros cenários, como na elaboração de políticas públicas, na mídia, em instituições acadêmicas, etc. Portanto, faz-se necessário inserir uma discussão sobre agrotóxico no contexto do ensino de ciências associada à abordagem de conceitos físicos e químicos, a fim de impulsionar o desenvolvimento social, em harmonia com os fatores que a cercam, promovendo uma formação crítica.

Agrotóxicos são simultaneamente insumos agrícolas e produtos químicos perigosos, e devem ser regulados pelo Estado. A verdade é que o uso de agrotóxicos no Brasil cresce desde dos anos 1990, e as leis aprovadas vêm facilitando a entrada de novos produtos (MORAES, 2019). Por outro lado, não se vê uma preocupação em monitorar como esses produtos têm-se comportado no meio ambiente.

Embora muito já se saiba sobre o uso de agroquímicos, sua importância, seus danos para o meio ambiente e para a saúde humana, levantamentos em regiões específicas muitas vezes ainda não foram realizados. Este tipo de pesquisa enriquece os dados já disponíveis sobre o tema, ao fornecer detalhes de partes do nosso território muitas vezes impossíveis de serem incluídos em um levantamento nacional, que abrange apenas as principais áreas de um país.

Assim, o presente trabalho se propôs a fazer um levantamento dos principais cultivos agrícolas do município de São José de Ubá, Rio de Janeiro, os agroquímicos utilizados nessas lavouras e monitorar a água e o solo locais, a fim de verificar como o emprego de determinado defensivo agrícola afeta o ecossistema local, e propor uma intervenção para os alunos no ensino médio do IFF, voltada à educação ambiental.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

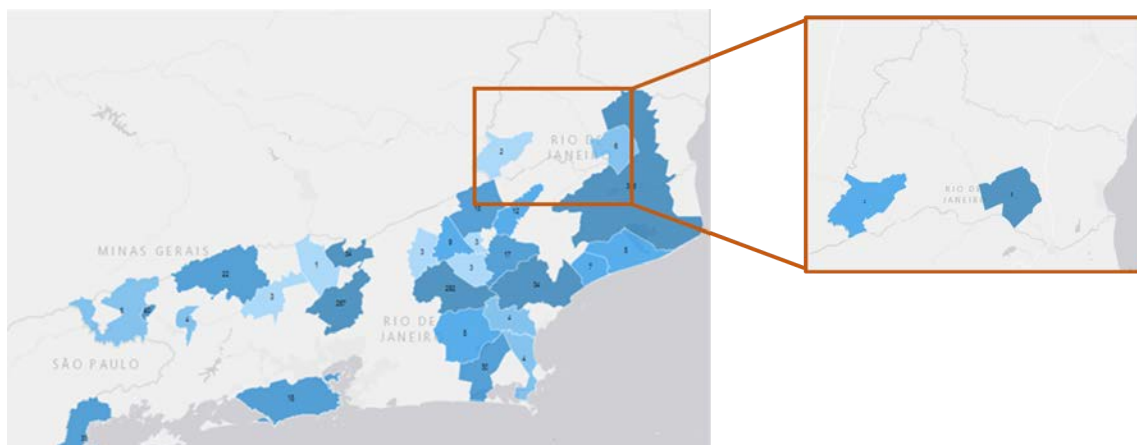
A legislação em vigor sobre uso e comercialização de agrotóxicos no país é o Decreto nº 10.833/2021. Este documento fez algumas mudanças no texto publicado em 2002 (Decreto nº 4.074), com a justificativa de se adequar aos avanços tecnológicos ocorridos no setor (BRASIL, 2021). Essa lei atribui ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e ao Ministério da Saúde o monitoramento dos resíduos de agrotóxicos nos produtos de origem vegetal e animal (BRASIL, 2021). A lei autoriza o uso de agroquímicos que possam estar relacionados a malefícios à saúde, desde que exista um “limite seguro de exposição” (GRIGORI e FREITAS, 2021).

O decreto também faz uma adoção de um sistema para fins de classificação toxicológica e comunicação do perigo à saúde. O método criado pela Organização das Nações Unidas (ONU), é chamado de GHS, traduzido por Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos. O GHS permite que seja realizado um melhor acompanhamento pela Anvisa, em alinhamento a compromissos assumidos internacionalmente e facilita a conscientização da periculosidade do produto químico ao produtor rural (BRASIL, 2021). Por esse sistema, há cinco categorias de classificação: I - Extremamente tóxico; II - Altamente tóxico; III - Moderadamente tóxico; IV - Pouco tóxico e V - Improvável de causar dano agudo. Também inclui uma categoria ‘Não classificado’, para alguns produtos de baixíssimo risco, como os de origem biológica (CROPLIFE, 2021).

O regimento sobre monitoramento de vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano também sofreu atualizações no último ano. A portaria em vigor é GM/MS n° 888, de 4 de maio de 2021, que é a principal referência normativa sobre os padrões de potabilidade (BRASIL, 2021). A norma indica que a responsabilidade das autoridades públicas e dos responsáveis pelos sistemas de abastecimento de água, adequações nos escopos analíticos de monitoramento e seus valores máximos permitidos (VMPs) e como deve ser realizada a amostragem da água. Em relação aos agrotóxicos, os compostos que devem ser monitorados, com as respectivas especificações, estão apresentados na Tabela A1, disponível no Apêndice 1. A maior parte das substâncias são herbicidas e inseticidas. Em relação à classificação toxicológica, estes são predominantemente da Classe I (extremamente tóxico) e Classe III (moderadamente tóxico). Dentre os compostos monitorados, alguns já não possuem autorização de uso no Brasil, como o carbofurano e paraquate (FERNANDES NETO e SARCINELLI, 2009).

Na plataforma de informações da qualidade de água do Sisagua, disponibilizados Portal SAGE (Sala de Apoio à Gestão Estratégica), é possível obter os parâmetros para todos os agroquímicos monitorados e reportados ao programa. Na Figura 1, observa-se que grande parte do estado do Rio de Janeiro faz o monitoramento e reporta adequadamente ao sistema (SISAGUA, 2022). Apenas três cidades do noroeste fluminense apresentam os parâmetros de qualidade da água disponíveis, que são: Cardoso Moreira, Porciúncula e Santo Antônio de Pádua. No levantamento de 2014 a 2021, esses municípios apresentaram os valores de agroquímicos dentro dos especificados por lei (SISAGUA, 2022). Cidades como Itaperuna, São José de Ubá e Varre-Sai, que apresentam expressivas contribuições na agricultura e agropecuária do estado, não tem ou não reportam os dados da qualidade de água, o que dificulta ter uma visão realista da quantidade de agrotóxicos que a população está exposta.

**Figura 1.** Municípios do estado do Rio de Janeiro com informações no SISAGUA. Destaque: Região noroeste fluminense.

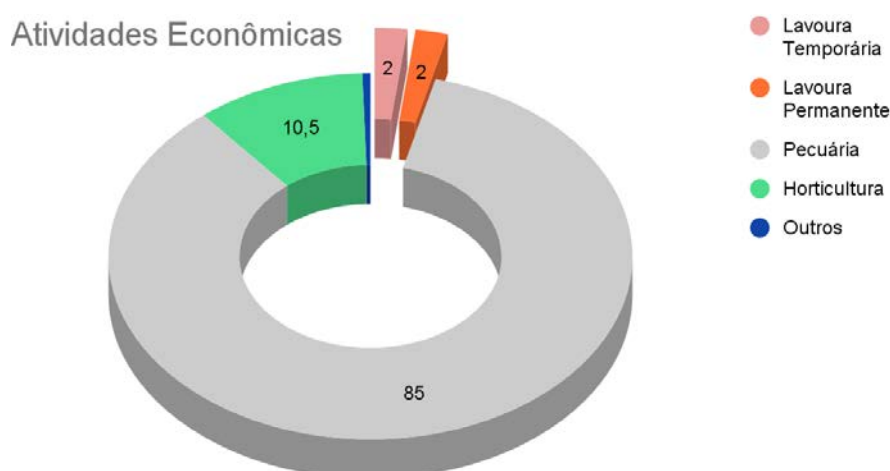


Fonte: Adaptado de SISAGUA (2022).

Em relação à agricultura, 11 produtos correspondem a 91% da produção vegetal do estado do Rio de Janeiro (CARVALHO et al., 2014), indicando pouca diversidade. A região noroeste fluminense é um dos pólos de cultivo agrícola do estado. Nesta região, observa-se uma redução de cultivo de agricultura familiar relacionado ao arroz, café e feijão; e uma expansão da área da lavoura de laranja e da pecuária leiteira (SILVA e SANTOS, 2020). Um exemplo é o município de São José de Ubá, que é conhecido como a “terra do tomate”, está se firmando como um novo pólo de produção de laranja (G1, 2016). Essa mudança foi iniciativa de programas estaduais, como Rio Rural e Frutificar, para auxiliar os agricultores locais a não depender das instabilidades econômicas a que o tomate é sujeito (G1, 2016).

De acordo com o Censo Agropecuário realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2017, São José de Ubá apresenta 533 estabelecimentos agrícolas, com as atividades econômicas descritas pela Figura 2. A maior parte é relacionada a agropecuária, seguido por horticultura, e as lavouras, tanto temporárias quanto permanentes. Contribuições inferiores a 0,5% (apontadas como *Outros* na Figura 2) estão relacionadas à produção de sementes e mudas e a aquicultura (IBGE, 2017). Aproximadamente 4% do uso da terra do município está relacionado a lavouras, enquanto 81,4% a pastagens. Pelo senso, 18,5% dos estabelecimentos reportaram o uso de agrotóxicos (IBGE, 2017).

**Figura 2.** Distribuição das atividades econômicas do município de São José de Ubá.



Fonte: IBGE (2017).

Segundo Silva, Schimidt e Silva (2021), é necessário ter uma visão multidisciplinar para promover uma discussão aprofundada sobre agrotóxicos, não buscando solucionar problemas, mas tentando oferecer suporte por meio de teorias e intervenções práticas. Assim, este trabalho visou pesquisar como a cidade de São José de Ubá tem realizado seus cultivos, quais produtos têm utilizado e ver como está a qualidade da água e do solo, visando principalmente a saúde pública.

Um ponto relevante da discussão de temas científicos controversos como o uso de agrotóxicos está associado à significativa contribuição para a construção de conhecimentos disciplinares e não disciplinares no contexto educacional. Essa construção perpassa uma abordagem conceitual contextualizada sobre agrotóxicos, pois possibilita explorar fatores da realidade concreta de muitos dos alunos e a integração de conhecimentos disciplinares, crenças e vivências cotidianas. Sendo assim, a educação deve refletir a vida, os interesses e as necessidades de desenvolvimento desses indivíduos e não meramente reproduzir os valores do desenvolvimento urbano (BARROS e BARBOSA, 2019).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) defende que os alunos precisam ser capacitados a utilizar diferentes linguagens para argumentar e atuar criticamente frente a questões contemporâneas, como os problemas ambientais. O tema em questão se configura em um problema socioambiental, pois envolve questões

sociais como o desenvolvimento econômico e a produção de alimentos e questões ambientais, como a poluição de solos e rios pelo uso indiscriminado, além de problemas à saúde pública como intoxicação e doenças. Fornecer informações ao aluno sobre os riscos inerentes à aplicação de substâncias tóxicas na lavoura e suas implicações maléficas para a saúde individual, coletiva e para o meio ambiente é responsabilidade da escola.

A Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade na cidade de Tessalônica, na Grécia, marcou de maneira profunda a trajetória da Educação ambiental. Durante a conferência foram considerados e avaliados diversos planos e recomendações das conferências de Belgrado e todas as outras que abordam o tema sobre Educação Ambiental. Entretanto, a Declaração de Tessalônica reconheceu que não houve uma grande exploração dos planos e recomendações, e os resultados atingidos não foram satisfatórios. Logo a Declaração de Tessalônica sugere que o conceito de sustentabilidade é amplo e está relacionado com questões sociais, políticas e de saúde. Assim a conferência recomenda a articulação de planos de ação para a educação, meio ambiente e sustentabilidade a nível local e regional, a fim de tratar o tema de forma interdisciplinar e abrangente, considerando a particularidade de cada local (BARBIERI e SILVA, 2011).

A educação ambiental, antes de tudo, é Educação (SANTANA, 2005). Dessa forma, “enquanto Educação, para atingir a mudança ambiental, possui relações não apenas com a mudança cultural, mas também com a mudança social, sobretudo em sociedades acentuadamente desiguais” (LAYRARGUES, 2006, p. 79). Segundo o autor, “a educação ambiental, assim como a Educação, é um instrumento ideológico de reprodução social. É um veículo por onde atravessa a disputa pela conservação ou transformação das condições sociais” (LAYRARGUES, 2006, p. 80).

Em relação aos problemas ambientais gerados por práticas agrícolas irregulares e uso exagerado de agrotóxicos, percebe-se o quanto esses problemas se apresentam em diferentes contextos. Diante desse cenário, o processo de intervenção educacional torna-se necessário (LUND et al., 2010).



