



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
NÍVEL MESTRADO**

LALESKA MENDONÇA RIBEIRO CRUZ

**CONTEXTUALIZAÇÃO E TRANSVERSALIDADE NO PROCESSO DE ENSINO
E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA A PARTIR DA TEMÁTICA
SOCIOAMBIENTAL RELACIONADA AO REÚSO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS
TRATADAS PARA A AGRICULTURA IRRIGADA**

SÃO CRISTÓVÃO/ SE

2021

LALESKA MENDONÇA RIBEIRO CRUZ

**CONTEXTUALIZAÇÃO E TRANSVERSALIDADE NO PROCESSO DE ENSINO
E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA A PARTIR DA TEMÁTICA
SOCIOAMBIENTAL RELACIONADA AO REÚSO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS
TRATADAS PARA A AGRICULTURA IRRIGADA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Gregório Guirado Faccioli

SÃO CRISTÓVÃO/ SE

2021

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

C957c Cruz, Laleska Mendonça Ribeiro.
Contextualização e transversalidade no processo de ensino e aprendizagem de química a partir da temática socioambiental relacionada ao reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada / Laleska Mendonça Ribeiro Cruz; orientador Gregório Guirado Faccioli. – São Cristóvão, SE, 2021.
166 f. : il.

Dissertação (mestrado em Desenvolvimento e meio ambiente)
– Universidade Federal de Sergipe, 2021.

1. Educação ambiental. 2. Água - Reutilização. 3. Recursos hídricos. 4. Química - Estudo e ensino. 5. Sustentabilidade. I. Faccioli, Gregório Guirado, orient. II. Título.

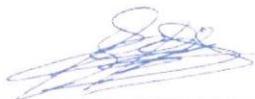
CDU 37:502

LALESKA MENDONÇA RIBEIRO CRUZ

**CONTEXTUALIZAÇÃO E TRANSVERSALIDADE NO PROCESSO DE
ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA A PARTIR DA TEMÁTICA
SOCIOAMBIENTAL RELACIONADA AO REÚSO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS
TRATADAS PARA A AGRICULTURA IRRIGADA**

Dissertação apresentada como requisito
parcial para obtenção do título de Mestre
pelo Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento e Meio Ambiente da
Universidade Federal de Sergipe.

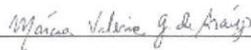
Aprovada em 21 de junho de 2021, pela banca examinadora constituída pelos seguintes
membros:



Prof. Dr. Gregório Guirado Faccioli -
Universidade Federal de Sergipe
Presidente-Orientador



Prof. Dr. Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas -
Universidade Federal de Sergipe
Examinador Interno



Prof. Dr. Márcia Valéria Gaspar De Araújo -
Faculdade Pio Décimo- Examinador Externo

Este exemplar corresponde á versão final da Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente concluído no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS).



Prof. Dr. Gregório GuiradoFaccioli-Orientador
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente- PRODEMA
Universidade Federal de Sergipe- UFS

É concedido ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS) responsável pelo Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente permissão para disponibilizar, reproduzir cópia desta Dissertação e emprestar ou vender tais cópias.

Laleska Mendonça Ribeiro Cruz

Laleska Mendonça Ribeiro Cruz

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente-
PRODEMA

Universidade Federal de Sergipe -UFS



Prof. Dr. Gregório Guirado Faccioli- Orientador

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente- PRODEMA

Universidade Federal de Sergipe -UFS

DEDICATÓRIA

Á Jesus Cristo pelo dom da sabedoria, pelo seu amor, força e proteção.

Á minha mãe, Lenalda, minha fonte de amor, exemplo de mãe, mulher dedicada, de grande inspiração e abençoada por Jesus.

Á mim, Laleska pelos esforços e por ser uma mulher que Graças a Jesus, nunca desiste dos seus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Jesus Cristo pela força, fé, proteção que sustentam todos os dias da minha vida e por sempre orientar e guiar os meus passos, caminhos, jornadas acadêmicas e futuramente profissionais. Sou grata a Deus pelas bênçãos concedidas a mim e pelo seu misericordioso amor.

Agradeço a minha mãe Lenalda Mendonça Ribeiro por ser esta mãe gentil, esforçada, educada, generosa, dedicada, abençoada por Jesus e com muita fé em Deus. Sou grata pelo seu amor, carinho, paciência e por sempre está disponível para me auxiliar, aconselhar e sempre me ajudar a reconstruir caminhos e objetivos. Sou grata por me fazer enxergar que quando temos fé em Deus não há o impossível. Minha mãe é a minha fonte de motivação, inspiração, minha amiga e exemplo de mulher. Tenho muita satisfação, alegria e orgulho de ser a sua filha.

Agradeço a meu orientador Gregório Guirado Faccioli por ser este professor gentil, educado, generoso. Sou grata pela sua constante atenção, paciência e confiança. Agradeço pelos conselhos, por sempre me ajudar, orientar e está à disposição. Agradeço a Deus por ser meu orientador, pois para mim é e sempre será uma grande satisfação ser a sua aluna. Sou grata pela oportunidade de ter sido integrante do seu grupo de pesquisa durante o mestrado, obrigada pelas contribuições e aprendizagens adquiridas ao longo desta abençoada jornada acadêmica.

Agradeço a nossa Coordenadora do Programa de Pós-graduação do PRODEMA, professora Maria Jose Nascimento Soares por todas as contribuições aos alunos e ao Mestrado acadêmico.

Agradeço a professora de química Lenalda Dias dos Santos da Faculdade Pio Décimo pelos conselhos, por sempre confiar nas minhas capacidades e por sempre me dizer que através dos seus esforços eu sou capaz de conseguir ir além dos meus objetivos.

Agradeço ao professor Heraldo Bispo dos Santos pelas contribuições.

Agradeço ao meu colega Fabiano Santos Santana pela sua amizade e por sempre está à disposição.

Agradeço a todos os meus familiares, amigos, colegas e demais professores por sempre estarem à disposição.

RESUMO

A desigual distribuição de água em diversas regiões no mundo tem proporcionado a prática da irrigação para o desenvolvimento da agricultura a qual demanda a exacerbada utilização de água. Esta situação tem estimulado a prática do reúso de águas para finalidades agrícolas. Deste modo, a relevância da abordagem da temática “reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada” no âmbito escolar justifica-se pelas complexidades e influências que esta temática acarreta nos aspectos sociais, econômicos, ambientais e a saúde humana. Neste sentido, a presente pesquisa visa identificar a opinião, a percepção e o nível de aceitabilidade dos estudantes de uma turma do 1º ano do ensino médio de um colégio estadual acerca da temática socioambiental relacionada ao reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada. Esta pesquisa foi efetuada em duas aulas na disciplina de química através do ensino remoto utilizando a ferramenta digital Google meet. Quanto aos procedimentos metodológicos, a pesquisa é caracterizada como pesquisa de campo, aplicada e de cunho quali-quantitativo. Também se classifica como uma pesquisa bibliográfica e documental. As técnicas de pesquisas utilizadas consistiram na elaboração e aplicação de formulários de aspectos investigativo e avaliativo os quais atuaram como instrumentos essenciais para a coleta de dados. As respostas das questões de aspecto objetivo foram expostas em gráficos. As respostas das questões de aspecto subjetivo foram submetidas a metodologia da análise textual discursiva. Concluiu-se que os estudantes consideraram relevante a inserção das questões socioambientais articuladas ao ensino de química. A pesquisa assegurou aos estudantes o entendimento das possíveis associações da disciplina de química à ciência, sociedade e ao meio ambiente bem como possibilitou a contextualização e a transversalidade no processo de ensino e aprendizagem de química a partir dos estudos da água, esgotos domésticos, tratamento dos esgotos domésticos e o reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada assim como estabeleceu a articulação da disciplina de química à disciplina de biologia. Ademais, exposição da temática socioambiental “reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada” no âmbito escolar proporcionou novas aprendizagens aos alunos de uma turma do 1º ano do ensino médio; constatou-se que 94% dos estudantes informaram que aceitariam o consumo de alimentos agrícolas obtidos a partir da irrigação com águas residuárias tratadas, desde que se comprove que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.

Palavras-chave: recursos hídricos; uso racional e sustentável; reúso de água; contextualização; transversalidade; processo de ensino e aprendizagem de química.

ABSTRACT

The unequal distribution of water in different regions of the world has provided the practice of irrigation for the development of agriculture which demands an exacerbated use of water. This situation has encouraged the practice of reusing water for agricultural purposes. Thus, the relevance of approaching the theme 'reuse of treated wastewater in irrigated agriculture' in the school environment is justified by the complexities and influences that this theme entails in social, economic, environmental and human health aspects. In this sense, this research aims to identify the opinion, perception and level of acceptability of students in a 1st year high school class at a state school about the socio-environmental theme related to the reuse of treated wastewater for irrigated agriculture. This research was carried out in two classes in the discipline of chemistry through remote teaching using the digital tool Google meet. As for the methodological procedures, the research is characterized as field research, applied and of a quali-quantitative nature. It is also classified as a bibliographic and documentary research. The research techniques used consisted in the elaboration and application of forms of investigative and evaluative aspects, which acted as essential instruments for data collection. The answers to the objective aspect questions were displayed in graphics. The answers to the questions with a subjective aspect were submitted to the methodology of discursive textual analysis. It was concluded that the students considered relevant the inclusion of social and environmental issues linked to the teaching of chemistry. The research ensured that students understand the possible associations of the discipline of chemistry with science, society and the environment, as well as enabling the contextualization and transversality in the teaching and learning process of chemistry from the studies of water, domestic sewage, treatment of domestic sewage and the reuse of treated wastewater for irrigated agriculture, as well as establishing the articulation of the discipline of chemistry with the discipline of biology. Furthermore, exposure of the socio-environmental theme 'reuse of treated wastewater for irrigated agriculture' in the school environment provided new learning for students in a 1st year high school class; it was found that 94% of the students informed that they would accept the consumption of agricultural food obtained from irrigation with treated wastewater, as long as it is proven that the food does not present any type of contamination.

Keywords: water resources; rational and sustainable use; water reuse; contextualization, transversality; teaching and learning chemistry process.