## 4. OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento dos principais cultivos agrícolas do município de São José de Ubá, de quais os principais agrotóxicos utilizados na lavoura, e monitorar esses compostos na água de consumo da região. Após esses levantamentos, objetivou-se reportar esses dados para os alunos da região, promovendo uma interação e conscientização do indivíduo com o ambiente onde vive.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

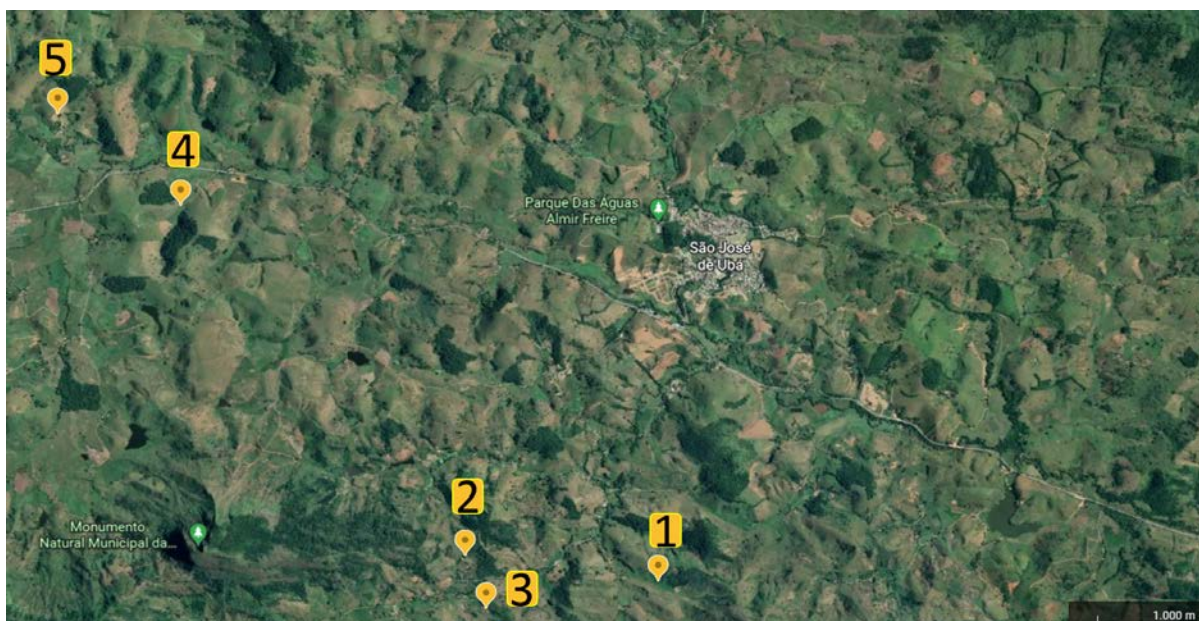
- Fazer um levantamento bibliográfico dos tipos de cultivos, e problemas que estes enfrentam;
- Visitar os agricultores da região para conhecer o cultivo, e principais produtos que utilizam;
- Fazer a coleta de água para análise de agrotóxicos e analisar pH, condutividade, concentração de sólidos totais, fixo e voláteis;
- Reportar os dados coletados, para a conscientização da população;
- Discutir os impactos à saúde destes compostos, caso detectado a presença de agroquímicos nas amostras analisadas;
- Despertar formas de integrar o Ensino de Ciências à vida cotidiana do aluno, enfatizando a Educação Ambiental;
- Reconhecer as relações do homem com o meio ambiente e com os outros seres vivos, as formas de apropriação e as conseqüências dessas relações no equilíbrio ecológico;
- Proporcionar a integração da comunidade nas atividades desenvolvidas na escola;
- Fornecer informações sobre a toxicologia dos produtos químicos, através da identificação e classificação dos agroquímicos;
- Propiciar a formação de atitudes favoráveis à preservação do Meio Ambiente e dos recursos naturais.

## 5. METODOLOGIA EXPERIMENTAL E PEDAGÓGICA

### 5.1 VISITA DE CAMPO E COLETA DE AMOSTRAS

A primeira etapa do trabalho envolveu um levantamento bibliográfico, sobre os temas da agricultura, agrotóxicos e qualidade da água, em base de dados confiáveis, como IBGE e outros. A localização das visitas estão ilustradas na Figura 3. Durante a visita, realizou-se uma entrevista sobre controle de pragas, e levantamento das amostragens de água nas principais lavouras da região, mapeadas durante o levantamento bibliográfico. Ao total, foram visitadas cinco propriedades. O ponto 1, 2 e 3 pertencem ao bairro Santa Maria, o ponto 4 é conhecido por Campo Grande e o ponto 5 é denominado de Roxinho.

**Figura 3.** Identificação das propriedades agrícolas visitadas. Mapa obtido pela plataforma Google Earth<sup>®</sup>, com localizações adquiridas pelo aplicativo *Handy GPS*<sup>®</sup>.



Fonte: Autoria própria

A próxima etapa do trabalho envolveu a identificação dos cultivos e plantios e visitas de campo com os produtores rurais de São José de Ubá (Figura 4), onde foram realizadas entrevistas com aplicação de questionário aos mesmos com perguntas específicas sobre as plantações e o uso de agroquímicos no controle de

pragas. O questionário aplicado está disponível no Apêndice 2. A visita aos agricultores foi selecionada e guiada pela servidora Norma Lucia Vieira dos Santos (Figura 4, esquerda inferior) que atua como extensionista Social da EMATER (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural), relacionada a Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro.

**Figura 4.** Visita e coleta de amostras em São José de Ubá. A plantação mostrada é de pimentão e tomate, no ponto 3 da Figura 3.



Fonte: Autoria própria

Alguns registros de aplicações de agroquímicos foram observados, como ilustrado na Figura 5. Posteriormente foram realizadas coletas de amostras de água seguindo as orientações da Portaria GM/MS n° 888/2021.

**Figura 5.** Agroquímico diluído para aplicação encontrado em uma das visitas de campo e embalagens de fungicidas encontradas em um dos pontos de coleta.



Fonte: Autoria própria

Todas as amostras foram identificadas por um número ou sigla, data e hora de coleta e local. Para as coletas de água, o volume das amostras foi de 500 mL (Figura 6). Todas as amostras foram armazenadas em material inerte e previamente descontaminado, e posteriormente transportadas para o laboratório em recipientes que as abrigam da luz e do aumento de temperatura, conforme sugerido pela literatura (FILIZOLA; GOMES; SOUZA, 2006).

**Figura 6.** a) Amostras de água armazenadas e identificadas para o início das análises. b) Amostras transferidas para tubos com tampa.



Fonte: Autoria própria

## 5.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA E DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS VOLÁTEIS

O início das análises se deu com a verificação de pH (potencial hidrogeniônico), com auxílio do pHmetro MPA-210, calibrado com tampões 4,0 e 7,0. Também verificou-se condutividade, através do condutivímetro Nova Instruments (Modelo NI CVM) calibrado com o padrão de 1413  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Também foram realizadas as análises de sólido total, sólido fixo e sólido volátil de acordo com a NBR 10664 para caracterização de resíduos líquidos nas amostras. Para a análise de sólido total em água foi necessário realizar os seguintes passos: colocou-se à cápsula vazia na mufla a  $(550 \pm 50)^\circ\text{C}$  por 1h, esfriou em dessecador, pesou-se com precisão de 0,1 mg ( $m_1$ ) e deixou no dessecador até o momento do seu uso. Transferiu-se para a cápsula uma porção homogênea de 15 mL de amostra, medido com proveta (V), e a evaporou em banho-maria, até a secura. Depois de evaporada a amostra, foi feita a secagem da cápsula com resíduo em estufa à temperatura de  $105^\circ\text{C}$ , por 1h no mínimo. Esfriou-se em um dessecador à temperatura ambiente e foi feita a pesagem em seguida ( $m_2$ ), com precisão de 0,1 mg. O cálculo do Sólido Total (ST) é dado pela equação 1:

$$ST = \frac{(m_2 - m_1) \times 1000}{V} \quad (1)$$

onde ST = resíduo total, em mg/L;  $m_2$  = massa da cápsula com resíduo total, em mg;  $m_1$  = massa da cápsula vazia, em mg; e V = volume da amostra, em mL.

Em seguida foi realizado as análises de sólido fixo em água. Nessa etapa foi necessário submeter o resíduo total, obtido conforme o método citado anteriormente, à calcinação em mufla a  $(550 \pm 50)^\circ\text{C}$  por 1 h. Após a calcinação, foi feito o resfriamento no dessecador e pesou logo em seguida com precisão de 0,1 mg, em balança analítica e anotou-se a massa para realização dos cálculos do Sólido Fixo (SF), dado pela equação 2.

$$SF = \frac{(m_3 - m_1) \times 1000}{V} \quad (2)$$

onde SF= Sólido Fixo, em mg/L;  $m_3$ = massa da cápsula com sólido fixo, em mg;  $m_1$ = massa da cápsula vazia, em mg; V = volume da amostra, em mL.

Para obter o valor de sólido volátil na amostra de água foi necessário determinar os valores de sólido total e sólido fixo, através dos métodos citados anteriormente e em seguida foi realizado o cálculo utilizando a equação 3.

$$SV = \text{Sólido total (ST)} - \text{Sólido fixo (SF)} \quad (3)$$

onde: SV= sólido volátil, em mg/L.

### 5.3 DETECÇÃO DE AGROQUÍMICOS NA ÁGUA

Após a verificação desses parâmetros iniciou-se a extração de compostos orgânicos das amostras, para análise cromatográfica por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-MS), no equipamento da Shimadzu modelo QP-2020. Para o preparo, primeiramente utilizou-se 30 mL de cada amostra de água, adicionou-se 15 mL de  $\text{CH}_3\text{CN}$  (acetonitrila) com 1%  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (ácido acético) e agitou-se a amostra por 30 segundos no vórtex. Para que ocorresse a separação da fase orgânica da fase aquosa, adicionamos 12 g de  $\text{MgSO}_4$  (sulfato de magnésio, Synth<sup>®</sup>) e 3g de  $\text{CH}_3\text{COONa}$  (acetato de sódio, Neon<sup>®</sup>) agitando novamente no vórtex por 30 segundos para em seguida centrifugar em 3000 rpm por 7 minutos. Após observar a separação das duas fases, coletamos 1 mL da fase orgânica e adicionamos na mesma 1 mL de  $\text{CH}_3\text{CN}$  (Acetonitrila, Sigma Aldrich<sup>®</sup>), posteriormente filtramos utilizando uma membrana 0,22  $\mu\text{m}$  acoplada a uma seringa e armazenamos em vial de vidro âmbar de 2 mL. Em seguida, as amostras foram enviadas para o laboratório da Universidade Estadual Paulista (UNESP) para determinação dos compostos orgânicos em água por análise em CG-MS. O fluxograma da parte experimental está esquematizado na Figura 7.

**Figura 7.** Fluxograma da parte experimental da extração dos compostos orgânicos das amostras de água.



Fonte: Autoria própria

#### 5.4 INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

A educação ambiental é uma das ferramentas existentes para a sensibilização e capacitação da população em geral sobre os problemas ambientais. Com ela, busca-se desenvolver técnicas e métodos que facilitem o processo de tomada de consciência sobre a gravidade dos problemas ambientais (MARCATTO, 2002, p.12).

A abordagem de impactos ambientais é de grande importância para toda sociedade, principalmente para o setor educacional, pois contribui ativamente para o processo formativo dos estudantes. Portanto, para mobilizar e envolver os estudantes foi realizada uma palestra para os alunos do curso técnico de Química Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Fluminense - Câmpus Itaperuna.

A palestra foi realizada no dia 09 de fevereiro de 2023. A Figura 8 apresenta alguns registros do evento. As turmas de 1º, 2º e 3º ano do ensino médio foram abordadas. O intuito da intervenção foi que os estudantes compreendessem o que são agroquímicos, como eles atuam durante o processo de cultivo, a importância do manejo adequado para a saúde dos consumidores/produtores e como isso interfere no bem estar de toda sociedade. Além disso, informações e dados obtidos por meio dessa pesquisa foram apresentados durante a palestra para que os alunos pudessem entender como o lugar onde vivem está sendo impactado pelo uso de agroquímicos.

**Figura 8.** Palestra para conscientização com alunos do Instituto Federal Fluminense - câmpus Itaperuna.



Fonte: Autoria própria.

Ao final da apresentação os estudantes responderam um questionário contendo perguntas sobre agroquímicos, para que pudéssemos avaliar o conhecimento dos mesmos acerca do tema. O questionário aplicado está disponível no Apêndice 3.

## **6. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **6.1 ENTREVISTA COM OS AGRICULTORES DE SÃO JOSÉ DE UBÁ**

De acordo com Marcatto (2002):

Os problemas ambientais se manifestam em nível local. Em muitos casos, os residentes de um determinado local são, ao mesmo tempo, causadores e vítimas de parte dos problemas ambientais. São também essas pessoas quem mais têm condições de diagnosticar a situação. Convivem diariamente com o problema e são, provavelmente, os maiores interessados em resolvê-los. (MARCATTO, 2002, p.12)



A Tabela 1 mostra algumas informações dos produtores rurais referentes aos cultivos, aplicações de pesticidas e quais eram utilizados por estes em suas lavouras. Os principais cultivos dos agricultores visitados eram tomate, pimentão e pepino. Outras plantações cultivam também beringela, couve, quiabo e laranja. A maior parte dos agricultores também consomem o que produzem, e todas as propriedades utilizam pesticidas no manejo da produção. Através das informações obtidas através de questionários aplicados aos produtores, podemos constatar que todos eles utilizam agrotóxicos em suas lavouras e um desses produtores não consome o que produz. Na propriedade de Roxinho, o proprietário não foi encontrado, e por isso, não foi entrevistado.

**Tabela 1.** Informações coletadas através da aplicação de questionários aos produtores.

Ponto	Cultivos	Venda	Consumo próprio	Abastecimento de água	Utilização de pesticidas	Modo de aplicação
1	Milho, aipim e laranja	Sim	Sim	Córrego e nascente	Sim	Pulverização
2	Berinjela, tomate, pepino e quiabo	Sim	Não	Córrego e açude	Sim	Pulverização
3	Couve, taioba, berinjela, quiabo e pimentão	Sim	Sim	Córrego	Sim	Pulverização
4	Tomate, pimentão e pepino	Sim	Sim	Poço Artesiano	Sim	Pulverização e solo

Fonte: Autoria própria

Os nomes comerciais dos principais compostos utilizados pelos entrevistados estão listados na Tabela 2. Dentre os compostos citados, Lannate<sup>®</sup> é um inseticida sistêmico e de contato, do grupo químico metilcarbamato de oxima (DU PONT, 2019). Score<sup>®</sup> fungicida sistêmico do grupo dos triazóis, utilizados em diversas culturas como abacate, alface, alho, banana, café, milho, pimentão, tomate, entre outras (SYNGENTA PROTEÇÃO DE CULTIVOS LTDA, 2020). Polytrin<sup>®</sup> é um inseticida/acaricida da classe dos organofosforados (SYNGENTA PROTEÇÃO DE CULTIVOS LTDA, 2023). Já o Vertimec<sup>®</sup> é um acaricida, inseticida, nematicida do grupo químico avermectina (SYNGENTA PROTEÇÃO DE CULTIVOS LTDA, 2020).

Decis<sup>®</sup> é um inseticida de contato e ingestão, indicado para o controle de lagartas (TAMARU, 2015).

**Tabela 2.** Pesticidas utilizados em cada amostra, informados através das entrevistas.

<b>Propriedades</b>	<b>Pesticidas utilizados</b>
1	Lannate <sup>®</sup>
2	Lannate <sup>®</sup> , Decis <sup>®</sup> 25 EC
3	Malathion <sup>®</sup> , Evidence 700 WG, Polytrin <sup>®</sup> , Karate Zeon <sup>®</sup>
4	Lannate <sup>®</sup> , Dithane NT <sup>®</sup> , Score <sup>®</sup> , Decis <sup>®</sup> 25 EC e Trigard <sup>®</sup>

Fonte: Autoria própria

## 6.2 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DAS AMOSTRAS DE ÁGUA

As caracterizações físico-químicas da água visam identificar e quantificar os elementos presentes e associar os efeitos de suas propriedades às questões ambientais, para promover uma melhor compreensão dos processos naturais ou alterações no meio ambiente (PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011). Há uma grande variedade de elementos e substâncias químicas dissolvidas na água. A maior parte desses constituintes são originários do intemperismo natural das rochas, resultante do fluxo de água que dissolve os minerais e transporta os íons dissolvidos para os rios corpos d'água, onde, eventualmente, são incorporados aos sedimentos. A qualidade atmosférica também pode alterar a composição da água, devido à precipitação de partículas atmosféricas como ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>) e ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) da emissão de gases, cloreto de sódio (NaCl) dos oceanos, e concentrações mínimas de outras substâncias. Atividades antrópicas também podem afetar a qualidade da água, devido ao uso de substâncias nas atividades industriais, de mineração, despejos de esgotos e outros resíduos (PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011).

A Tabela 3 apresenta os valores de pH e condutividade para as amostras de água coletadas. Pode-se afirmar que o pH das amostras está de acordo com a faixa ideal para consumo humano, que é entre 6 e 9,5, de acordo com a Portaria GM/MS 888/2021 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2021). Os resultados de condutividade também apresentaram valores dentro do ideal, abaixo de 1 mS/cm (1000  $\mu$ S/cm).

**Tabela 3.** Resultados de pH e condutividade nas amostras.

Amostras		pH	Condutividade ( $\mu$ S/cm)
Água destilada		7,33	2,61
1	Potável (P)	7,98	76,89
	Barragem (A1)	6,51	122,3
2	Córrego (A2)	6,56	299,8
	Açude (A3)	7,25	213,2
3	Irrigação (I)	7,84	353,3
4	Potável (P)	7,96	89,32
	Irrigação (I)	7,84	173,2
	Irrigação (I)	7,96	155
5	Irrigação (I)	7,96	155,1

Fonte: Autoria própria

O valor de sólidos totais (ST) refere-se à soma de todos os constituintes químicos dissolvidos na água, e é um fator da qualidade da água potável e como um indicador agregado da presença de produtos químicos contaminantes. As substâncias dissolvidas podem conter íons orgânicos e íons inorgânicos (como o carbonato, bicarbonato, cloreto, sulfato, fosfato, nitrato, cálcio, magnésio e sódio) que em concentrações elevadas podem ser prejudiciais à vida aquática (PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011). Valores de sólido fixo (SF) estão associados à concentração dos compostos inorgânicos. Os valores de sólido volátil presente nas amostras estão associados à presença de compostos orgânicos na água, porém não é necessário identificar qualquer a natureza específica das diferentes moléculas orgânicas eventualmente presentes.

A Tabela 4 apresenta os dados de sólidos totais, sólidos fixos e sólidos voláteis para as amostras de água coletadas. É possível observar que a maior parte das águas coletadas apresentaram valores menores que 5 mg/L para ST. Nessas

amostras, observa-se que a maior parte desses sólidos são orgânicos, visto que apresentam SF menores que SV. Apenas duas amostras (ponto 2 - Açude; e ponto 4- Irrigação) apresentaram valores de ST maiores que 2 mg/L. Nas amostras que apresentam alto valor de sólido total pode-se considerar que a água é menos adequada para ingerir/irrigar.

**Tabela 4.** Sólidos totais, sólidos fixos e sólidos voláteis para as amostras de água de São José de Ubá-RJ.

Amostras		Sólido total (mg/L)	Sólido Fixo (mg/L)	Sólido Volátil (mg/L)
Água Destilada		0,12 ± 0,5	0,00 ± 0,05	0,14 ± 0,4
1	Ponto 1 Potável (P)	0,48 ± 0,2	0,087 ± 0,01	0,41 ± 0,2
	Barragem (A1)	0,30 ± 0,02	0,08 ± 0,06	0,22 ± 0,08
2	Córrego (A2)	0,70 ± 0,01	0,003 ± 0,30	0,69 ± 0,04
	Açude (A3)	2,20 ± 0,6	0,070 ± 0,05	2,13 ± 0,6
3	Irrigação (I)	1,16 ± 0,3	0,25 ± 0,07	0,91 ± 0,4
4	Potável (P)	0,68 ± 0,1	0,00 ± 0,01	0,69 ± 0,01
	Irrigação (I)	5,35 ± 3	0,003 ± 0,01	5,35 ± 3
	Irrigação (I)	1,1 ± 0,6	0,16 ± 0,02	0,91 ± 0,6
5	Irrigação (I)	0,68 ± 0,1	0,00 ± 0,01	0,69 ± 0,01

Fonte: Autoria própria

### 6.3 DETECÇÃO DE AGROQUÍMICOS NA ÁGUA

As amostras foram analisadas por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC-MS). A descrição das amostras estão apresentadas na Tabela 5. Nas amostras 1 (água destilada) e 2 (água de consumo do ponto 1 da Figura 1) não foram identificados compostos orgânicos. Na Tabela 5 estão apresentadas as substâncias orgânicas identificadas na amostra 3. Quase todas as amostras apresentaram a presença de compostos orgânicos. Foram detectados compostos aromáticos como ciclopentil-4-metilbenzoato, tetrametil tetralona e o metil hidrobenzenocarboximinoato que apresentam estruturas semelhantes a compostos da família dos piretróides, profenois e cipermetrina, com funções inseticidas.

Na propriedade 1, dentre os compostos encontrados está presente a isoforona. Este composto é utilizado na fabricação de produtos químicos em grande escala (incluindo produtos petrolíferos), utilização em revestimento industrial, produtos de limpeza industrial, agrotóxicos, utilização industrial como reagente de

laboratório. Como agrotóxico, ele é vendido pelo nome fantasia Tagger<sup>®</sup>. Ele apresenta toxicidade aguda oral (Categoria 4), inalação (Categoria 5), dérmica (Categoria 4), pode causar irritação cutânea (categoria 3), irritação ocular (Categoria 2) e carcinogenicidade (Categoria 2) (AMÉRICA LATINA TECNOLOGIA AGRÍCOLA LTDA, [s.d.]).

Compostos a base de silício como hexametil ciclo trisiloxano assemelham-se com compostos orgânicos que reagiram com constituintes do solo, como sílica (SiO<sub>2</sub>) e outros compostos silicatos. Compostos aromáticos como ciclopentil-4-metilbenzoato, tetrametil tetralona e o metil hidroxibenzeno carboximinoato apresentam estruturas semelhantes a compostos da família dos piretróides, profenois e cipermetrina, com funções inseticidas. Também foi detectado metil hidroxibenzeno carboximidoato, um composto nitrogenado com características semelhantes ao grupo químico antranilamida.

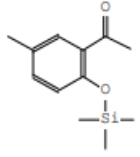
Na propriedade 2, foram coletadas duas amostras de água: no córrego da propriedade e em um açude. Em todas as amostras foram detectados compostos nitrogenados e aromáticos, semelhantes aos detectados na propriedade 1. Observou-se também que, apesar de serem diferentes corpos hídricos, estas apresentaram semelhanças nos compostos orgânicos encontrados.

Na propriedade 3, apenas a água de irrigação foi coletada. Novamente, compostos nitrogenados e aromáticos foram detectados, indicando a presença de compostos agroquímicos. Na propriedade 4, foram coletadas quatro amostras de água: duas de irrigação (que tinham fontes diferentes) e da água de consumo da propriedade. Neste caso observa-se pouca variação da composição das águas, o que se torna um pouco mais preocupante, visto que a água de consumo apresenta os mesmo compostos orgânicos, semelhantes aos pesticidas.

Na propriedade mais afastada das demais, na região de Roxinho, observou-se mais a presença de compostos silicatos, e também a presença de compostos aromáticos.





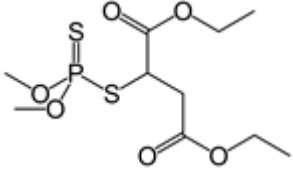
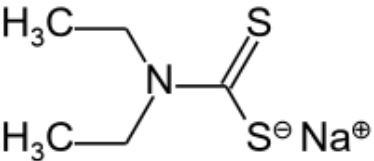
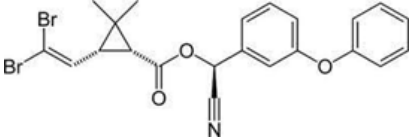
Nomenclatura	Composto	Propriedades*									
		D	1		2		3	4			5
			P	A1	A2	A3	I	P	I	I	I
5-Metil-2-trimetilsiloxi-a cetofenona( C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub> Si)											

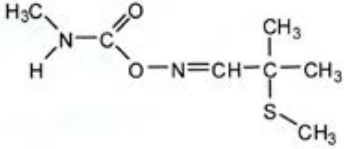
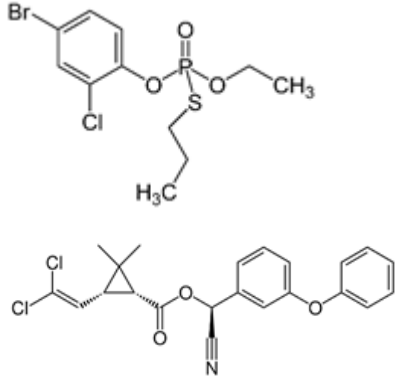
\*Legenda: D: Destilada; P: Água de Consumo (“potável”) dos agricultores; A: Corpos de água na propriedade, sendo A1: Barragem; A2: Córrego e A3: Açude; I: Água de uso apenas para irrigação

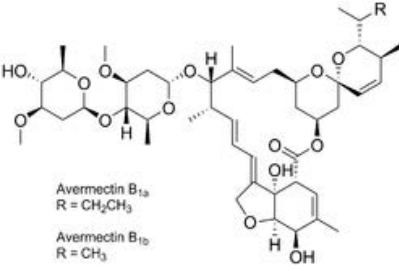
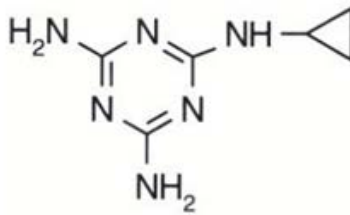
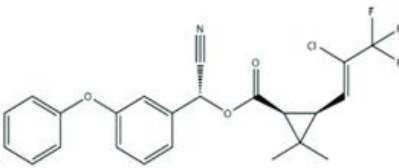
Após a coleta de dados observou-se que ainda é grande a falta de informações a respeito dos danos na saúde humana e no meio ambiente causados pelo uso de agrotóxicos. Essa falta de informação contribui para o manejo incorreto e descarte inadequado das embalagens. Sendo assim, analisamos as bulas dos principais agrotóxicos utilizados pelos agricultores que visitamos e listamos na Tabela 6 alguns parâmetros apresentados pelos fabricantes.

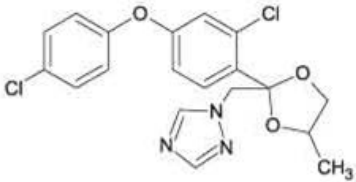
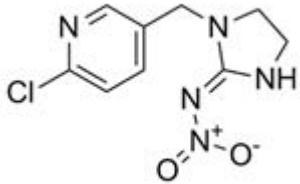


**Tabela 6:** Nome comercial, fórmula química e classificação dos agroquímicos utilizados nas plantações visitadas de São José de Ubá.