LISTA DE FIGURAS

Figura1: Aplicação da temática da pesquisa aos alunos do 1º ano do ensino médio através da ferramenta digital google meet.....	44
Figura 2: Ensino de química associado ao cotidiano.....	48
Figura 3: Influência da agricultura no consumo de água doce.....	49
Figura 4: Conhecimento prévio dos alunos acerca das formas de reúso de água na agricultura.....	50
Figura 5: Importância do tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias).....	52
Figura 6: Como é feito o tratamento das águas residuárias	53
Figura 7: Se há possibilidade da articulação do uso de efluentes tratados a práticas de reúso sustentável.....	54
Figura 8: Conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos benefícios do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura	56
Figura 9: Conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos riscos à saúde humana e ao meio ambiente relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura.....	58
Figura 10: Importância da associação do ensino de química a assuntos relacionados aos aspectos sociais e ambientais.....	60
Figura 11: Novas aprendizagens.....	61
Figura 12: Avaliação do ensino da temática da pesquisa.....	62
Figura 13: Avaliação do ensino contextualizado com base na articulação dos saberes.....	64
Figura 14: Interesse pela temática do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada.....	65
Figura 15: Opinião sobre o reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada.....	68
Figura 16: Nível de aceitabilidade do consumo de alimentos agrícolas adquiridos através da irrigação com águas residuárias tratadas.....	71

LISTA DE SIGLAS

ANA - Agência Nacional de Águas

ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária

BNCC- Base Nacional Comum Curricular

CMMAD -Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

CNUMAD-Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPEA- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

LDB- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC- Ministério da Educação

ODM- Objetivos do Desenvolvimento do Milênio

ODS- Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

PCNEM- Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio

PNUD- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

SINGREH- Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

UNESCO- Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e a Cultura

WSSD- World Summit on Sustainable Development.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. ESTADO DA ARTE	18
2.1 RELAÇÃO SOCIEDADE E NATUREZA	18
2.2 IMPACTOS DAS AÇÕES ANTRÓPICAS NOS RECURSOS NATURAIS	21
2.3 A IMPORTÂNCIA DOS ACORDOS INTERNACIONAIS NOS PROCESSOS DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS	22
2.4 LEIS E RESOLUÇÕES AMBIENTAIS RELACIONADAS A GESTÃO DOS RECURSOS HIDRÍCOS NO ÂMBITO NACIONAL	26
2.5 REÚSO DE ÁGUA	28
2.6 CONTEXTUALIZAÇÃO E TRANSVERSALIDADE NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA	34
3. METODOLOGIA	40
3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	40
3.2 APLICAÇÃO DA PESQUISA EM UMA UNIDADE DA REDE ESTADUAL DE ENSINO	41
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
REFERÊNCIAS	77
APÊNDICES	85
APÊNDICE A -ASSINATURA DA DIRETORA DA UNIDADE ESCOLAR DE ENSINO.....	85
APÊNDICE B- ASSINATURA DA PROFESSORA DE QUÍMICA DA UNIDADE ESCOLAR DE ENSINO.....	87
APÊNDICE C- FORMULÁRIO INVESTIGATIVO SUBMETIDO AOS ALUNOS.....	89
APÊNDICE D- FORMULÁRIO AVALIATIVO SUBMETIDO AOS ALUNOS.....	92
APÊNDICE E- RESPOSTAS DOS ALUNOS QUE RESPONDERAM O FORMULÁRIO INVESTIGATIVO.....	95
APÊNDICE F- RESPOSTAS DOS ALUNOS QUE RESPONDERAM O FORMULÁRIO AVALIATIVO.....	119

1. INTRODUÇÃO

A adequação das metas brasileiras com ênfase na sustentabilidade tem contribuído para os grandes avanços legislativos relativos às questões, problemáticas e complexidades socioambientais. Estas proporcionam o estímulo e o crescente investimento de pesquisas relacionadas a preservação e a utilização racional e sustentável dos recursos naturais tais como os recursos hídricos.

Neste sentido, torna-se essencial a divulgação das pesquisas científicas para a sociedade, e uma das formas consiste no ensino de temáticas socioambientais de forma contextualizada e transversal nas disciplinas lecionadas nas unidades escolares, haja vista, que a educação constitui-se como elemento fundamental para o entendimento das complexidades ambientais, para mudanças de pensamento, comportamento e ação da sociedade atual bem como para a garantia do ensino e aprendizagem voltada a formação crítica do educando e para a resolução das questões socioambientais.

Esta pesquisa é norteadas pelas seguintes questões levantadas as problemáticas da pesquisa: A agricultura irrigada pode influenciar no consumo de água doce disponível no planeta? Existem alternativas sustentáveis que possam contribuir para o uso racional dos recursos hídricos? É possível associar o uso de efluentes tratados (águas residuárias tratadas) a práticas de reúso sustentáveis? Quais são os benefícios relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? Quais são os riscos à saúde humana e ao meio ambiente relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? Qual é a importância da inclusão de temáticas socioambientais no âmbito escolar? Qual é a opinião, percepção e o nível de aceitabilidade dos estudantes de uma turma do 1º ano do ensino médio de um colégio da rede estadual de ensino acerca da temática socioambiental relacionada ao reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada?

As problemáticas desta pesquisa consideram que a crescente utilização de água na agricultura irrigada é um dos grandes problemas da atualidade. Somando-se a esta problemática encontra-se o aumento da geração de esgotos domésticos os quais quando não submetidos a tratamentos podem causar danos ambientais e riscos à saúde humana. Estes desafios têm acarretado o desenvolvimento de pesquisas científicas relacionadas ao reúso de águas evidenciando tanto os riscos quanto os benefícios bem como ressaltam a importância

do reúso seguro. Esta situação reflete a importância do posicionamento e opinião da sociedade em relação a esta temática.

Nesta conjuntura, uma das hipóteses consideradas neste estudo enfatiza que o uso excessivo de água na agricultura irrigada é um dos fatores que pode contribuir para o consumo crescente de água na agricultura. Ademais, a ampliação da geração de esgotos domésticos ocasionada ao longo do processo evolutivo da humanidade bem como o crescente aumento populacional tanto urbano quanto rural têm desencadeado danos ambientais, sobretudo quando os efluentes não tratados são lançados diretamente nos recursos hídricos. Portanto, a reutilização de águas residuárias tratadas na agricultura pode torna-se um recurso sustentável quando utilizado de forma segura e confiável para a obtenção da redução de impactos socioambientais e para a preservação dos recursos naturais.

Desta forma, uma das justificativas desta pesquisa corresponde a importância da continuidade de estudos pertinentes à esta temática proposta, haja vista que o reúso de águas residuárias tratadas pode torna-se uma alternativa sustentável para o uso racional da água quando realizado de forma segura, pois o reúso de águas residuárias tratadas pode estimular a redução do descarte inapropriado dos efluentes não tratados nos ambientes aquáticos favorecendo o estabelecimento do processo de autodepuração dos recursos hídricos o que auxilia na diminuição dos custos de tratamento de água para abastecimento bem como assegura a preservação de água de boa qualidade.

As informações supracitadas convergem com os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) entre estes o ODS 6 que retrata sobre a importância da utilização sustentável dos recursos hídricos bem como destaca a relevância do tratamento, reciclagem, monitoramento e o reúso das águas residuais de forma segura. (PNUD, 2015). A Unesco (2017) também corrobora ao destacar que o reúso conveniente das águas residuais pode tornar-se uma prática importante para a obtenção de energia e nutrientes.

Ademais, o ODS 2 destaca a relevância do incentivo de pesquisas para a produção agrícola sustentável bem como ressalta a importância da formação de práticas agrícolas resilientes que garantam o melhoramento da qualidade do solo e do cultivo. (PNUD, 2015).

Desta forma, o estudo também se justifica pelos benefícios que podem ser obtidos pela utilização de efluentes tratados na agricultura, pois o reúso de água residuária tratada pode contribuir para a obtenção de matéria orgânica e água de reúso os quais são

fundamentais a fertilização do solo e ao desenvolvimento do cultivo agrícola, mas é importante destacar que estas águas residuárias tratadas utilizadas para a agricultura devem atender as características físico-químicas e microbiológicas determinadas pelas normas, resoluções e legislações vigentes para que seja feito o reúso seguro destas águas residuárias tratadas de modo a garantir a proteção à saúde pública e evitar danos ao meio ambiente.

Considerando tais pressupostos, esta pesquisa também ressalta a hipótese de que diante de um cenário mundial marcado pela intensificação das ações antrópicas sobre os bens naturais do planeta, torna-se indispensável o desenvolvimento de ações educativas que garantam o entendimento das problemáticas socioambientais, que promovam a sensibilização da sociedade e estimulem a formação de medidas de racionalização dos recursos naturais. Para tanto, é fundamental a participação de toda sociedade abrangendo nesta conjuntura governantes, gestores, instituições públicas e privadas, pesquisadores, estudantes e a população local para atuarem como sujeitos ativos, críticos, investigativos, avaliadores e solucionadores de problemas socioambientais.

Sendo assim, a relevância da divulgação da temática “reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada” no âmbito escolar justifica-se pelas complexidades e influências que esta temática acarreta nos aspectos sociais, econômicos, ambientais e a saúde humana. Neste sentido, a escola é um ambiente estimulador de aprendizagens, competências e habilidades e tem a função de educar o aluno para a análise, investigação, interpretação, compreensão, posicionamento e atuação na realidade bem como pode contribuir para solução de situações e problemáticas socioambientais auxiliando no exercício da cidadania e na consolidação da sustentabilidade.

Neste contexto, tendo em vista que os temas água e esgoto doméstico estão presentes no contexto da realidade dos estudantes. Assim, estas temáticas podem ser expostas através de diversas formas no ambiente escolar o que possibilita a associação destas temáticas ao tema transversal meio ambiente e saúde a partir da abordagem da problemática socioambiental relacionada a escassez hídrica, desperdício de água, consumo exacerbado, poluição, tratamento de esgoto e reúso de águas residuárias tratadas. Portanto, estas propostas de ensino podem ser desenvolvidas no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de química de forma contextualizada e transversal além de ser uma oportunidade para a articulação deste saber a outros campos do conhecimento.

Neste sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) corrobora ao destacar que as disciplinas de Química, Biologia e Física que compõe as Ciências da Natureza devem estabelecer a articulação dos seus conteúdos ao processo de contextualização que englobe a implementação de temáticas pertinentes a saúde, meio ambiente e educação voltada a sustentabilidade bem como deve assegurar a integração de saberes tanto destas disciplinas quanto às outras áreas do conhecimento (MEC, 2016)

Cabe frisar que a inclusão dos temas contemporâneos transversais tais como o meio ambiente e educação ambiental nos processos curriculares da educação básica favorece a contextualização e dão significado aos conteúdos das disciplinas, assim como, possibilitam o entendimento da realidade dos discentes em várias dimensões. Para tanto, estes temas devem estar presentes em todas as disciplinas, pois não se limitam a um saber específico. Deste modo, os temas contemporâneos transversais auxiliam no processo crítico e no aprimoramento dos alunos para o exercício da cidadania. (MEC, 2019).