Nome comercial	Fórmula Química (principais agentes)	Classificação
Malathion 1000 EC	<p>Grupo químico: Organofosforado e hidrocarboneto aromático</p> 	<p>Classe toxicológica: Categoria 4 – Produto Pouco Tóxico.            Vias de exposição: Dérmica, inalatória, oral e ocular.            Sintomas clínicos: Vômito, diarreia, cólicas abdominais, broncoespasmo, tosse, hipertensão arterial, mialgia, fasciculações musculares, tremores, fraqueza, depressão cardiorrespiratória, entre outros.            Classificação do potencial de periculosidade ambiental: Muito Perigoso ao Meio Ambiente (Classe II).</p>
Dithane NT	<p>Grupo químico: Alquilenobis (ditiocarbamato)</p> 	<p>Classe toxicológica: Categoria 5 – Produto Improvável de Causar Dano Agudo.            Vias de exposição: Respiratória, oral, dérmica e ocular.            Sintomas clínicos: Irritação da pele, eritema, dermatite de contato, dermatite alérgica, sensibilização cutânea, irritação e inflamação das vias aéreas (rinite, faringite, laringite e traqueobronquite), fadiga, cefaleia, visão borrada, náuseas, ardência ocular, conjuntivite, inflamação das pálpebras, irritação da mucosa do trato gastrointestinal, dores abdominais, diarreia, vômitos, entre outros.            Classificação do potencial de periculosidade ambiental: Muito Perigoso ao Meio Ambiente (Classe II).</p>
Decis 25 EC	<p>Grupo químico: Piretróides e Hidrocarboneto aromático</p> 	<p>Classe toxicológica: Categoria 4 – Produto Pouco Tóxico.            Vias de exposição: Oral, dérmica, inalatória e ocular.            Sintomas clínicos: O mecanismo exato de toxicidade nos humanos não é conhecido.            Classificação do potencial de periculosidade ambiental: Altamente Perigoso ao Meio Ambiente (CLASSE I).</p>

Nome comercial	Fórmula Química (principais agentes)	Classificação
Lannate BR	<p>Grupo químico: Carbamato</p> 	<p>Classe toxicológica: Categoria 1- Produto Extremamente Tóxico.</p> <p>Vias de exposição: Oral, respiratória, dérmica e ocular.</p> <p>Sintomas clínicos: Cefaléia, ansiedade, agitação, confusão, ataxia, depressão de centros cardiorrespiratórios, convulsões, coma, irritação ocular e dérmica, dermatite de contato, hiperpigmentação, entre outros.</p> <p>Classificação do potencial de periculosidade ambiental: Muito Perigoso ao Meio Ambiente (Classe II).</p>
Polytrin	<p>Grupo químico: Piretróide, Organofosforado, solvente aromático e substâncias de composição desconhecida ou variável, produtos de reações complexas ou materiais biológicos</p> 	<p>Classe toxicológica: Categoria 4 – Produto Pouco Tóxico.</p> <p>Vias de exposição: Oral, inalatória, ocular e dérmica.</p> <p>Sintomas clínicos: cefaléia, tontura, sonolência, falta de concentração, náuseas, vômitos, distúrbios gastrointestinais, danos pulmonares, depressão, infecção, disfunção pulmonar crônica, irritação ocular leve a moderada, lesão ocular reversível, entre outros.</p> <p>Classificação do potencial de periculosidade ambiental: Muito Perigoso ao Meio Ambiente (Classe II).</p>

Nome comercial	Fórmula Química (principais agentes)	Classificação
Vertimec 18 EC	<p>Grupo químico: Avermectina</p>  <p>Avermectin B<sub>12</sub> R = CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> Avermectin B<sub>10</sub> R = CH<sub>3</sub></p>	<p>Classe toxicológica: Categoria 3 – Produto Medianamente Tóxico.  Vias de exposição: Oral.  Sintomas clínicos: O mecanismo exato de toxicidade nos humanos não é conhecido.  Classificação do potencial de periculosidade ambiental: Muito Perigoso ao Meio Ambiente (Classe II).</p>
Trigard 750 WP	<p>Grupo químico: Triazinamina</p> 	<p>Classe toxicológica: Categoria 4 – Produto Pouco Tóxico.  Vias de exposição: Oral, inalatória, ocular e dérmica.  Sintomas clínicos: O mecanismo exato de toxicidade nos humanos não é conhecido.  Classificação do potencial de periculosidade ambiental: Perigoso ao Meio Ambiente (Classe III).</p>
Karate Zeon 50 CS	<p>Grupo químico: Piretróide</p> 	<p>Classe toxicológica: Categoria 3 – Produto Medianamente Tóxico.  Vias de exposição: Oral, dérmica e inalatória.  Sintomas clínicos: Irritação gastrointestinal, náusea, vômito, irritação do trato respiratório, formigamento, dormência em áreas expostas (parestesia), irritação nos olhos, entre outros.  Classificação do potencial de periculosidade ambiental: Muito Perigoso ao Meio Ambiente (Classe II).</p>

Nome comercial	Fórmula Química (principais agentes)	Classificação
Score	Grupo químico: Triazol 	Classe toxicológica: Categoria 1- Produto Extremamente Tóxico. Vias de exposição: Não apresenta dados em seu documento. Sintomas clínicos: Não apresenta dados em seu documento. Classificação do potencial de periculosidade ambiental: Muito Perigoso ao Meio Ambiente (Classe II).
Evidence 700 WG	Grupo químico: Neonicotinoide. 	Classe toxicológica: Categoria 4 – Produto Pouco Tóxico. Vias de exposição: Oral, dérmica, inalatória e ocular. Sintomas clínicos: O mecanismo exato de toxicidade nos humanos não é conhecido. Classificação do potencial de periculosidade ambiental: Perigoso ao Meio Ambiente (Classe III).

Fonte: Adaptado da Agência de Defesa Agropecuária do Paraná – ADAPAR ([s.d.], a, b, c, d, e, f, h, i) e FMC An Agricultural Sciences Company ([s.d.].)

Ao analisar os dados acima é possível evidenciar o alto grau toxicidade desses produtos ao meio ambiente e à saúde humana. Diante desse cenário, é relevante refletir a importância de políticas de fiscalização mais efetivas e criação de mecanismos que amenizem o uso exagerado desses produtos.

#### 6.4 PARTE DIDÁTICA

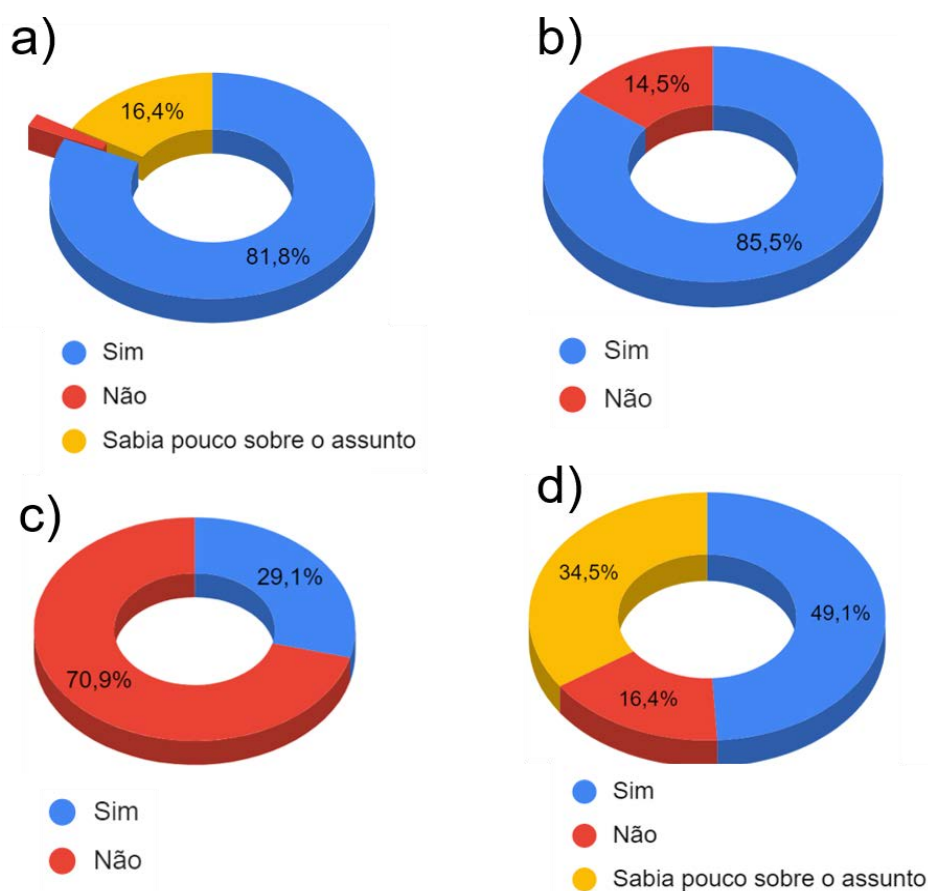
Foi elaborada uma apresentação dos resultados obtidos para os estudantes do Ensino Médio, com os dados obtidos pelo projeto. Antes da apresentação foi aplicado um jogo, para promover engajamento. Foi feita a apresentação utilizando slides e alguns questionamentos para participação dos estudantes. Primeiro abordamos a questão da contaminação de águas, definições de agroquímicos e como a região noroeste fluminense está inserida nessa questão. Como forma de validação do conhecimento adquirido pelos estudantes através da palestra de conscientização sobre o uso de pesticidas, foram distribuídos questionários para tal finalidade. Foram respondidos ao total 55 questionários após a palestra. Todos os presentes responderam aos questionários de forma voluntária e sem a necessidade de identificação. O questionário foi composto por seis perguntas, sendo cinco delas de múltipla escolha e uma aberta ao final, onde os alunos poderiam expor suas sugestões para a redução do uso de agroquímicos.

A Figura 9 apresenta as distribuições das respostas de questões de múltipla escolha. Através das respostas obtidas na letra A (Figura 9a), podemos observar que a maior parte dos alunos já sabiam, ou pelo menos, já ouviram falar sobre os agrotóxicos. Acredita-se que o fato desse resultado se dá por conta de ser um tema que já foi visto por eles em algum momento da vida escolar, pois de acordo com a Lei 9.795/99 referente a Política Nacional da Educação Ambiental (BRASIL, 1999), a educação ambiental deve ser inserida em disciplinas propedêuticas ao longo da formação escolar.

Considerando as respostas da segunda questão (Figura 9b), vemos que a maioria respondeu que sabia dos impactos desses compostos na saúde humana. Porém, quando questionado a questão C (Figura 9c), mais de 70% deles dizem que não sabiam que a contaminação por agrotóxicos era a segunda maior causa de contaminação das águas no Brasil (ficando atrás apenas da contaminação por esgoto). Já nas respostas da alternativa D (Figura 9d) apenas 49,1%, ou seja,

menos da metade dos alunos disseram que tinha ciência de que eram utilizados agroquímicos na maior parte das lavouras da região.

**Figura 9.** Distribuição das respostas obtidas pelo questionário às perguntas:  
 a) Antes da apresentação você já tinha ouvido falar e sabia o que eram os agrotóxicos? b) Você já sabia sobre os impactos desses compostos na saúde? c) Você tinha ideia de que a segunda maior causa de contaminação das águas no Brasil são provenientes dos agrotóxicos, atrás apenas da contaminação por esgoto? e d) Você sabia que na região são utilizados esses compostos na maior parte das lavouras?



Fonte: Autoria Própria.

A partir da análise das respostas das alternativas B, C e D identifica-se a falta de conhecimento dos alunos sobre educação ambiental. Segundo Lima (2003, p.115) “[...] a proposta de educação para a sustentabilidade desenvolvida sob o signo do mercado promete muito e realiza pouco [...]” e isso nos leva a refletir sobre como a educação ambiental no Brasil precisa avançar e começar a ser trabalhada de maneira estruturada e aprofundada.

A questão 4 do questionário foi elaborada para observar se os alunos conseguiram julgar se alguma informação estava incorreta. A Figura 10 apresenta a questão e o número de alunos que assinalou cada alternativa. A maior parte dos alunos indicaram corretamente a alternativa errada (44 participantes). Dentre os 11 alunos que marcaram alternativas erradas, pode-se atribuir esse erro também à falta de interpretação da pergunta, já que a alternativa solicitada era a incorreta. Considerando o curto tempo para a resposta de tal e leitura rápida, podem ter contribuído para o erro desses alunos.

**Figura 10.** Distribuição das respostas à 4 pergunta de múltiplas escolhas.

**4- Sobre os agrotóxicos, assinale a alternativa incorreta:**

- (44) Agrotóxicos, também conhecidos como defensivos agrícolas, são produtos químicos utilizados para melhorar a qualidade dos alimentos e são utilizados especialmente na agricultura orgânica.
- (05) Agrotóxicos ou agroquímicos são substâncias químicas usadas em lavouras para combater pragas, ervas daninhas e insetos que prejudicam a plantação e influenciam na produtividade.
- (03) O uso incorreto de agrotóxicos pode prejudicar o meio ambiente bem como afetar a saúde humana.
- (03) Os agrotóxicos são classificados segundo a toxicidade, podendo ser: extremamente tóxicos; altamente tóxicos; medianamente tóxicos; e pouco tóxicos, segundo a Anvisa.

Fonte: Autoria Própria.

A última questão do questionário era uma pergunta aberta, para incentivar os alunos a expressarem suas ideias para redução do uso dos pesticidas. O Quadro 1 apresenta as afirmações dos participantes. Através das sugestões obtidas pelos estudantes pode-se observar que parte tem consciência e fizeram sugestões articuladas com a preservação do meio ambiente e manejo sustentável, porém ainda existe o desconhecimento de intervenções fundamentadas que auxiliem na diminuição de impactos ambientais e na saúde.

**Quadro 1:** Sugestões apresentadas pelos estudantes para a redução do uso de pesticidas.

Uso de tendas nas plantações
Desenvolvimento de defensivos agrícolas menos danosos ao meio ambiente e a saúde humana
Novas tecnologias que possam diminuir os efeitos desses defensivos sem prejudicar a produção
Consumir produtos in natura, fazendo o plantio dos mesmos
Conscientizar as pessoas sobre o perigo desses produtos
Deveriam haver estudos sobre o que influenciam as pragas se instalarem no ambiente, para criar maneiras para que aquele ambiente não seja mais favorável à sua instalação e proliferação. Assim, com a ajuda de pesquisas, seria possível uma redução no uso desses agrotóxicos e utilização de produtos orgânicos para esse fim
Conscientizar as pessoas sobre a lavagem dos alimentos antes do consumo
Reduzir a quantidade de venda desses pesticidas

Levando-se em consideração os resultados obtidos através dos questionários, pode-se concluir que a inserção da educação ambiental no âmbito escolar relacionada ao uso de agroquímicos e seus riscos é de grande importância, tendo em vista o conhecimento parcial que os alunos possuem sobre esse tema. Além disso, pode-se considerar que a implantação didática desta temática teve resultados positivos, tendo em vista as importantes sugestões dadas pelos discentes.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desse trabalho foi possível conhecer um pouco mais da região noroeste fluminense, com seus desafios e trazer novos questionamentos. Foi possível observar que a cidade de São José de Ubá tem um importante papel agrícola, mas que o uso de pesticidas está presente em amostras de água de consumo dos agricultores. Apesar do uso recorrente de compostos pesticidas, pouco se é falando dos malefícios e permanência destes no ecossistema. Conclui-se que é de suma importância a educação ambiental, no contexto educacional e da gestão dos recursos ambientais e seus impactos na população humana, pois não há como dissociar os aspectos educação, meio ambiente e desenvolvimento. É por meio da educação científica que poderemos preparar uma geração para o desenvolvimento sustentável.



Por meio das informações obtidas no decorrer desta pesquisa, foi possível tecer considerações em relação às potencialidades para a abordagem do ensino da química através da temática agrotóxicos no âmbito escolar. Além disso, a realização da proposta pedagógica forneceu um direcionamento para a constatação de como está ocorrendo a inserção de práticas pedagógicas transversais que promovam abordagens de temas de educação ambiental, sociedade e saúde. Embora muito já se saiba sobre o uso de agroquímicos, sua importância, seus danos para o meio ambiente e para a saúde humana, levantamentos em regiões específicas muitas vezes ainda não foram realizados. Este tipo de pesquisa enriquece os dados já disponíveis sobre o tema, ao fornecer detalhes de partes do nosso território muitas vezes impossíveis de serem incluídos em um levantamento nacional, que abrange apenas as principais áreas de um país.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ - ADAPAR. **Decis 25 EC**.

Disponível em:

[https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2021-03/decis25ec.pdf](https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2021-03/decis25ec.pdf). Acesso em: 20 fev. 2023. a

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ - ADAPAR. **Dithane® NT**.

Disponível em:

[https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-10/dithanent0920.pdf](https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/dithanent0920.pdf). Acesso em: 20 fev. 2023. b

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ - ADAPAR. **Evidence®**

**700WG**. Disponível em:

[https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2021-08/evidence\\_700\\_wg\\_bula\\_adapar.pdf](https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2021-08/evidence_700_wg_bula_adapar.pdf). Acesso em: 20 fev. 2023. c

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ - ADAPAR. **Karate Zeon**

**50CS**. Disponível em:

[https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-10/karatezeon50cs1409.pdf](https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/karatezeon50cs1409.pdf). Acesso em: 20 fev. 2023. d

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ - ADAPAR. **Lannate® BR**. Disponível em:

[https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-10/lannatebr0420.pdf](https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/lannatebr0420.pdf). Acesso em: 20 fev. 2023. e

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ - ADAPAR. **Polytrin®**. Disponível em:

[https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2023-01/polytrin.pdf](https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2023-01/polytrin.pdf). Acesso em: 20 fev. 2023. f

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ - ADAPAR. **Score®**. Disponível em:

[https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-10/score230719.pdf](https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/score230719.pdf). Acesso em: 20 fev. 2023. g

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ - ADAPAR. **Trigard® 750WP**. Disponível em:

[https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2021-01/trigard750wp.pdf](https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2021-01/trigard750wp.pdf). Acesso em: 20 fev. 2023. h

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ - ADAPAR. **Vertimec® 18EC**. Disponível em:

[https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-10/vermitec18ec070218.pdf](https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/vermitec18ec070218.pdf). Acesso em: 20 fev. 2023. i

AMÉRICA LATINA TECNOLOGIA AGRÍCOLA LTDA. Tagger. **Alta** [s.d.]. Disponível em: <https://altadefensivos.com.br/wp-content/uploads/2020/10/BulaTagger.pdf>. Acesso em 22 fev. 2023.

ARANHA, Ana; ROCHA, Luana. “Coquetel” com 27 agrotóxicos foi achado na água de 1 em cada 4 municípios – consulte o seu. **Agência Pública/Repórter Brasil**. 15 abr. 2019. Disponível em:

<https://apublica.org/2019/04/coquetel-com-27-agrotoxicos-foi-achado-na-agua-de-1-em-cada-4-municipios-consulte-o-seu/>. Acesso em 06 jan. 2021.

BARBIERI, J. C; SILVA, D. da. Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 12, n. 3, p. 51-82, 2011. Disponível em:

<https://www.scielo.br/pdf/ram/v12n3/a04v12n3.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2023.

BARROS, M. F. M.; BARBOSA, M. J. de S. A educação do campo na trajetória do campesinato no sudeste paraense. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v. 5, n.12, p. 28605-21, dez. 2019.

BRASIL. **Decreto Nº 10.833, de 7 de outubro de 2021**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, edição 192, p. 5, 08 out. 2021.

BRASIL. **Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999**. Diário Oficial da União, Poder Legislativo, 28 abr. 1999. Disponível em:

[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm#:~:text=Art.,Art](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm#:~:text=Art.,Art). Acesso em: 20 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto estabelece novas regras para o registro e pesquisa de agrotóxicos. **Governo Federal**. 08 out. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/decreto-estabelece-novas-regras-para-o-registro-e-pesquisa-de-agrotoxicos>. Acesso em 15 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde/ Gabinete do Ministro. **Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, edição 85, p. 127, 07 maio 2021.

BRASIL. **Safra de Grãos 2022/23 tem produção estimada em 312,2 milhões de toneladas**. Serviços e Informações do Brasil. 08 dez. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2022/12/safra-de-graos-2022-23-tem-producao-estimada-em-312-2-milhoes-de-toneladas>. Acesso em 22 fev. 2023.

CARVALHO, C. R. F.; PONCIANO, N. J.; SOUZA, P. M. de; SOUZA, C. L. M. de; SOUSA, E. F. de. Viabilidade econômica e de risco da produção de tomate no município de Cambuci/RJ, Brasil. **Cienc. Rural** 44, 12, dez, 2014.

CROPLIFE Brasil. GHS – **Nova classificação toxicológica dos defensivos agrícolas**. 2021. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/conceitos/ghs-nova-classificacao-toxicologica-dos-defensivos-agricolas/>. Acesso em 15 jan. 2021.

DU PONT. **Lannate® BR**. 24 jun. 2019. Disponível em: [https://www.corteva.com.br/content/dam/dpagco/corteva/la/br/pt/products/files/Bula\\_LannateBR\\_160718.pdf](https://www.corteva.com.br/content/dam/dpagco/corteva/la/br/pt/products/files/Bula_LannateBR_160718.pdf). Acesso em 22 fev. 2023.

FERNANDES NETO, M. de L.; SARCINELLI, P. de N.. Agrotóxicos em água para consumo humano: uma abordagem de avaliação de risco e contribuição o processo de atualização da legislação brasileira. **Eng. Sanit. Ambient**, 14, mar., 2009.

FILIZOLA, H. F.; GOMES, M. A. F.; SOUZA, M. D. de. A importância e as formas de amostragem em estudos ambientais. In: FILIZOLA, H. F.; GOMES, M. A. F.; SOUZA, M. D. de (ed.). **Manual de Procedimentos de Coleta de Amostras em Áreas Agrícolas para Análise da Qualidade Ambiental: solo, água e sedimentos**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. Cap. 1. p. 17-21.

FMC AN AGRICULTURAL SCIENCES COMPANY. **Malathion 1000 EC**. Disponível em: <https://www.fmcagricola.com.br/Content/Fotos/Bula%20-%20Malathion%201000%20EC.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2023.

G1. 'Terra do tomate', São José de Ubá, RJ, se destaca na produção de laranja. **G1 Norte Fluminense**. 04 out. 2016. Disponível em: <http://g1.globo.com/rj/norte-fluminense/noticia/2016/10/terra-do-tomate-sao-jose-de-uba-rj-se-destaca-na-producao-de-laranja.html>. Acesso em 10 jan. 2022.

GAMEIRO, N. Contaminação da água potável por agrotóxico no Brasil é tema de audiência pública na Câmara dos Deputados. **FIOCRUZ**. 14 abr. 2019. Disponível em: <https://www.fiocruzbrasil.fiocruz.br/contaminacao-da-agua-potavel-por-agrotoxico-no-brasil-e-tema-de-audiencia-publica-na-camara-dos-deputados/>. Acesso em 06 jan. 2021.

GRIGORI, P.; FREITAS, H. Via decreto, Bolsonaro altera Lei dos Agrotóxicos e flexibiliza aprovação dos venenos. **Agência Pública/Repórter Brasil**. 08 out. 2021. Disponível em: <https://portrasdoalimento.info/2021/10/08/via-decreto-bolsonaro-altera-lei-dos-agrotoxicos-e-flexibiliza-aprovacao-dos-venenos/>. Acesso em 06 jan. 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Censo Agropecuário. 2017**. Disponível em: <https://mapasinterativos.ibge.gov.br/agrocompara/>. Acesso em 18 jan. 2021.

LAYRARGUES, P. P. Muito Além da Natureza: educação ambiental e reprodução social. In: Loureiro, C.F.B.; Layrargues, P. P. & Castro, R. C. De (Orgs.) **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. São Paulo, Cortez, p. 72-103, 2006.

LIMA, G. C. O discurso da sustentabilidade e suas implicações para a educação. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 99-119, 2003.

LUND, T.; SAETHRE, M.-G.; NYBORG, I.; COULIBALY, O.; RAHMAN, M. H. Farmer field school-IPM impacts on urban and peri-urban vegetable producers in Cotonou, Benin. **International Journal of Tropical Insect Science**, v. 30, n. 1, p. 19-31, 2010.

MARCATTO, C. **Educação Ambiental: Conceitos e Princípios**. 1a. ed. Belo Horizonte: Gráfica e Editora Sigma Ltda, 2002. p. 1-64.

MEZALIRA, S. M.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; SOARES, J. R.; BRACAGIOLI NETO, A.; ROBAINA, J. V. L. A inserção da temática agrotóxicos nas pesquisas em ensino de ciências no Brasil. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v.9, n.1,p. 1-22, jan./jun. 2020.

MORAES, R. F. de. **Agrotóxicos no Brasil: padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória**. Texto para discussão - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro: Ipea, 2019.

MORAES, R. **Ciências para as séries iniciais e alfabetização**. 1a. ed. Porto Alegre: Ed. Sagra, DC Luzzatto, 1992.

PARRON, L. M.; MUNIZ, D. H. de F.; PEREIRA, C. M. **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011.

PAUMGARTTEN, F. J.R. Pesticides and public health in Brazil. **Current Opinion in Toxicology**, 22, 7-11, 2020.

REPÓRTER BRASIL. **Íntegra da resposta do Ministério da Saúde**. 12 abr. 2019. Disponível em:

<https://reporterbrasil.org.br/2019/04/integra-da-reposta-do-ministerio-da-saude>.

Acesso em 06 jan. 2021.

RODRIGUES, L. C. C.; FÉRES; J. G. A relação entre intensificação no uso de agrotóxicos e intoxicações nos estabelecimentos agropecuários do Brasil. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, 60, 2022.

SANTANA, L. C. **Educação Ambiental: de suas necessidades e possibilidades**, In: International Workshop on Project Based Learning and new Technologies, 2005.

SEC, Química para o cidadão. In: **Educação para crescer - Projeto Melhoria da Qualidade de Ensino** - Química 2º Grau. Porto Alegre:Ed. da Ulbra,1993.

SILVA, L. de B.; SCHIMIDT, F.; SANTOS, A. M. dos.Ciência ambiental: reflexões sobre o monitoramento de resíduos de agrotóxicos em águas potável, superficial e subterrânea. **Eng. Sanit. Ambient.** 26 , 2, mar./abr., 2021.

SILVA, M. T. M. V.; SANTOS, E. V. M. **Agricultura familiar no noroeste fluminense no século XXI: uma análise da estrutura produtiva e fundiária**. In: XII CONFLICT - V CONPG 2020, 2020, Campos dos Goytacazes. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2020. Disponível em:

<<https://proceedings.science/conflict-conpg-2020/papers/agricultura-familiar-no-noroeste-fluminense-no-seculo-xxi--uma-analise-da-estrutura-produtiva-e-fundiaria?lang=en>> Acesso em: 18 jan. 2022.

SILVA, M. F. da; MENDOZA, C. C. G. A importância do ensino, pesquisa e extensão na formação do aluno do Ensino Superior. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 05, Ed. 06, Vol. 08, pp. 119-133, 2020.

SISAGUA. Ministério da Saúde - **Sistema de Informação e vigilância da Qualidade da água**. 16 jan. 2022. Disponível em:

<http://ads.saude.gov.br/servlet/mstrWeb?src=mstrWeb.3140&evt=3140&hiddensections=header%2Cpath%2CdockTop%2CdockLeft%2Cfooter%221&currentViewMedia=1&visMode=0&documentID=574E100A11EBCEA700000080EF45365C&Server=SRVBIPDF03&Port=0&Project=DMSISAGUA&>. Acesso em: 17 jan. 2022.

SYNGENTA PROTEÇÃO DE CULTIVOS LTDA. **Poltrin®**. 2023. Disponível em: [https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2023-01/polytrin.pdf](https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2023-01/polytrin.pdf). Acesso em 22 fev. 2023.

SYNGENTA PROTEÇÃO DE CULTIVOS LTDA. **Score®**. 2020. Disponível em: [https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-10/score230719.pdf](https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/score230719.pdf). Acesso em 22 fev. 2023.

SYNGENTA PROTEÇÃO DE CULTIVOS LTDA. **Vertimec®**. 2020. Disponível em: [https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-10/vermitec18ec070218.pdf](https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/vermitec18ec070218.pdf). Acesso em 22 fev. 2023.