A partir das considerações expostas, a presente pesquisa apresenta como objetivo geral: identificar a opinião, percepção e o nível de aceitabilidade dos estudantes de uma turma do 1º ano do ensino médio de um colégio da rede estadual de ensino acerca da temática socioambiental relacionada ao reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada. Contém os seguintes objetivos específicos: estabelecer o estudo da água, dos esgotos domésticos, tratamento dos esgotos domésticos e o reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada; aplicar no ensino de química a contextualização e os temas transversais meio ambiente e saúde a partir do estudo da água, esgotos domésticos, tratamento dos esgotos domésticos e o reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada; possibilitar a formação de cidadãos ativos, reflexivos e críticos quanto às questões e problemáticas socioambientais contidas nesta pesquisa.

Deste modo, a presente pesquisa consistiu na exposição do reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada como temática socioambiental para o processo de ensino e aprendizagem de química a partir da abordagem transversal e contextualizada.

2. ESTADO DA ARTE

2.1 RELAÇÃO SOCIEDADE E NATUREZA

A configuração atual do planeta é resultado das diversas formas de interação entre a sociedade e a natureza. Assim, através da análise cronológica da vida humana na terra é possível compreender como as relações humanas com a natureza foram modificadas ao decorrer da história da humanidade. Neste sentido, compreende-se que nos tempos primordiais, o ser humano era caracterizado como nômade e estabelecia a contemplação da natureza reconhecendo-a como sagrada e divina e, portanto, o ser humano era um ser limitado haja vista que adequava as suas necessidades aos recursos e bens disponibilizados pela natureza. (NAVES; BERNARDES, 2014).

A partir de um determinado momento ocorreu o desenvolvimento de um período marcado pelo início da evolução humana o qual foi evidenciado sobretudo pelo o conhecimento das técnicas que favoreceu a fixação dos seres humanos na terra. (NAVES; BERNARDES, 2014). Neste contexto, vale destacar a existência de ideologias que defendem as fases do Holoceno e o Antropoceno os quais caracterizam as formas de organização e estruturação humana no espaço geográfico bem como explicam a forma de interação das pessoas com natureza ao decorrer das eras. Deste modo, compreende-se que a Fase do Holoceno correspondeu ao início da história da humanidade, consistindo no aparecimento das primeiras civilizações. Este período representa que o ser humano utilizava a natureza para garantir a sua sobrevivência por meio de práticas de subsistência. (CUELLAR, 2017).

Assim, o holoceno foi um período caracterizado pela estabilidade ambiental e aos poucos surgiu uma nova fase denominada de Antropoceno. Deste modo, entende-se que o Antropoceno consiste em uma nova fase marcada pelas profundas mudanças e instabilidades ambientais causadas pela intensificação da ação dos seres humanos sobre a natureza com base nos processos de modernização que culminaram na excessiva extração dos recursos naturais para atender aos padrões de produção e consumo gerados pelo crescimento demográfico e pelos avanços da tecnologia. (VIOLA; BASSO, 2016). Vale ressaltar que diversos autores têm definido que as mudanças significativas nas relações humanas com o meio ambiente ocorreram em virtude de diversos cenários históricos que marcaram os processos de evolução da humanidade e que favoreceram a dominação dos seres humanos sobre a natureza.

Dentre estes autores, encontra-se Bruseke (2010) que afirma que a era moderna foi marcada pela racionalização do pensamento humano e pela Revolução científica e tecnológica. A racionalização foi vista como a forma de promover a liberdade, igualdade e a emancipação humana a partir da razão, enquanto a revolução científica e tecnológica com base na utilização de técnicas e instrumentos foram os meios utilizados pela sociedade para se apropriar da natureza. Nessa conjuntura, as concepções de desenvolvimento e progresso adquiriram destaque e determinaram as formas de agir da sociedade.

Deste modo, Beck (2010) também corrobora em sua obra intitulada “Sociedade de risco rumo a uma outra modernidade” destacando os riscos e ameaças presentes na sociedade gerados ao longo do processo da modernização. Portanto, este autor destaca a formação de uma sociedade marcada pelos avanços produtivos, mas também caracterizada por problemas e riscos relacionados a geração de impactos sobre a água, ar, solo e alimentos, bem como a exposição a acidentes químicos, nucleares e contaminações diversificadas, uso de pesticidas, os quais ameaçam a vida de vários seres vivos.

Vale destacar que a globalização e as inovações tecnológicas também desencadearam a ideologia hegemônica do progresso da humanidade devido aos grandes e relevantes avanços científicos, econômicos, sociais e produtivos adquiridos através destes, mas as devastas consequências causadas pelas guerras e as catástrofes mundiais estabeleceram a insegurança e a reflexão sobre estes progressos tecnológicos. (DUPAS, 2007).

Atrelados a estas situações, encontrou-se a desvalorização das classes menos favorecidas e a concentração de capital para os detentores do poder, o aparecimento do subdesenvolvimento e os diversos problemas ambientais tais como o intensificado uso de matérias-primas e recursos naturais, causando fortes impactos sobre o meio ambiente. Deste modo, surge a reflexão sobre o verdadeiro sentido do progresso, isto é, a quem tem utilidade? Quais os males gerados pelo progresso? E qual a finalidade do desenvolvimento para o progresso? (DUPAS, 2007).

Deste modo, o considerado “ desenvolvimento” se refere ao crescimento econômico, acúmulo de capital, bem-estar, progresso, entre outras definições, enquanto a natureza é vista como recurso impulsionador do sistema produtivo capitalista. (SANTOS et al., 2012).

Diante destas conjunturas, torna-se indispensável destacar a obra chamada “ O bom uso da natureza” publicada por Larrére; Larrére (1997), que cita que as atividades humanas são utilizadas para suprir seus interesses e necessidades e isto depende da implementação de

técnicas as quais são feitas de forma inadequada provocando a artificialização do ambiente e contribuindo para o surgimento de problemas ambientais. Portanto, recomenda-se que as técnicas devem ser utilizadas através do bom uso da natureza com base na aplicação da ética e responsabilidade sobre os riscos provenientes da ação humana.

Neste contexto, Matos e Santos (2018), definem que a partir da ciência e da técnica, o ser humano busca compreender e estabelecer o domínio e apropriação da natureza causando impactos ambientais e situações de difícil previsibilidade, também proporcionando uma era de incertezas que colocam em risco a sobrevivência da humanidade. Os autores também afirmam que as intensificações da ação humana sobre a natureza ocorreram a partir do processo de modernização que causaram a separação dos seres humanos da natureza gerando crises ambientais. Desta forma, os presentes autores realçam a crucial implantação da ciência e da tecnologia fundamentada na responsabilidade ética.

Vale destacar que o auge da temática ambiental especificamente a crise ambiental se estabeleceu a partir da década de 1960, principalmente sobre as consequências do uso da ciência e da tecnologia que intensificaram as formas de dominação humana sobre a natureza. Dentre as consequências dos impactos ambientais destacam-se as mudanças climáticas, aquecimento global, escassez de água doce, degradação do solo, redução da biodiversidade e a poluição. (FILHO, 2015).

Neste contexto, é indispensável informar sobre as publicações realizadas por diversos ambientalistas, como exemplo a publicação do livro “Primavera Silenciosa” em 1962 de Rachel Carson. Esta publicação teve grandes repercussões e destaque em nível mundial, pois esta obra retrata os riscos e perigos provenientes do uso excessivo de pesticidas na agricultura e explica sobre os efeitos do uso intensivo de pesticidas nos EUA que conseqüentemente estava ocasionando mudanças nos processos celulares das plantas, entre outros aspectos que poderiam trazer riscos à saúde humana. (CARSON, 1969 apud BONZI, 2013).¹

Além disso, o livro publicado ressalta a importância da conservação e preservação da natureza e também retrata sobre os aspectos relacionados a vida e a saúde do ser humano. Carson também destaca que não é somente a guerra nuclear que traz diversos danos, mas determinadas atividades antrópicas podem ocasionar impactos no meio ambiente e também ao ser humano (CARSON, 1969 apud BONZI, 2013).

¹ CARSON, R. Primavera Silenciosa. São Paulo: Melhoramentos, 1969.

2.2 IMPACTOS DAS AÇÕES ANTRÓPICAS NOS RECURSOS NATURAIS

Define-se impacto ambiental como qualquer ação humana que acarrete modificações nas características físicas, químicas ou biológicas de um ambiente natural e que conseqüentemente influenciem tanto na qualidade dos recursos naturais existentes quanto nos diversos aspectos da vida dos seres vivos. (CONAMA, 1986).

Deste modo, várias atividades humanas estão notavelmente acarretando impactos socioambientais, entre elas, encontra-se a agricultura que devido à sua modernização revolucionou os processos de produção agrícola e acarretou uma série de impactos socioambientais. Neste sentido, os problemas ambientais decorrentes da modernização da agricultura consistiram principalmente na predominância da monocultura, impactos nos recursos naturais, erosão do solo, desflorestamento e redução da biodiversidade. (BALSAN, 2006).

Em relação às questões sociais, a modernização da agricultura provocou mudanças significativas nas áreas rurais as quais foram marcadas pelo êxodo rural, abrindo espaço para a formação de concentrações de renda e o surgimento de agroindústrias. Além disso, a aplicação das inovações científicas para fins agrícolas estabeleceu o uso excessivo de agrotóxicos e de fertilizantes químicos para o cultivo agrícola. (BALSAN, 2006).

Neste contexto, os impactos do uso de agrotóxicos na agricultura vão além dos riscos ambientais, por isso é importante ressaltar que o escoamento de agrotóxicos diretamente nos recursos hídricos podem gerar problemas socioambientais como a bioacumulação e modificações metabólicas em espécies aquáticas como por exemplo os peixes que são algumas das espécies mais afetadas, estas por sua vez fazem parte das cadeias alimentares, por isso os contaminantes presentes nos agrotóxicos podem ser transferidos para cada nível trófico e resultar em danos à saúde pública. (SANTANA; CAVALCANTE, 2016).