TAMARU, C. T.. **Avaliação da toxicidade aguda do DECIS® 25 EC em daphnia magna**. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Processos Ambientais) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2015.

VOSGERAU, D. S. R.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Revista Diálogo Educacional**, [s.l.], v. 14, n. 41, p.165-189, 12 jul. 2014. Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR.

## APÊNDICE 1

**Tabela A 1.** Caracterização dos agrotóxicos regulados pela Portaria GM/MS nº 888/2021, com indicação da toxicidade e dos valores máximos permitidos (VMPs).

Agrotóxico	Aplicação	Toxicidade <sup>a</sup>	VMP(µg/L)
2,4 D	Herbicida	I	30
Alacloro	Herbicida	III	20
Aldicarbe, Aldicarbesulfona e Aldicarbesulfóxido	Inseticida, Acaricida, Nematicida	I	10
Aldrin e Dieldrin	Inseticida, Acaricida	III	0,03
Ametrina	Herbicida	III	60
Atrazina e S-Clorotriazinas	Herbicida	III	2,0
Carbendazim	Fungicida	II	120
Carbofurano	Inseticida, Cupinicida, Acaricida	I	7
Ciproconazol	Fungicida	IV	30
Clordano	Inseticida	III	0,2
Clorotalonil	Fungicida	III	45
Clorpirifós e clorpirifós-oxon	Inseticida, Formicida, Acaricida	I	30,0
DDT (isômeros)	Inseticida	I	1
Difenoconazol	Fungicida	V	30
Dimetoato e ometoato	Inseticida, Acaricida	II	1,2
Diuron	Herbicida	III	20
Epoxiconazol	Fungicida	IV	60
Fipronil	Inseticida, Formicida, Cupinicida	III	1,2
Flutriafol	Fungicida	IV	30
Glifosato e AMPA	Herbicida	II	500
Hidroxi-Atrazina	Herbicida	III	120,0
Lindano (gama HCH)	Pesticida, Pediculicida, Escabicida	II	2
Malationa	Inseticida, Acaricida	IV	60
Mancozebe e ETU	Fungicida, Acaricida	V	8
Metamidofós e Acefato	Inseticida, Acaricida	I	7
Metolacloro	Herbicida	III	10
Metribuzim	Herbicida	III	25

<b>Agrotóxico</b>	<b>Aplicação</b>	<b>Toxicidade<sup>a</sup></b>	<b>VMP(µg/L)</b>
Molinato	Herbicida	II	6
Paraquate	Herbicida	I	13
Picloram	Herbicida	V	60
Profenofós	Inseticida, Acaricida	III	0,3
Propargito	Acaricida	II	30
Protioconazol	Fungicida	I	3
Simazina	Herbicida	III	2
Tebuconazol	Fungicida	I	180
Terbufós	Inseticida, nematicida	I	1,2
Tiametoxam	Inseticida	III	36
Tiodicarbe	Inseticida	II	90
Tiram	Fungicida	II	6
Trifluralina	Herbicida	III	20

<sup>a</sup>Classificação toxicológica: I: extremamente tóxico; II: altamente tóxico; III: Moderadamente tóxico; IV: pouco tóxico; V: Improvável de causar dano agudo.

Fonte: Adaptado de Brasil (2021) e Fernandes Neto e Sarcinelli (2009).



## APÊNDICE 2

### QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PRODUTORES AGRÍCOLAS

#### Questionário para coleta de dados

##### Data da pesquisa

##### Dados da propriedade

Nome do entrevistado \_\_\_\_\_

Nome da propriedade \_\_\_\_\_

Coordenadas geográficas da propriedade \_\_\_\_\_

Tamanho aproximado \_\_\_\_\_

Número de trabalhadores \_\_\_\_\_

Perto de alguma comunidade? ( ) Não ( ) Sim

Se sim, quais?

##### Cultivo

Tipo de plantações: \_\_\_\_\_

Cultura Principal: \_\_\_\_\_

Tempo de cultivo: \_\_\_\_\_

Rodízio do solo: ( ) Não ( ) Sim

Se sim, quais?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

##### Produção

Consumo próprio ( ) Não ( ) Sim

Vendas ( ) Não ( ) Sim

Uso de pesticidas ( ) Não ( ) Sim

Se sim, quais?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Modo de aplicação: ( ) pulverização

( ) solo

( ) outros

Data da última aplicação:

Intervalo de aplicação:

##### Abastecimento de água

Apresenta poço artesiano: ( ) Não ( ) Sim

Se sim, consumo da água ( ) Não ( ) Sim

Apresenta córregos na propriedade? ( ) Não ( ) Sim

Se sim, consumo da água ( ) Não ( ) Sim

## APÊNDICE 3

### QUESTIONÁRIO APLICADO AOS DISCENTES



LICENCIATURA EM QUÍMICA - IFF ITAPERUNA

Discentes: Bianca B. de Oliveira Martins e Larissa Gonçalves Fernandes

Orientadora: Patrícia Gon Corradini

**1- Antes da apresentação você já tinha ouvido falar e sabia o que eram os agrotóxicos?**

- Sim  
 Não  
 Sabia pouco sobre o assunto

**2- Você já sabia sobre os impactos desses compostos na saúde?**

- Sim  
 Não

**3- Você tinha ideia de que a segunda maior causa de contaminação das águas no Brasil são provenientes dos agrotóxicos, atrás apenas da contaminação por esgoto?**

- Sim  
 Não

**4- Sobre os agrotóxicos, assinale a alternativa incorreta:**

- Agrotóxicos, também conhecidos como defensivos agrícolas, são produtos químicos utilizados para melhorar a qualidade dos alimentos e são utilizados especialmente na agricultura orgânica.  
 Agrotóxicos ou agroquímicos são substâncias químicas usadas em lavouras para combater pragas, ervas daninhas e insetos que prejudicam a plantação e influenciam na produtividade.  
 O uso incorreto de agrotóxicos pode prejudicar o meio ambiente bem como afetar a saúde humana.  
 Os agrotóxicos são classificados segundo a toxicidade, podendo ser: extremamente tóxicos; altamente tóxicos; medianamente tóxicos; e pouco tóxicos, segundo a Anvisa.

**5- Você sabia que na região são utilizados esses compostos na maior parte das lavouras?**

- Sim  
 Não  
 Sabia pouco sobre o assunto

**6- Qual seria a sua sugestão para a redução do uso desses pesticidas ?**

---



---

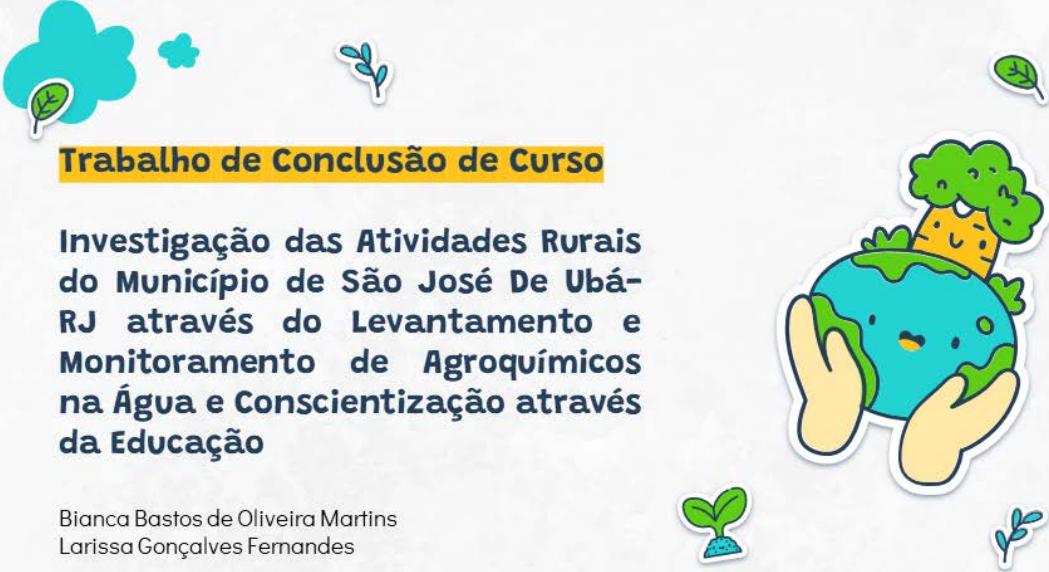


---

Obrigada pela colaboração com nosso trabalho!

## APÊNDICE 4

### SLIDES UTILIZADOS NA APRESENTAÇÃO



**Trabalho de Conclusão de Curso**

**Investigação das Atividades Rurais do Município de São José De Ubá-RJ através do Levantamento e Monitoramento de Agroquímicos na Água e Conscientização através da Educação**

Bianca Bastos de Oliveira Martins  
Larissa Gonçalves Fernandes

Orientadora: Prof. Dra. Patrícia Gon Corradini

1



## Introdução

- A agricultura tem grande importância social e econômica para a sociedade, em especial no Brasil, visto que este é um dos pilares da economia do país (PAUMGARTTEN, 2020).
- O Brasil é o país de maior consumo de agrotóxicos, alcançando 550 mil toneladas de ingredientes ativos em 2017 (GAMEIRO, 2019).

GAMEIRO, Nathália. Contaminação da água potável por agrotóxico no Brasil é tema de audiência pública na Câmara dos Deputados. **FIOCRUZ**. 14 abr. 2019. Disponível em: <https://www.fiocruzbrasil.fiocruz.br/contaminacao-da-agua-potavel-por-agrotoxico-no-brasil-e-tema-de-audiencia-publica-na-camara-dos-deputados/>. Acesso em 06 jan. 2021.

PAUMGARTTEN, Francisco J.R. Pesticides and public health in Brazil. **Current Opinion in Toxicology**, 22, 7-11, 2020.

2



## Introdução



A educação ambiental não trata somente do ambiente. Ela visa uma mudança no comportamento das pessoas, buscando solucionar problemas com caráter interdisciplinar, integrando a comunidade, onde o indivíduo está inserido, a fim de transmitir conhecimentos sobre o meio ambiente, e mudanças de comportamento nos indivíduos (MORAES, 1992).



MORAES, Roque. **Ciências para as séries iniciais e alfabetização**. 1a. ed. Porto Alegre: Ed. Sagra, DC Luzzatto, 1992.



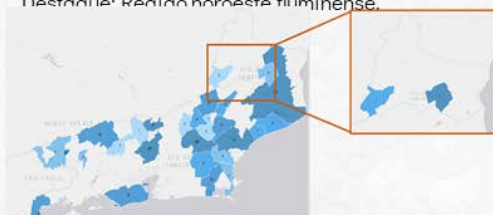
3



## Motivação da Pesquisa



Municípios do estado do Rio de Janeiro com informações no SISAGUA (Sistema de Informação da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano). Destaque: Região noroeste fluminense.



- Cardoso Moreira;
- Porciúncula;
- Santo Antônio de Pádua.



Fonte: Adaptado de SISAGUA (2022).



4



## Objetivo Geral



- Levantamento: cultivos e agrotóxicos;
- Monitorar esses compostos;
- Reportar os dados para os alunos;
- Promover uma interação e conscientização do indivíduo com o ambiente onde vive.



5

## Objetivos Específicos



### Impactos

Na saúde e no meio ambiente;



### Informações

Sobre a toxicologia dos produtos químicos;



### Interação

Ser humano e natureza;



### Educação Ambiental

Despertar formas de integrar o Ensino de Ciências ao cotidiano do aluno;



### Meio Ambiente

Propiciar a formação de atitudes favoráveis à preservação.

6



## Visitas de campo e coleta de amostras

Propriedades 1, 2 e 3 localizadas na região descrita como Santa Maria, 4 localizada na região de Campo Grande e 5 na região de Roxinho.

Fonte: Google Earth<sup>®</sup>



## Visitas de Campo



Fonte: Autoria própria



Fonte: Autoria própria



9



## Entrevista e Questionário



Informações coletadas através da aplicação de questionário aos produtores rurais

Ponto	Cultivos	Venda	Consumo próprio	Abastecimento de água	Utilização de pesticidas	Modo de aplicação
1	Milho, aipim e laranja	Sim	Sim	Córrego e nascente	Sim	Pulverização
2	Berinjela, tomate, pepino e quiabo	Sim	Não	Córrego e açude	Sim	Pulverização
3	Couve, taioba, berinjela, quiabo e pimentão	Sim	Sim	Córrego	Sim	Pulverização
4	Tomate, pimentão e pepino	Sim	Sim	Poço Artesiano	Sim	Pulverização e solo

Fonte: Autoria própria



10



## Entrevista e Questionário



Pesticidas utilizados em cada amostra, informados através das entrevistas.

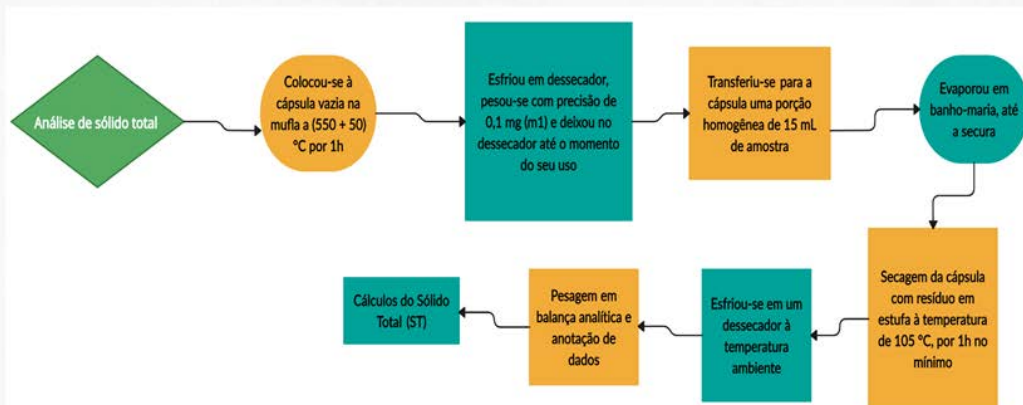
Propriedades	Pesticidas utilizados
1	Lannate <sup>□</sup>
2	Lannate <sup>□</sup> , Decis <sup>□</sup> 25 EC
3	Malathion <sup>□</sup> , Evidence 700 WG, Polytrin <sup>□</sup> , Karate Zeon <sup>□</sup>
4	Lannate <sup>□</sup> , Dithane NT <sup>□</sup> , Score <sup>□</sup> , Decis <sup>□</sup> 25 EC e Trigard <sup>□</sup>

Fonte: Autoria própria



11

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS VOLÁTEIS

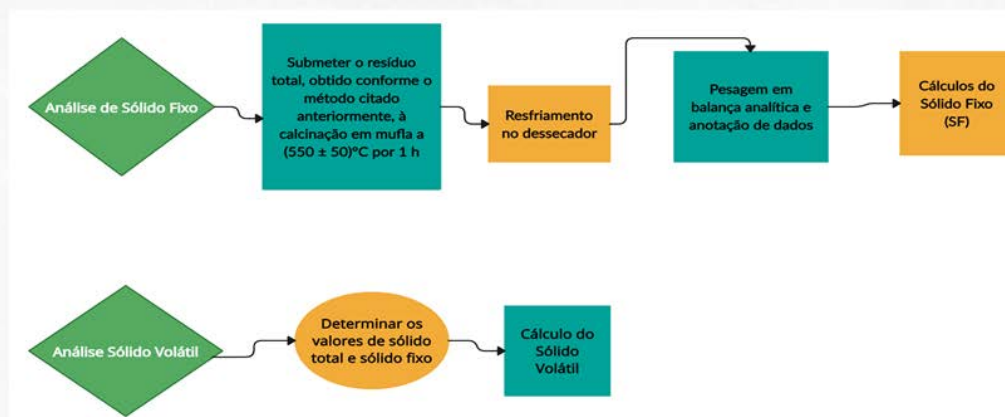


Fonte: Autoria própria

12



## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS VOLÁTEIS



Fonte: Autoria própria

13

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS VOLÁTEIS

Sólidos totais, sólidos fixos e sólidos voláteis para as amostras de água de São José de Ubá-RJ

Amostras		Sólido total (mg/L)	Sólido Fixo (mg/L)	Sólido Volátil (mg/L)
Água Destilada		0,12 ± 0,5	0,00 ± 0,05	0,14 ± 0,4
1	Ponto 1 Potável (P)	0,48 ± 0,2	0,087 ± 0,01	0,41 ± 0,2
	Barragem (A1)	0,30 ± 0,02	0,08 ± 0,06	0,22 ± 0,08
2	Córrego (A2)	0,70 ± 0,01	0,003 ± 0,30	0,69 ± 0,04
	Acude (A3)	2,20 ± 0,6	0,070 ± 0,05	2,13 ± 0,6
3	Irrigação (I)	1,16 ± 0,3	0,25 ± 0,07	0,91 ± 0,4
4	Potável (P)	0,68 ± 0,1	0,00 ± 0,01	0,69 ± 0,01
	Irrigação (I)	5,35 ± 3	0,003 ± 0,01	5,35 ± 3
5	Irrigação (I)	1,1 ± 0,6	0,16 ± 0,02	0,91 ± 0,6
5	Irrigação (I)	0,68 ± 0,1	0,00 ± 0,01	0,69 ± 0,01

Fonte: Autoria própria

14

## DETECÇÃO DE AGROQUÍMICOS NA ÁGUA



Análise de pH e condutividade



Pesagem



Centrifugação



Separação da fase orgânica

Adição de CH<sub>3</sub>CN

Filtração da fase orgânica para vial



Análise no HPLC-HRMS

Fonte: Autoria própria

15

## DETECÇÃO DE AGROQUÍMICOS NA ÁGUA

Resultados de pH e condutividade nas amostras.

Amostras		pH	Condutividade (μS/cm)
Água destilada		7,33	2,61
1	Potável (P)	7,98	76,89
	Barragem (A1)	6,51	122,3
2	Córrego (A2)	6,56	299,8
	Açude (A3)	7,25	213,2
3	Irrigação (I)	7,84	353,3
4	Potável (P)	7,96	89,32
	Irrigação (I)	7,84	173,2
	Irrigação (I)	7,96	155
5	Irrigação (I)	7,96	155,1

Fonte: Autoria Própria

Faixa ideal para consumo humano (EMBRAPA):

- Potencial hidrogeniônico (pH): 6 - 9,5;
- Condutividade: abaixo de 1000 μS/cm.

16

## DETECÇÃO DE AGROQUÍMICOS NA ÁGUA

Compostos identificados nas amostras nas propriedades monitoradas

Nomenclatura	Composto	Propriedades*									
		D	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mati Nídrobenzeno carbomida (C <sub>7</sub> H <sub>7</sub> N <sub>2</sub> O)											
Ciclopentil 4-étilbenzoato (C <sub>11</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub> )											
Tetrametil Ciclohexadieno (C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> )											
Isotona (C <sub>10</sub> H <sub>10</sub> O)											
Trimetil Tetraona (C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> O)											
Tetrametil Tetraona (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> O)											
Ácido 3-ácido metilbenzoico (C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> )											

Nomenclatura	Composto	Propriedades*									
		D	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2,2',6,6'-tetra-tert- butil-4,4'-dimetil- 4H,4H'-4,4'-bipira- na (C <sub>26</sub> H <sub>36</sub> O)											
1H-Pirazol-4,5-di- hidro-5,5-dimetil-6- (1-metilimidazol) (C <sub>7</sub> H <sub>9</sub> N <sub>3</sub> )											
Ácido arremozó - bis(trimetilo) éster (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub> S <sub>2</sub> )											
Ácido arremozó - bis(trimetilo) éster (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub> S <sub>2</sub> )											
Hexametilciclohexa- neno (C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> )											
1,4-Di(trimetil) benzeno (C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> )											
3,5-bis(trimetilo)- 2,4,6-triclorometil- eno-1-ona (C <sub>10</sub> H <sub>8</sub> Cl <sub>3</sub> )											
Trimetil-4-(1,1,3,3- tetrametiloxilano oxilano (C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O)											
Trimetil-2-(2-metil- 4-oxo-2-oxetileno oxilano (C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub> )											

Nomenclatura	Composto	Propriedades*									
		D	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5-Metil-2-trimetil- isocina- cetofenona (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub> S)											

Fonte: Autoria própria

- Água potável;
- Anéis aromáticos;
- Pesticidas em sua forma natural;
- Fruto da degradação dos compostos originais.

17

## DETECÇÃO DE AGROQUÍMICOS NA ÁGUA

Nome comercial, fórmula química e classificação dos agroquímicos utilizados nas plantações visitadas.

Nome comercial	Fórmula Química (principais agentes)	Classificação
Lannate BR	<p>Grupo químico: Carbamato</p>	<p>Classe toxicológica: Categoria 1- Produto Extremamente Tóxico</p> <p>Vias de exposição: Oral, respiratória, dérmica e ocular</p> <p>Sintomas clínicos: Cefaleia, ansiedade, apatia, confusão, ataxia, depressão de centros cardiopulmonares, convulsões, coma, irritação ocular e dérmica, dermatite de contato, hiperpigmentação, entre outros.</p> <p>Classificação do potencial de periculosidade ambiental: Muito Perigoso ao Meio Ambiente (Classe II)</p>
Polytrin	<p>Grupo químico: Piretróide, Organofosforado, solvente aromático e substâncias de composição desconhecida ou variável, produtos de reações complexas ou materiais biológicos</p>	<p>Classe toxicológica: Categoria 4 - Produto Pouco Tóxico.</p> <p>Vias de exposição: Oral, inalatória, ocular e dérmica.</p> <p>Sintomas clínicos: cefaleia, tontura, sonolência, falta de concentração, náuseas, vômitos, distúrbios gastrointestinais, danos pulmonares, depressão, infecção, disfunção pulmonar crônica, irritação ocular leve a moderada, lesão ocular reversível, entre outros.</p> <p>Classificação do potencial de periculosidade ambiental: Muito Perigoso ao Meio Ambiente (Classe II)</p>

Fonte: Adaptado da Agência de Defesa Agropecuária do Paraná - ADAPAR (Is.d.), a, b, c, d, e, f, h, i) e FMC An Agricultural Sciences Company (Is.d.)

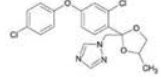
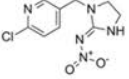
18



## DETECÇÃO DE AGROQUÍMICOS NA ÁGUA



Nome comercial, fórmula química e classificação dos agroquímicos utilizados nas plantações visitadas.

Nome comercial	Fórmula Química (principais agentes)	Classificação
Score	Grupo químico: Triazol 	Classe toxicológica: Categoria 1- Produto Extremamente Tóxico. Vias de exposição: Não apresenta dados em seu documento. Sintomas clínicos: Não apresenta dados em seu documento. Classificação do potencial de periculosidade ambiental: Muito Perigoso ao Meio Ambiente (Classe II).
Evidence 700 WG	Grupo químico: Neonicotinoide. 	Classe toxicológica: Categoria 4 – Produto Pouco Tóxico. Vias de exposição: Oral, dérmica, inalatória e ocular. Sintomas clínicos: O mecanismo exato de toxicidade nos humanos não é conhecido. Classificação do potencial de periculosidade ambiental: Perigoso ao Meio Ambiente (Classe III).

Fonte: Adaptado da Agência de Defesa Agropecuária do Paraná – ADAPAR ([s.d.], a, b, c, d, e, f, h, i) e FMC An Agricultural Sciences Company ([s.d.])



19



## Intervenção Pedagógica



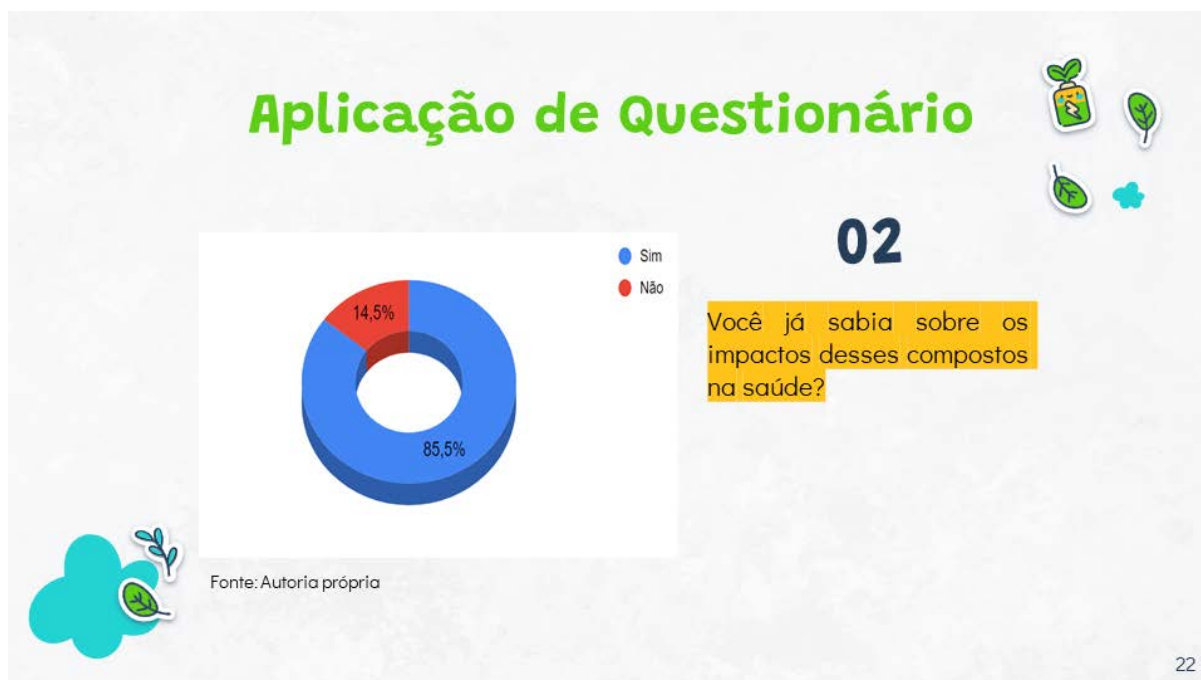
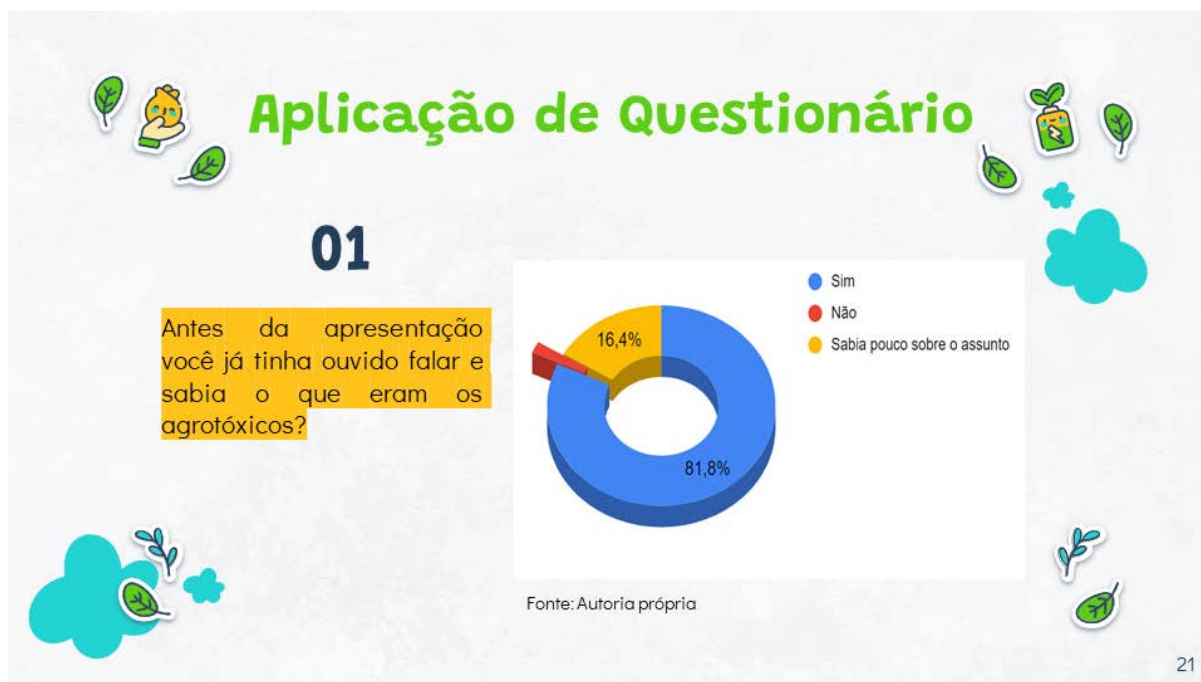
Palestra para conscientização com alunos do Instituto Federal Fluminense - campus Itaperuna.