Também é indispensável mencionar que a constante necessidade de ampliar a produção de alimentos e tornar as culturas agrícolas mais desenvolvidas e resistentes em nível mundial, tem acarretado o desenvolvimento de biotecnologias de inovação científica que se baseiam principalmente em estudos de modificação das características dos vegetais a partir da manipulação das características químicas, biológicas e principalmente genéticas destes, assim neste contexto, surge o desenvolvimento dos transgênicos. Neste sentido, é

importante considerar a preocupação em relação a criação e ao uso de transgênicos que devem focar fundamental atenção tanto nos aspectos sociais quanto aos riscos e impactos na saúde da sociedade e ao meio ambiente. (LACEY, 2007)

Outra ação humana que causa a contaminação e poluição das águas está relacionada ao descarte inadequado dos esgotos domésticos. Neste sentido, a falta de saneamento básico em diversas regiões no mundo tem proporcionado o lançamento de esgotos domésticos diretamente nos recursos hídricos gerando impactos socioeconômicos e ambientais, haja vista que as poluições das águas geram altos custos de tratamento e a diminuição do abastecimento de água para a população. As águas contaminadas geram a propagação de doenças que podem ser geradas por bactérias, vírus, fungos, protozoários que podem colocar em risco à saúde pública. (BRASIL, 2004)

Ademais, outra atividade humana que gera impactos no meio ambiente consiste na contínua geração de resíduos sólidos urbanos. Isto está relacionado a constante demanda por matérias primas para a produção de produtos industrializados a fim de atender as formas de consumo da população. Esta situação tem ocasionado diversos impactos principalmente quando ocorre o descarte indiscriminado gerando por exemplo o surgimento de assoreamentos, enchentes, poluição das águas superficiais, disseminação de veiculadores de doenças, geração de odores e desvalorização do local. (MUCELIN; BELLINI, 2008).

Vale relatar que a qualidade do ar também continua sendo alterada pelas ações humanas principalmente através da constante emissão de gases poluentes como dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio, monóxido de carbono, gerando problemas mundiais, a exemplo o efeito estufa, destruição da camada de ozônio, chuva ácida e o smog industrial além de outros tipos de poluição que prejudicam o meio ambiente e a saúde humana. (BRAGA, et al., 2005).

2.3 A IMPORTÂNCIA DOS ACORDOS INTERNACIONAIS NOS PROCESSOS DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOMBIENTAIS

Diante de um cenário global caótico caracterizado pela constante intervenção das atividades antrópicas nos recursos naturais e pelo agravamento das questões sociais, econômicas e ambientais em diversas partes do mundo, surgiu a necessidade de estabelecer a formação de acordos internacionais. Neste sentido, cronologicamente, em meados de 1972 foi realizado na cidade de Estocolmo, na Suécia, a Conferência das Nações Unidas para o

Meio Ambiente Humano com ênfase nos aspectos ambientais e na busca de um novo processo econômico. (SOGLIO; KUBO, 2016).

Posteriormente, em 1987 a temática ambiental ganhou destaque na Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) também conhecida como Nosso futuro Comum chefiada por Gro Harlem Brundtland que foi nomeada como presidente da comissão. Esta comissão destacou que os desafios de reconstrução das nações após a segunda guerra mundial impulsionaram a busca por mudanças globais. Além disso, esta comissão centralizou a atenção no meio ambiente e nos problemas sociais bem como buscou criar estratégias para alcançar o desenvolvimento sustentável em nível mundial. (UNITED NATIONS, 1987).

Estes eventos se tornaram o estopim da busca por mudanças de organização da sociedade tornando-se fonte de incentivo e motivação para o desenvolvimento de novos acordos internacionais. Neste sentido, em junho de 1992 ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento também conhecida como ECO-92 realizada no Rio de Janeiro. (SOGLIO; KUBO, 2016).

Nesta conjuntura, em 2002, ocorreu a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável que foi realizada em Joanesburgo, África do Sul. O relatório divulgado informou a importância do desenvolvimento de uma sociedade solidária, estimulou o diálogo entre as nações e o respeito a rica diversidade. O relatório também realçou a ênfase no desenvolvimento sustentável e priorizou as situações enfrentadas mundialmente como a fome, desnutrição, problemas sociais envolvendo o conflito armado, desastres naturais e as diversas formas de discriminação. Também relatou a necessidade de dar atenção aos países menos desenvolvidos e o melhoramento da governança. (UNITED NATIONS, 2002).

Assim, em 2012, foi instituída a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável também intitulada como RIO + 20, a qual foi realizada no Rio de Janeiro, Brasil. O relatório desenvolvido também ficou conhecido como o Futuro Que Queremos, no qual destacou-se a importância do fortalecimento do desenvolvimento sustentável em todos os setores econômicos, sociais e ambientais também objetivou acabar com as desigualdades, assegurar o direito universal à alimentação e garantir os direitos humanos preconizados pela declaração universal dos direitos humanos. Também ressaltou a importância da implementação de uma boa governança, a promoção da gestão sustentável

dos recursos naturais e dos ecossistemas para auxiliar tanto na conservação e preservação quanto na restauração destes. (UNITED NATIONS, 2012).

Neste sentido, também surgiu no ano 2000, os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio denominados de ODM, este foi constituído por oito objetivos que consistiriam em eliminar a pobreza e a fome, possibilitar o acesso equitativo á educação , estabelecer a igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres, diminuir a mortalidade na infância, acesso á saúde materna de qualidade, possibilitar subsídios para combater doenças, assegurar a sustentabilidade ambiental e promover parceria mundial para atingir o desenvolvimento sustentável. (IPEA, 2014).

Assim, para garantir a efetivação da ODM até o ano de 2015, foram criados indicadores para auxiliar, acompanhar e avaliar o andamento socioeconômico dos países envolvidos e suas capacidades para alcançar os presentes objetivos. Apesar da relevância da aplicação dos indicadores, alguns destes disponibilizados pela ONU, não permitiram representar determinadas situações locais devido à falta de dados ou processos técnicos e por essa razão alguns países como o Brasil, buscou adequá-las quando possível à realidade local. (IPEA, 2014).

Neste sentido, a busca incessante de instituir um planeta baseado na sustentabilidade, inclusão, equidade, paz e prosperidade, propiciou em setembro de 2015, a criação da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, constituída por 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas as quais incluíram e aperfeiçoaram as metas e objetivos do desenvolvimento do milênio (ODM). (BRASIL, 2017)

Desta forma, os países participantes devem realizar o processo de internalização e interiorização das ODS a partir adequação das metas globais à realidade local até o ano de 2030. Portanto, para que haja a efetivação destas metas e objetivos deve-se haver a realização de políticas públicas, mobilização e diálogo entres os diversos setores da sociedade tais como os entes federativos, administrativos, ONGS e sociedade civil. (BRASIL, 2017)

Assim, dentre os 17 objetivos do desenvolvimento sustentável encontram-se o ODS 2 com ênfase na fome zero e agricultura sustentável o qual institui a importância do desenvolvimento de práticas agrícolas resilientes que garantam o melhoramento da qualidade do solo e do cultivo, o crescimento da produção de alimentos e a garantia de incentivos em pesquisas para a produção agrícola sustentável. (PNUD, 2015).

O ODS 6 enfatiza que todas às pessoas possuem o direito ao acesso à água potável de forma segura e de qualidade. Além disso, visa promover a redução da quantidade de águas residuais não tratadas, estabelecer o tratamento de efluentes e garantir a implementação de tecnologias de monitoramento da reciclagem e da reutilização segura de águas residuais. (PNUD, 2015).

Com bases nestes pressupostos, Cruz e Faccioli (2020) corroboram ao destacar a relevância dos acordos internacionais os quais podem contribuir para a alteração dos padrões de comportamento e atitude da sociedade atual bem como podem incentivar o uso sustentável dos recursos naturais.

Vale destacar que atrelada a esta visão de respeito à natureza e a relevância do desenvolvimento sustentável encontra-se a consolidação do direito ambiental internacional a qual está embasada na ressignificação da questão socioambiental. Portanto:

Como em toda área do Direito, que apresenta a natureza autônoma, há uma base principiológica, o Direito Ambiental Internacional também a possui. Tais princípios atuam como norte na criação de normas como na interpretação e no preenchimento de lacunas presentes nos ordenamentos já existentes. Dentre inúmeros destes, podemos destacar os mais importantes, quais sejam: o princípio da dignidade da pessoa humana, do poluidor-pagador e da prevenção e precaução (CAVALCANTI, 2018, p. 112).

Nesta perspectiva, o princípio de dignidade da pessoa humana que é citado tanto na Declaração Universal do Meio Ambiente quanto na Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento retrata que o ser humano deve vincular a qualidade de vida humana ao viver de forma harmônica com a natureza. Enquanto o princípio de prevenção visa evitar que danos ambientais conhecidos ocorram futuramente. O princípio da precaução é caracterizado pela incerteza das ações humanas sobre a natureza e a imprevisibilidade e por isso deve-se analisar os possíveis riscos. (CAVALCANTI, 2018).

No que diz respeito ao princípio do poluidor-pagador, este foi estabelecido pela organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico em 1972 no qual determina-se que os impactos das atividades humanas danosas sobre os recursos naturais devem ser reduzidos e os agentes devem ser responsabilizados pelas suas ações. Vale ressaltar que este princípio vai além da finalidade econômica, pois envolve tanto o pagamento dos custos gerados ao meio ambiente quanto busca prevenir um prejuízo e para corrigir um dano causado. (COLOMBO, 2004).

2.4 LEIS E RESOLUÇÕES AMBIENTAIS RELACIONADAS A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO ÂMBITO NACIONAL

A qualidade da água consiste na interação entre os processos ecológicos e os fatores físicos, químicos e biológicos os quais são essenciais a existência e a sobrevivência de diversos seres vivos no ambiente aquático, porém à medida que o ser humano intervém nos recursos hídricos acarreta impactos ambientais. (CIMINELLI et al., 2014).

Tal situação é intensificada sobretudo pelas atividades agrícolas, industriais, minerais bem como o descarte de esgotos domésticos não tratados nos corpos de água receptores que provocam a poluição das águas gerando conseqüentemente impactos ambientais e riscos à saúde humana. (CIMINELLI et al., 2014).

Diante de tais situações, torna-se indispensável à aplicação de leis e resoluções ambientais relacionadas a preservação e conservação dos recursos hídricos. Neste sentido, os primeiros impulsos das leis ambientais relacionadas a gestão racional dos recursos hídricos, no Brasil, iniciaram a partir da lei nº 9433 de 1997 conhecida popularmente como Lei das Águas a qual estabeleceu a Política Nacional dos Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Tal lei reconhece a água como um bem limitado e determina que em tempos de escassez hídrica, o uso da água torna-se restrito destinando-se ao consumo tanto dos seres humanos quanto dos animais. (BRASIL, 1997).

A presente lei promoveu, entre outras providências, a relevância da ampliação da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos articulados a ações voltadas ao desenvolvimento sustentável, assim como destacou a importância da preservação e restauração dos recursos hídricos e estimulou a criação de atividades e projetos a serem instituídos para obter a efetivação dos objetivos estabelecidos. (BRASIL, 1997).

Neste sentido, um dos grandes avanços na gestão dos recursos hídricos, no Brasil, também se encontra na criação da resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005, esta estabeleceu a classificação dos recursos hídricos assim como estabeleceu os parâmetros físicos e químicos das águas de acordo com as suas classificações. Esta resolução também definiu de forma resumida algumas orientações acerca do lançamento de efluentes nos corpos de água receptores. (BRASIL, 2005)

A partir destes pressupostos, a resolução promoveu a classificação dos recursos hídricos conforme o seu grau de salinidade. Portanto, compreende-se como água doce, as

águas que contêm a salinidade igual ou inferior a 0,5%, as águas salobras contêm salinidade acima de 0,5% e inferior a 30%, enquanto as águas salinas possuem a salinidade igual ou maior que 30% (BRASIL, 2005). Dentro da classificação destas águas foram identificadas as classes e os respectivas utilizações tais como o consumo humano, atividades de lazer entre outras finalidades as quais devem seguir as orientações recomendadas.

Por sua vez, em 2011 foi instituída a resolução Conama nº 430 de 13 de maio de 2011 a qual foi criada com o intuito de completar e modificar somente as determinações para o lançamento de efluentes que foram desenvolvidas pela resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005. Deste modo, resolução 430/2011 determinou que os efluentes de quaisquer origens apenas poderão ser despejados nos corpos receptores quando submetidos a tratamento adequado e com o atendimento das características determinadas nesta resolução e em outras normas pertinentes. A presente resolução destacou que o órgão ambiental competente pode definir outras determinações para o lançamento de efluentes desde de que haja fundamentação técnica para o atendimento das capacidades do corpo receptor. (BRASIL, 2011).

Também se ressalta que: “para os parâmetros não incluídos nas metas obrigatórias e na ausência de metas intermediárias progressivas, os padrões de qualidade a serem obedecidos no corpo receptor são os que constam na classe na qual o corpo receptor estiver enquadrado”. (BRASIL, 2011, p.2).

Outro aspecto importante que tem contribuído na gestão dos recursos hídricos no Brasil, se encontra na instituição da Agência Nacional de Água (ANA) criada a partir da lei nº 9.984 de 17 de julho de 2000. A ANA foi estabelecida como Entidade Federal e foi instituída pela Política Nacional de Recursos Hídricos além de participar do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). A ANA tem como principais finalidades estabelecer o cumprimento das propostas e diretrizes definidas pela Política Nacional de Recursos Hídricos bem como monitorar e lançar dados pertinentes a situação dos recursos hídricos no Brasil. (ANA, 2016).

Também compete a ANA, estabelecer ações voltadas a capacitação humana relacionadas a gestão racional dos recursos hídricos no âmbito nacional. Ademais, a lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010 que estabeleceu a Política Nacional de Segurança de

Barragens concebeu a ANA a responsabilidade para administrar o sistema nacional de informações sobre segurança de barragens. (ANA, 2016).

2.5 REÚSO DE ÁGUA

As ações humanas necessitam predominante da utilização dos recursos hídricos para o progresso econômico, comercial, industrial, para a atividade agrícola, geração de alimentos, energia, para diversas utilidades domésticas, entre outras aplicações. Apesar de haver uma grande quantidade de água no planeta, somente 2,5% é constituída de água doce a qual está presente em rios, lagos, geleiras e aquíferos. (JACOBI; GRANDISOLI, 2017).

Dessa forma, compreende-se que a água de boa qualidade é um recurso limitado e o acesso a este bem natural está se tornando mais difícil e insustentável haja vista que diversas situações estão aumentando a crise hídrica no mundo dentre as quais destacam-se as alterações climáticas, a poluição ambiental, aumento da população e a utilização exacerbada dos recursos hídricos. (JACOBI; GRANDISOLI, 2017).

Neste sentido, dentre as principais atividades humanas que mais demandam a utilização excessiva de água, encontra-se a irrigação. Esta prática é bastante utilizada por muitos países devido à sua relevância social sobretudo para o desenvolvimento agrícola, por isso, a irrigação consome o equivalente a 70% de água, globalmente. (BRAGA, et al., 2005).

Vale considerar que a irrigação é uma atividade que serve para amenizar os efeitos do desigual acesso à água em diversas regiões proporcionando à oferta de produtos agrícolas nas distintas estações, por isso, é conveniente enfatizar que a influência da irrigação no consumo de água também pode diferencia-se conforme o tipo de método aplicado na irrigação, a qualidade do solo, a demanda hídrica de cada cultura agrícola e o nível de evaporação da água na área irrigada. (HESPANHOL, 2008).

Além disso, outra situação impactante que atinge o cenário global está relacionada à contínua geração dos efluentes domésticos os quais se intensificaram ao decorrer dos séculos, sobretudo devido ao processo de urbanização desestruturada. Neste sentido, Carvalho et al. (2013) ressaltam que o aumento populacional na área urbana bem como os avanços industriais e tecnológicos têm estabelecido mudanças na qualidade da água existente no planeta.

Neste contexto, a constante necessidade de consumo de água para atender as diversas necessidades da sociedade atual tende a crescente geração de esgotos domésticos. Deste modo, o despejo inadequado dos efluentes domésticos nos recursos hídricos pode ocasionar o impedimento da restauração e recuperação do ambiente aquático receptor em virtude das quantidades e aspectos físico-químicos dos esgotos domésticos o que conseqüentemente podem diminuir a oferta de água de boa qualidade, assim, esta problemática ambiental aumenta a importância do tratamento dos esgotos domésticos e a sua destinação final de forma adequada. (KUMMER et al., 2017).

Mesmo diante de tais conjunturas, percebe-se que diversos recursos hídricos ainda estão sendo degradados pelo lançamento de efluentes sem tratamentos ou tratados de maneira ineficiente principalmente nos ambientes urbanos e periurbanos, mas também é visível em determinadas áreas rurais. Sabe-se que inúmeros riscos de transmissão de doenças podem ser gerados por águas poluídas, sobretudo por esgotos sanitários, mesmo assim, estes recursos hídricos poluídos têm sido utilizados para a irrigação sem haver um processo de tratamento adequado. (MAROUELLI et al., 2014).

Deste modo, estes autores também ressaltam sobre a importância da segurança sanitária das águas utilizadas na irrigação, como mostra a seguinte explicação:

A transmissão de doenças via produtos agrícolas contaminados pela água de irrigação deve-se basicamente a três fatores principais: precariedade do saneamento básico, falta de esclarecimento por parte de muitos agricultores e falta de orientação às donas-de-casa da necessidade de sanitização de hortaliças e frutas antes de serem consumidas. Assim, o tratamento de esgotos sanitários é medida fundamental para combater doenças e verminoses transmitidas pela água de irrigação ou pelo consumo de frutas e hortaliças produzidas com águas contaminadas. (MAROUELLI et al., 2014, p.3).

Os presentes autores também complementam outras considerações estabelecendo outros fatores que ocasionam riscos à saúde pública dentre as quais, destaca-se:

Além da qualidade da água, os riscos de transmissão de doenças ao consumidor final dependem de vários fatores, como o tipo de produto vegetal, o tempo decorrido entre o contato com a água e a colheita, a persistência do patógeno no ambiente, a dose mínima infectante, a imunidade da população à doença e as práticas de manipulação da água e dos produtos a serem consumidos. (MAROUELLI et al., 2014, p.3).

Vale ressaltar que a água de boa qualidade não é uma realidade para todos devido à dificuldade de acesso a este recurso, por isso, o reúso de águas está adquirindo destaque e gerando investimentos para a implementação desta prática. De acordo com Castro et al.

(2016), pesquisas e alternativas estão sendo desenvolvidas para criar mecanismos e estratégias de enfrentamento da escassez hídrica. Deste modo, a prática do reúso de águas residuárias tratadas para a irrigação pode se tornar um recurso para solucionar esta problemática.

Segundo a Unesco (2017), as águas residuais transcendem a ideologia baseada apenas no tratamento e descarte, para uma nova visão fundamentada na reutilização, reciclagem e aproveitamento, deste modo, busca-se considerá-las como elementos que possibilitem solucionar situações que a sociedade está submetida nos dias atuais. De acordo com Barros et al. (2015):

A demanda crescente por água tem feito do reúso planejado um tema atual e de grande importância. Neste sentido, considera-se o reúso de água como parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional ou eficiente da água, o qual compreende também o controle de perdas e desperdícios, e a minimização da produção de resíduos e do consumo de água. A utilização de águas residuárias para os mais diversos fins já é uma realidade em diversos países do mundo. (BARROS et al., 2015, SEM PAGINA).

Conforme Hespagnol (2002), a prática de reúso de esgotos tratados para finalidades urbanas não potáveis devido a sua qualidade inferior deve levar em consideração tanto os riscos quanto os cuidados com a sociedade. Este autor também destaca que:

Os maiores potenciais de reúso são os que empregam esgotos tratados para: irrigação de parques e jardins públicos, centros esportivos, campos de futebol, quadras de golfe, jardins de escolas e universidades, gramados, árvores e arbustos decorativos ao longo de avenidas e rodovias; irrigação de áreas ajardinadas ao redor de edifícios públicos, residenciais e industriais; reserva de proteção contra incêndios; controle de poeira em movimentos de terra, etc.; sistemas decorativos aquáticos tais como fontes chafarizes, espelhos e quedas d'água; descarga sanitária em banheiros públicos e em edifícios, comerciais e industriais; lavagem de trens e ônibus públicos. (HESPANHOL, 2002, p.78).