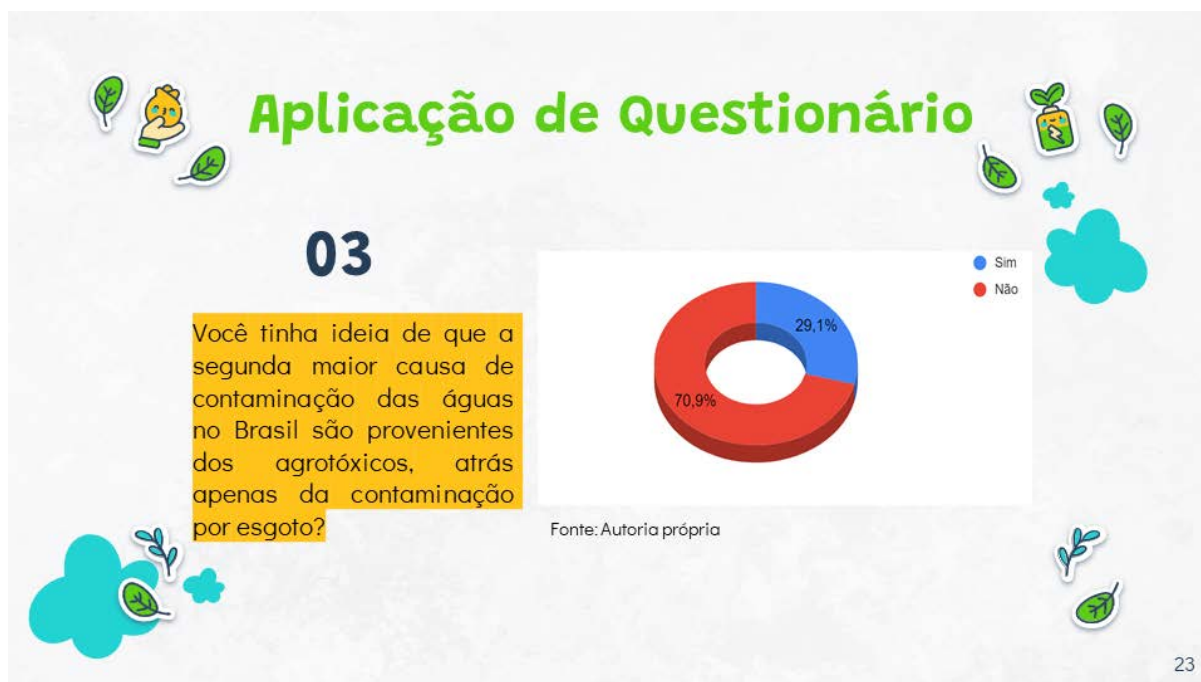


Fonte: Autoria própria

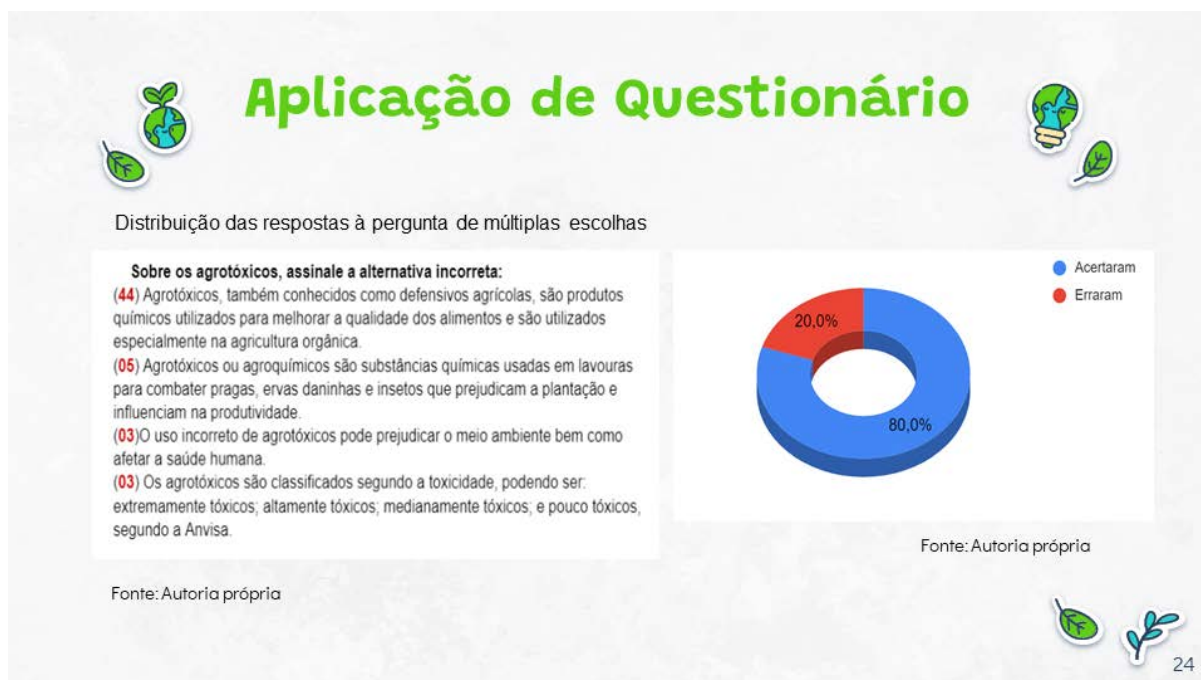


20

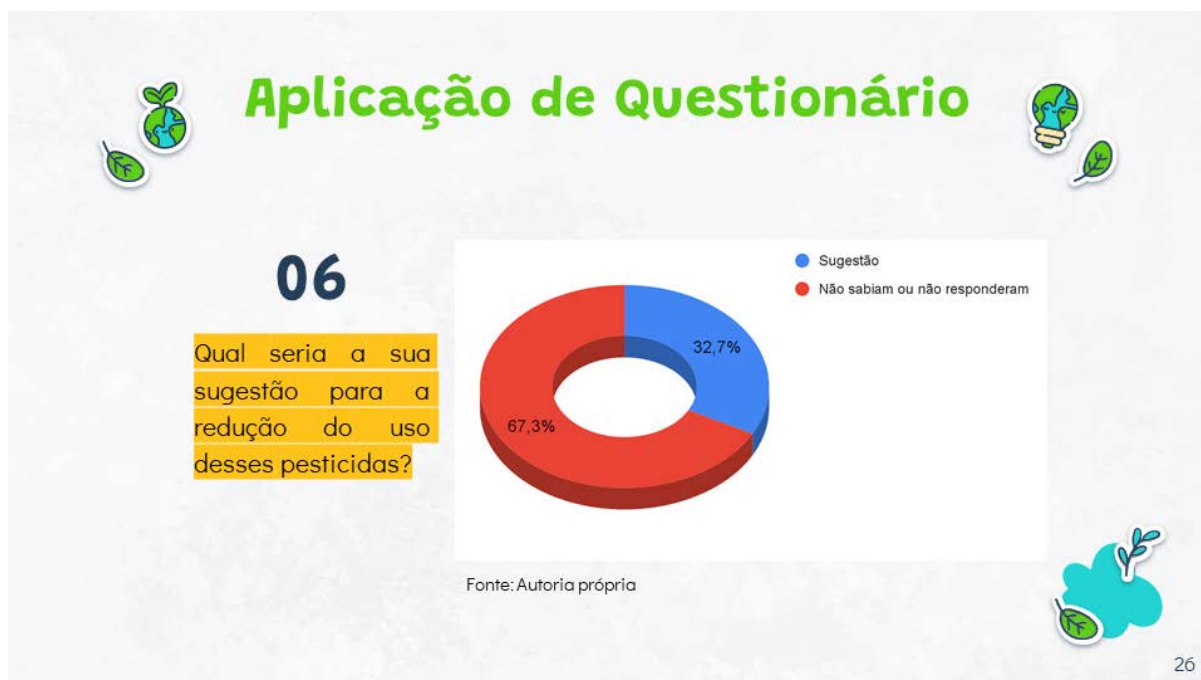
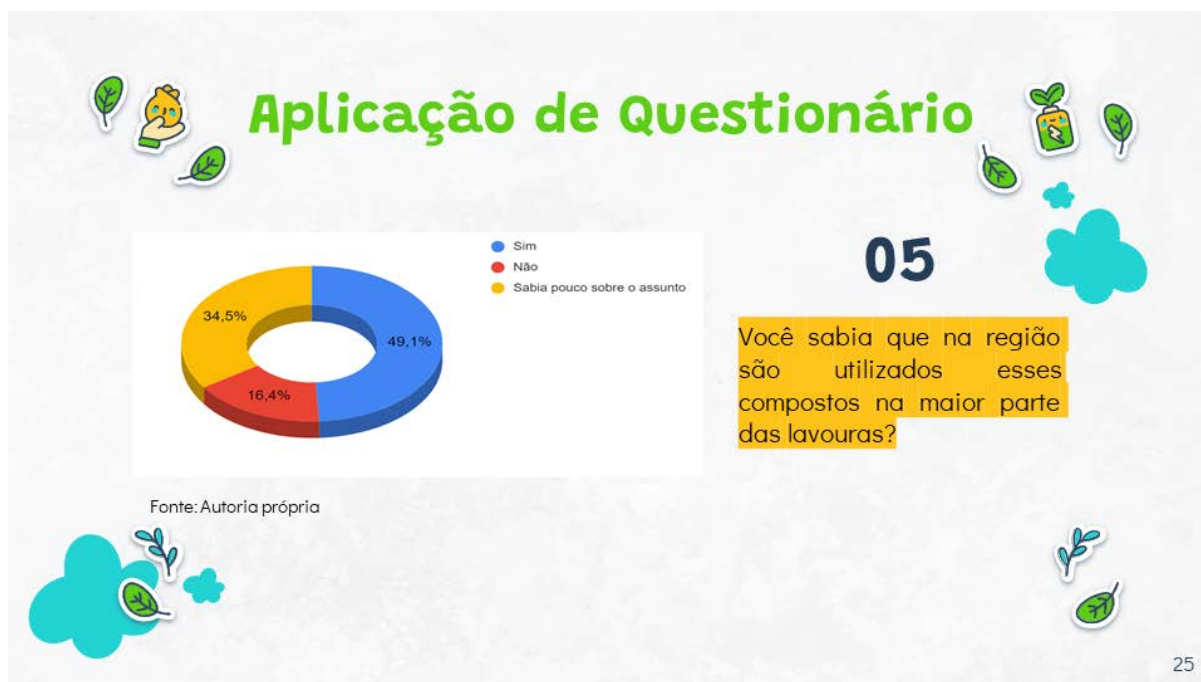




23



24





## Aplicação de Questionário



### Sugestões dos alunos para diminuição do uso de pesticidas

Uso de tendas nas plantações.
Desenvolvimento de defensivos agrícolas menos danosos ao meio ambiente e à saúde humana.
Novas tecnologias que possam diminuir os efeitos desses defensivos sem prejudicar a produção.
Consumir produtos in natura, fazendo o plantio dos mesmos.
Conscientizar as pessoas sobre o perigo desses produtos.
Deveriam haver estudos sobre o que influenciam as pragas se instalarem no ambiente, para criar maneiras para que aquele ambiente não seja mais favorável à sua instalação e proliferação. Assim, com a ajuda de pesquisas, seria possível uma redução no uso desses agrotóxicos e utilização de produtos orgânicos para esse fim.
Conscientizar as pessoas sobre a lavagem dos alimentos antes do consumo.

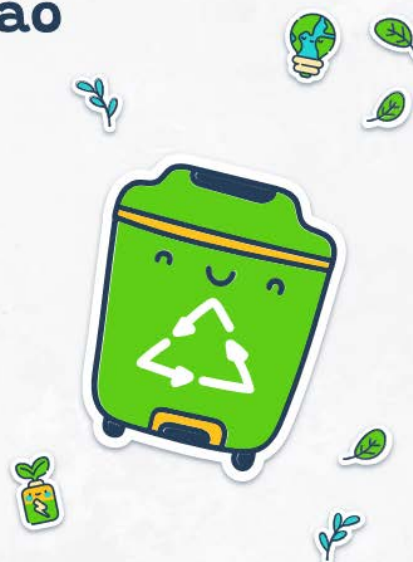


27



## Conclusão

- Conhecer os desafios da região noroeste fluminense;
- Importância de São José de Ubá-RJ no setor agrícola;
- Importância da educação ambiental;
- Preparar uma geração para o desenvolvimento sustentável.



28





## Agradecimentos