Braga, Marouelli e Lima (2014) destacam que alguns países como China, Índia, Israel, França e Estados Unidos realizam a aplicação de águas residuais dentre os usos encontra-se a irrigação. Além disso, os autores Hendges; Antes; Tones (2018) destacam:

Diferente da realidade brasileira, países como Espanha, China, EUA, Portugal e Israel possuem legislações a tempo consolidadas em relação ao reúso de águas residuárias na agricultura. Os parâmetros físicos, químicos e biológicos adotados nesses países foram baseados nos parâmetros definidos por organizações como a OMS, FAO e EPA em função das características de solo, clima, culturas agrícolas e necessidade hídrica do país em questão, a fim de possibilitar o reúso da água na agricultura de forma segura em termos de saúde humana e ambiental. (Hendges; ANTES; TONES, 2018, SEM PÁGINA).

No Brasil, foram criadas resoluções que autorizam a prática do reúso de água, dentre elas há a Resolução n.º 54 de 28 de novembro de 2005, a qual instituiu “modalidades, diretrizes e critérios gerais que regulamentem e estimulem a prática de reúso direto não potável de água em todo território nacional.” (BRASIL, 2005, p.1). Tal resolução reconheceu que o reúso de água contribui para a racionalização dos recursos hídricos, bem como assegura a diminuição do lançamento de poluentes em ambientes aquáticos favorecendo a disponibilidade de água de boa qualidade para o abastecimento da população e proporcionando a proteção ambiental e a garantia da segurança da saúde humana.

Esta resolução brasileira também destaca que “deverão ser incentivados e promovidos programas de capacitação, mobilização social e informação quanto à sustentabilidade do reúso, em especial os aspectos sanitários e ambientais.” (BRASIL, 2005, p.3).

Conforme esta resolução, o reúso direto não potável de água foi indicado para diversas utilidades tais como ambientais, agrícolas, florestais, industriais, a aquicultura e para determinadas aplicações urbanas. (BRASIL, 2005). Cabe enfatizar que em todas estas modalidades, a resolução não determina padrões, e nem caracteriza os parâmetros físico-químicos, biológicos, sanitários essenciais para cada forma de reúso. A resolução apenas enfatiza que “as diretrizes, critérios e parâmetros específicos para as modalidades de reúso definidas nos incisos deste artigo serão estabelecidos pelos órgãos competentes” (BRASIL, 2005, p. 2).

Em 2010, foi criada a resolução n.º 121 de 16 de dezembro de 2010 a qual consolidou os pressupostos e definições pertinentes ao reúso direto não potável de água implementadas pela resolução n.º 54 de 28 de novembro de 2005. Vale destacar que a resolução 121/2010 possui enfoque nas modalidades agrícola e florestal. Neste sentido, determina-se que o detalhamento e a supervisão periódica da água de reutilização serão efetuados conforme os critérios instituídos pelo órgão ou entidade competente orientando-se analisar o tipo de água de reúso, a forma de tratamento, o tipo de cultura, entre outros aspectos. (BRASIL, 2010).

Esta resolução apresenta a relevância da avaliação das características do solo bem como a necessidade de monitoramento do mesmo que recebe a água de reúso. Acrescenta-se que “as características físicas, químicas e biológicas para a água em todos os tipos de reúso para fins agrícolas e florestais deverão atender os limites definidos na legislação

pertinente” (BRASIL, 2010, p.1). Também se ressalta que a água de reúso para utilidades agrícolas e florestais não deve proporcionar riscos nem ocasionar prejuízos ambientais e a saúde humana (BRASIL, 2010).

Diante das diversas considerações expostas, o reúso de água para diversas finalidades pode trazer benefícios tanto no âmbito nacional quanto internacional. Deste modo, a utilização apropriada das águas residuais tratadas pode propiciar vantagens aos ecossistemas através da diminuição da poluição, minimização das extrações dos recursos hídricos promovendo assim a restauração dos aquíferos etc. Ademais, as águas residuais podem estabelecer um processo de interação de custo-benefício podendo atuar como alternativas sustentáveis de energia e nutrientes e podem ser elementos naturais importantes para o desenvolvimento da economia circular que destaca a relevância do progresso econômico articulado à proteção dos bens naturais do planeta. (UNESCO, 2017).

De acordo com Costa et al. (2014) o reúso de esgotos domésticos tratados pode auxiliar na preservação e ampliação da quantidade de água sobretudo nas regiões áridas e semiáridas. Conforme Hespanhol (2008), quando aplicados de forma adequada, os esgotos domésticos podem estabelecer vantagens à agricultura como a obtenção de matéria orgânica, além de promover a diminuição da suscetibilidade de erosão do solo bem como assegura a ampliação da geração de alimentos. De acordo com Barros et al. (2015), o reúso de águas residuárias para a irrigação pode contribuir para a diminuição de gastos com fertilizantes químicos.

Assim, o reúso de águas pode reduzir alguns impactos gerados pelas atividades humanas na agricultura. Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE):

A agricultura moderna tem gerado impactos ambientais que comprometem a sustentabilidade dos ecossistemas agrícolas a médio e longo prazos, embora esteja elevando a produtividade e permitindo atingir níveis de produção que atendem às demandas do mercado. Os fertilizantes são largamente utilizados para o aumento da produtividade agropastoril, estando associados à eutrofização dos rios e lagos, à acidificação dos solos, à contaminação de aquíferos e reservatórios de água, e à geração de gases associados ao efeito estufa. (IBGE, 2015, p.31)

Neste contexto, a implementação de mecanismos de recuperação de fósforo e nitrogênio proveniente de esgotos e do lodo pode trazer grandes sucessos. A urina que consiste em um dos resíduos gerados pelos seres humanos é constituída por 88% de nitrogênio e 66% de fósforo o que demonstra a relevância das águas residuais para a obtenção desses nutrientes que são fundamentais ao desenvolvimento das plantas bem como para

suprir a demanda do elemento fósforo haja vista que a extração deste se tornará insuficiente ou esgotada nas próximas décadas. (UNESCO, 2017). Assim, o reúso de efluentes atua como recurso de água e nutrientes para o desenvolvimento da agricultura. (BERTONCINI, 2008).

Vale ressaltar que a utilização da água residual deve levar em consideração tanto os aspectos positivos quanto os riscos e perigos uma vez que o uso de água residual tratada de forma insuficiente e inadequada pode resultar na disseminação de doenças e infecções podem ser causadas por microrganismos patogênicos tais como as bactérias, nematoides, protozoários e vírus os quais consequentemente podem ocasionar danos à saúde humana e problemas ambientais. Deste modo, a quantidade de agentes patogênicos em águas residuais está associada ao nível de tratamento destas. (MONTE; ALBUQUERQUE, 2010)

Também deve-se considerar a composição química das águas residuais que varia conforme a sua origem. Assim, deve-se ter muito cuidado e atenção em relação aos poluentes químicos tais como os metais pesados entre outros. Portanto, as características microbiológicas e químicas das águas residuais devem ser avaliadas. (MONTE; ALBUQUERQUE, 2010).

Também se ressalta que a irrigação com esgoto utilizado sem o tratamento eficaz pode resultar em danos ao solo, aquíferos, as culturas agrícolas e ao ser humano. (DUARTE et al., 2008). Neste sentido, a implementação de águas residuárias tratadas na cultura agrícola pode acarretar mudanças químicas no solo. (AZEVEDO, et al., 2013). Deste modo, é necessário o monitoramento da aplicação destes efluentes em solos a fim de evitar os riscos de contaminação dos elementos solo-água-planta. (BERTONCINI, 2008).

Neste sentido, com o intuito de verificar os riscos e benefícios relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, diversos pesquisadores de várias regiões do Brasil estão realizando estudos sobre esta temática. Deste modo, o estudo desenvolvido por Fortes et al. (2013) constataram que a aplicação de água residuária tratada no solo e na cultura de aveia estabeleceu ajustes na acidez potencial do solo e promoveu a ampliação da biomassa e grãos de aveia em valores semelhantes aos adquiridos com a adubação mineral. Assim, os autores também ressaltaram que a água residuária tratada poderia ser aplicada para suprir ou complementar a adubação mineral.

Carvalho et al. (2013) relataram em seu estudo relacionado à análise da qualidade microbiológica do girassol irrigado com água residuária tratada para utilização do girassol

para fins de alimentação animal, resultou que a matéria seca da parte aérea do girassol sob as condições estabelecidas, poderia ser aplicada para a alimentação animal. Os autores destacaram que como não houve diferenciação substancial relativa entre as distintas formas de tratamento usadas no estudo, poderia ser utilizado o tratamento com 100% de água residuária tratada oriunda da lagoa de estabilização para a irrigação do girassol sob as condições estudadas.

Conforme estudos desenvolvidos por Faccioli et al. (2017), a utilização de águas residuárias tratadas por lagoas de estabilização na irrigação da cultura do feijão-Caupi Brs Novaera e Caupi Brs Guariba não influenciou nos aspectos agrônômicos avaliados, não possuindo diferenças estatísticas a 5% de probabilidade.

Assim, o reúso de água no Brasil está em fase de desenvolvimento e com forte capacidade de expansão, mas cuidados devem ser considerados. Por isso, Hespanhol (2002) destaca que é importante:

Institucionalizar, regulamentar e promover o reúso de água no Brasil, fazendo com que a prática se desenvolva de acordo com princípios técnicos adequados, seja economicamente viável, socialmente aceita, e segura, em termos de preservação ambiental e de proteção dos grupos de riscos envolvidos. (HESPANHOL, 2002, p.75).

Vale destacar que mesmo que as propostas de reúso de águas residuais demonstrem ser benéficas e satisfatórias ao uso ao qual foram indicados e apresentem aspectos de segurança adequados, essas práticas serão valiosas somente quando adquirirem o reconhecimento e consentimento social. Nesta conjuntura, a conscientização e a educação são elementos essenciais para a consolidação destas ações. (UNESCO, 2017).

2.6 CONTEXTUALIZAÇÃO E TRANSVERSALIDADE NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA

A educação brasileira é um direito de todos e a efetivação desta é um dever do Estado e da família. Embasada nos fundamentos democráticos, busca assegurar a sociedade a igualdade de acesso ao ensino e aprendizagem. Neste sentido, a educação constitui-se como o componente principal para a obtenção da cidadania assim como para a geração de conhecimentos, qualificação e o desenvolvimento de habilidades para a atuação dos educandos nos processos estudantil, social, profissional, etc. (BRASIL, 1996)

Nestas perspectivas, a lei número 9.394/1996 define que a educação escolar básica e pública é um atributo obrigatório, gratuito e acessível a todos. No que se refere aos níveis da educação escolar esta é constituída pela educação básica (educação infantil, fundamental e médio) e também pelo ensino superior. (BRASIL, 1996).

Cabe salientar que ao decorrer do processo histórico da humanidade, diversos fatores sociais, políticos, culturais, econômicos, ambientais contribuíram para o desenvolvimento de mudanças significativas no âmbito escolar. Conforme os PCNEM (2000), os avanços industriais, científicos e tecnológicos proporcionaram alterações nos padrões de vida da sociedade contemporânea os quais, continuamente, exigem a adequação dos currículos da educação básica para que os alunos possam compreender a realidade. Deste modo, o ensino descontextualizado e mecanizado tornou-se inadequado e insuficiente para a produção de conhecimentos, o que demonstra a importância da formação de um ensino baseado na contextualização, interdisciplinaridade e aprendizagem contínua. (PCNEM, 2000)

Deste modo, a educação busca assegurar a preparação do aluno a fim de torná-lo apto a entender o mundo, vencer obstáculos e solucionar problemas que a sociedade está submetida atualmente. Para se atingir tais finalidades, também é necessário que o ensino englobe os quatro pilares educacionais que estão relacionados a aprender a conviver, aprender a fazer, aprender a ser, aprender a conhecer. (DELORS, et al., 2010)

Neste contexto, aprender a conviver consiste em entender o outro e as suas inter-relações respeitando assim os valores do pluralismo para se atingir objetivos comuns e criar bases coletivas para o enfrentamento dos riscos e obstáculos futuros. O aprender a fazer corresponde à apropriação dos conhecimentos para utilizá-los em diversos contextos, práticas sociais, exercício profissional e para solucionar diversos acontecimentos também contribuindo para estimular a realização de tarefas em equipe. (DELORS, et al., 2010)

Para aprender a ser é necessário que a educação promova o autoconhecimento do aluno para que este desenvolva suas competências e habilidades bem como possa agir com autonomia e responsabilidade. O aprender a conhecer corresponde a necessidade de continuar aprendendo ao decorrer da vida. (DELORS, et al., 2010).

Desta forma, compreende-se que o processo de ensino baseado na memorização e compreensão limitada do conhecimento não satisfaz o novo ensino médio o qual atualmente visa a capacidade do educando em aprender a raciocinar, produzir o conhecimento através

da perspectiva interdisciplinar e contextualizada contribuindo para a formação crítica e sistêmica, articulação da teoria e prática e a aquisição de variadas formas para resolver problemas. Para se atingir tais pressupostos, são necessários grandes investimentos na formação dos professores para que estes saibam adequar as formas da ministração dos conteúdos com bases nas considerações adotadas pelos parâmetros curriculares nacionais e áreas afins. (PCNEM, 2002).

Neste sentido diversas temáticas passaram adquirir destaque na educação escolar por exemplo as questões ambientais. Segundo Rua e Souza (2010), o ser humano estabelece o domínio do meio ambiente a partir do uso intensivo dos recursos naturais para conquistar suas aspirações adotando atitudes individualistas que continuamente acarretam a degradação ambiental que de certa forma atinge a vida humana. Assim, este cenário revela a importância da efetivação da educação ambiental sobretudo para a atuação da sociedade para o desenvolvimento de soluções.

Neste sentido, com o intuito de promover a sensibilidade e o desenvolvimento de ações individuais e comunitárias para o enfrentamento das problemáticas ambientais, a Educação Brasileira assegurou a criação da Política Nacional de Educação Ambiental a qual foi instituída pela lei nº 9795 de 27 de abril de 1999. (BRASIL, 1999). Esta lei assegurou a Educação Ambiental como um direito universal e essencial a efetivação da cidadania e a consolidação da sustentabilidade. Com enfoque na educação ambiental tanto no ensino formal quanto na educação não-formal, destinando-se a todos os níveis e modalidades de ensino. (BRASIL, 1999).

Deste modo, a educação ambiental busca proporcionar o desenvolvimento de uma sociedade crítica e responsável para solucionar os problemas socioambientais bem como estimula o incremento de políticas públicas voltadas a proteção e restauração do meio ambiente. (BRASIL, 1999). Deste modo, para que a educação ambiental seja inserida na educação formal, é necessário que as instituições escolares adequem suas propostas pedagógicas e introduzam nas bases curriculares escolares, a implantação dos princípios da educação ambiental com destaque para diversidade e a práticas de ensino Interdisciplinar, multidisciplinar e transdisciplinar que possibilitem a compreensão holística e relacional das complexidades ambientais. (BRASIL, 1999).

Também cabe salientar a importância da criação dos temas transversais disponibilizados pelo Ministério da Educação (MEC) com a participação da Secretaria de Educação Fundamental os quais estabeleceram a publicação do documento designado “Parâmetros Curriculares Nacionais Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental Temas Transversais. ’ ’. Neste sentido, o presente documento estabeleceu a relevância da aplicação dos temas transversais para o processo didático e curricular no âmbito educacional, constituindo-se como temas essenciais para o exercício da cidadania a fim de assegurar aos educandos a aquisição de conhecimentos relacionados a contextos reais. (BRASIL, 1998)

Nesta perspectiva, surgem os temas transversais que são o Meio Ambiente, Ética, Pluralidade Cultural, Saúde, Orientação Sexual, Trabalho e Consumo que devem ser aplicados de forma contextualizada nos conteúdos curriculares das unidades escolares conforme o contexto local e regional, o que possibilita que novos temas possam ser inseridos nos conteúdos específicos de cada disciplina. O presente documento também ressalta que a criação destes temas transversais resultou de alguns fatores tais como a importância social, enfoque nos aspectos de dimensão nacional, para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem na educação fundamental, possibilitar o entendimento da realidade brasileira e as relações com o mundo, bem como promover a atuação social dos estudantes. (BRASIL, 1998). De acordo com Brasil (1998):

Por serem questões sociais, os Temas Transversais têm natureza diferente das áreas convencionais. Tratam de processos que estão sendo intensamente vividos pela sociedade, pelas comunidades, pelas famílias, pelos alunos e educadores em seu cotidiano. São debatidos em diferentes espaços sociais, em busca de soluções e de alternativas, confrontando posicionamentos diversos tanto em relação à intervenção no âmbito social mais amplo quanto à atuação pessoal. São questões urgentes que interrogam sobre a vida humana, sobre a realidade que está sendo construída e que demandam transformações macrossociais e também de atitudes pessoais, exigindo, portanto, ensino e aprendizagem de conteúdos relativos a essas duas dimensões. (BRASIL, 1998, p.26).

Com base nestes pressupostos, entre 2017 e 2018, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC,) instituiu os Temas Contemporâneos Transversais (TCTs), dentre as quais há a presença da temática meio ambiente. Deste modo, os Temas Contemporâneos Transversais tornaram-se obrigatórios para dar fundamentos à Educação Básica, a fim de estabelecer a compreensão dos alunos sobre temas importantes que intervêm no seu cotidiano em diversos aspectos. (MEC, 2019). Neste sentido destaca-se que:

Os Temas Contemporâneos Transversais (TCTs) buscam uma contextualização do que é ensinado, trazendo temas que sejam de interesse dos estudantes e de

relevância para seu desenvolvimento como cidadão. O grande objetivo é que o estudante não termine sua educação formal tendo visto apenas conteúdos abstratos e descontextualizados, mas que também reconheça e aprenda sobre os temas que são relevantes para sua atuação na sociedade. (MEC, 2019, p.7).

Conclui-se que estes temas não se limitam a uma única disciplina, mas devem estar presentes em todos os saberes. Vale ressaltar que todos os temas contemporâneos transversais também podem ser estabelecidos de forma intradisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar nos assuntos ministrados nas unidades escolares. (MEC, 2019).

Libâneo (1990), corrobora ao destacar que o processo de ensino para a aprendizagem não deve ser destinado apenas a transmissão e repetição de saberes, mas deve contribuir para apropriação de conhecimentos bem como para a vinculação da teoria à aplicabilidade a fim de promover a plena atuação dos estudantes na sociedade. Assim, deve-se levar em consideração que a aprendizagem dos alunos também está associada ao nível de motivação dos mesmos, para tanto é importante despertar a curiosidade e a busca pelo saber destes. Nesta perspectiva, é necessária à atuação do professor como mediador do processo de ensino e aprendizagem através da investigação dos conhecimentos preexistentes dos estudantes para posteriormente utilizar métodos e demonstrações para que os alunos possam associar os conteúdos aprendidos as diversas situações relacionadas ao planeta, ao meio ambiente e a sociedade.

Mesmo diante de tais pressupostos, sabe-se que muitas escolas ainda adotam formas de ensino convencionais principalmente nas áreas conhecidas como ciências naturais a exemplo o ensino de química. Conforme Quimentão e Milaré (2015):

Somente a abordagem do conhecimento químico, por si só, não garante que o processo de formação se consolide. É necessário que o conhecimento estudado seja contextualizado, faça sentido aos estudantes e possibilite inter-relações com demais áreas do conhecimento. Apesar disso, não raro, o ensino tradicional da Química está baseado em memorização de fórmulas, regras e nomenclaturas, em que o conhecimento está fragmentado e descontextualizado, o que reflete na desmotivação e desinteresse dos alunos. (QUIMENTÃO E MILARÉ, 2015, p.48).

Esta situação reflete a necessária mudança no processo de ensino e aprendizagem de química a qual deve ser baseado na contextualização e na transversalidade. De acordo com Santos (2007, sem página):

a contextualização no currículo poderá ser constituída por meio da abordagem de temas sociais e situações reais de forma dinamicamente articulada que possibilite a discussão, transversalmente aos conteúdos e aos conceitos científicos, de aspectos sociocientíficos (ASC) concernentes a questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas.

Ademais, Conforme Rocha, Rocha, Hammes (2016):

A educação pode ajudar a preparar os jovens para o exercício da cidadania, fazendo-os compreender seu papel na sociedade. A atuação dos professores pode oportunizar, através da práxis educativa, que cada estudante seja um agente de transformação. Por isso é necessário permitir o acesso à informação, através das diferentes áreas do conhecimento, sobre a efetiva causa e as consequências que a problemática ambiental possui, pois desta percepção ele se tornará apto a transformá-la. Acredita-se que, em um espaço criativo e motivador a instituição escolar pode oferecer possibilidades para esta transformação, desenvolvendo novas ideias e práticas, que podem contribuir para a construção de sociedades sustentáveis e melhorias efetivas do ambiente em que se vive. (ROCHA, ROCHA, HAMMES,2016, p. 273).

Assim, o ensino de química pode contribuir neste sentido. Deste modo, conforme Canesin, Silva e Latini (2010), os docentes de química devem estabelecer na sala de aula a exposição de temáticas que possibilitem ao aluno o entendimento de que o conhecimento químico é importante para compreender o meio ambiente e assim possam assegurar mudanças de comportamento nos estudantes.

Lima (2012) também corrobora ao destacar que o ensino de química ser desenvolvido a partir da problematização e indagações que auxiliem os estudantes na formação de conhecimentos para que possam agir na realidade que estão inseridos.

Ademais, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), destaca que deve haver um ensino de química articulado a educação voltada a sustentabilidade bem como deve possibilitar a capacidade dos estudantes para questionar e investigar problemáticas reais pertinentes ao cotidiano destes tais como a geração de lixos, poluição dos recursos hídricos, qualidade do ar, discussões acerca dos processos químicos e suas influências nos aspectos sociais e ambientais, entre outros aspectos. Além disso, a BNCC também destaca a importância de articulação de conhecimentos da química, biologia e física para a compreensão do mundo. (MEC, 2016).

3. METODOLOGIA

3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Quanto aos procedimentos, a presente pesquisa é de natureza aplicada. No que tange a importância da pesquisa aplicada nos estudos científicos, Prodanov e Freitas (2013) destacam que a pesquisa aplicada visa estabelecer a formação de saberes úteis para aplicação de forma prática a fim de resolver problemas específicos. Deste modo, a presente temática desta pesquisa foi exposta teoricamente de forma contextualizada e transversal no processo de ensino e aprendizagem de química para os alunos de uma turma do 1ª ano do ensino médio de um colégio da rede estadual de ensino.

Ademais, esta pesquisa contém características interdisciplinares haja vista que este estudo foi regido e dotado de conhecimentos que englobaram diversas áreas do conhecimento tais como a química, biologia, ciências agrárias, etc, que auxiliaram no desenvolvimento deste estudo. A pesquisa também se caracteriza como uma pesquisa de campo. Conforme Marconi e Lakatos:

Pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles. ” (MARCONI E LAKATOS, 2003, p.186)

Quanto à forma de abordagem, esta é uma pesquisa de cunho quali-quantitativo. De acordo com Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa qualitativa consiste na relação entre o mundo real e sujeito. Contém aspectos descritivos e utiliza a análise e a interpretação dos fenômenos para desenvolvimento de significados. Enquanto na pesquisa quantitativa, os dados obtidos na análises são traduzidos em números e são expressados através de técnicas estatísticas.

Neste sentido, a presente pesquisa envolveu a exposição das dinâmicas, riscos, benefícios socioambientais e os efeitos do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada bem como buscou a identificação do posicionamento e percepção dos estudantes acerca do ensino e da exposição da temática da pesquisa. Sendo assim, o aspecto qualitativo consistiu na análise, interpretação e compreensão dos resultados adquiridos no âmbito escolar. O aspecto quantitativo da pesquisa foi expresso em porcentagem e exposto em gráficos.

Cabe ressaltar que para as respostas das questões de aspecto objetivo adquiridas a partir da aplicação dos formulários investigativos e avaliativos foi adotada a pesquisa quantitativa. Em relação as respostas das questões de aspecto subjetivo, foi adotada a pesquisa qualitativa a partir da aplicação da metodologia da análise textual discursiva com base no livro denominado “ Análise Textual Discursiva’ ’ da coleção “ Educação em Ciências’ ’ dos autores Moraes e Galiuzzi (2011) para a análise e interpretação dos resultados obtidos nesta pesquisa. De acordo com Moraes e Galiuzzi (2011), a análise textual discursiva ocorre a partir de processos que envolvem a unitarização (fragmentação dos textos que compõe o corpus da análise); categorização (realização de classificações e agrupamentos que possibilitem inter-relações entre as unidades de base para a construção de categorias); a captação do emergente e produção de um metatexto; formação auto-organizada.

O presente estudo também se classifica como uma pesquisa bibliográfica. Conforme Gil (2002), a pesquisa bibliográfica possibilita ao pesquisador a obtenção de diversos dados realizados por vários autores sobre um determinado assunto. Deste modo, esta pesquisa realizou a análise de livros e artigos científicos disponíveis em diversas fontes e de relevância ao tema em estudo. Além disso, este estudo também é caracterizado como uma pesquisa documental. Para Marconi e Lakatos (2003), a pesquisa documental abrange vários tipos de fontes como por exemplo, documentos oficiais, jurídicos, iconografia entre outros. Neste sentido, este estudo estabeleceu a consulta e a utilização de leis e resoluções as quais foram essenciais ao desenvolvimento da pesquisa.

As técnicas de pesquisas usadas neste estudo consistiram na elaboração e aplicação de formulários de aspectos investigativo e avaliativo os quais atuaram como instrumentos essenciais para a coleta de dados.

3.2 APLICAÇÃO DA PESQUISA EM UMA UNIDADE DA REDE ESTADUAL DE ENSINO

A pesquisa foi realizada no âmbito escolar após as autorizações da diretora do colégio e da professora de química dos estudantes. Cabe ressaltar que ambas ficaram cientes dos objetivos da pesquisa a partir da leitura e assinatura de um documento formal criado pela pesquisadora. (Conforme consta nos apêndices A e B). Desta forma, tanto a diretora quanto a professora de química aceitaram a participação dos estudantes bem como a coleta de dados.

Deste modo, a presente pesquisa foi aplicada aos alunos de uma turma do primeiro ano do ensino médio na unidade escolar da rede pública estadual de ensino denominada Centro de Excelência Professor Hamilton Alves Rocha situado no município de São Cristóvão localizado no estado de Sergipe. A aplicação desta pesquisa neste colégio justificase pela localização desta unidade de ensino que fica próxima a uma estação de tratamento de esgoto. Esta estação realiza o processo natural de tratamento de esgoto doméstico baseado em lagoas de estabilização.

Esta situação tornou adequada e viável a aplicação da temática da pesquisa aos discentes, pois facilitou a interação destes com a proposta desenvolvida por esta pesquisa bem como contribuiu para a articulação da disciplina de química com a ciência, sociedade e meio ambiente bem como possibilitou a contextualização e a transversalidade no ensino de química. Neste sentido, o tema desta pesquisa assegura aos estudantes a capacidade de posiciona-se diante das problemáticas socioambientais bem como expor suas ideias, questionamentos e opiniões acerca desta temática. Assim, os alunos do primeiro ano do ensino médio têm a capacidade de reconhecer contextos reais e aspectos que influenciam a sociedade atual.

Neste sentido, a pesquisadora elaborou as aulas de modo a conciliar a temática desta pesquisa aos conteúdos de química estudados pelos alunos do primeiro ano do ensino médio a fim de facilitar a interação e a compreensão desta temática. Por isso, antes de iniciar a pesquisa com os alunos, a pesquisadora conversou com a professora de química dos estudantes visando identificar quais os assuntos que os alunos estavam estudando e quais os conteúdos estudariam ao decorrer do ano letivo, assim, dentre os diversos conteúdos programáticos, havia o ensino dos elementos químicos e o ciclo da água. Isto facilitou a inserção desta pesquisa nesta turma.

Neste contexto, a pesquisadora achou interessante estabelecer, inicialmente, o ensino do estudo da água, posteriormente os esgotos domésticos, tratamento de esgotos domésticos por lagoas de estabilização finalizando com o estudo do reúso de águas residuárias tratadas para agricultura. A pesquisadora também percebeu que a partir destes temas seria possível expor alguns conhecimentos de química e de biologia a fim de auxiliar na aprendizagem dos estudantes.

Esta pesquisa foi efetuada em duas aulas na disciplina de química nos dias 14 e 28 de setembro de 2020 no turno da manhã, através do ensino remoto utilizando a ferramenta digital Google meet, pois as aulas presenciais foram canceladas devido ao cenário local e mundial ocasionado pela pandemia a qual também acarretou mudanças e impactos no processo educacional nas unidades escolares as quais precisaram adequar as aulas, horários, metodologias e as formas de ensino para não prejudicar aos educandos.

A presente pesquisa foi aplicada aos alunos sob a supervisão do docente orientador da pesquisadora e da professora da disciplina de química dos estudantes. Os procedimentos foram divididos em três fases caracterizadas como etapas investigativa, formativa e avaliativa, respectivamente.

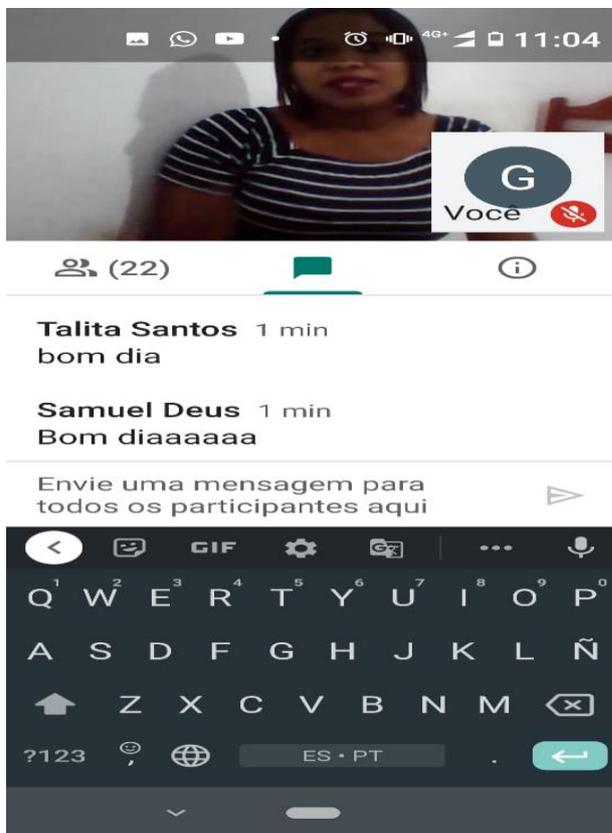
O primeiro momento caracterizado como etapa investigativa ocorreu no dia 14 de setembro de 2020 quando foi estabelecida a apresentação da temática da pesquisa aos alunos através de uma breve abordagem do que os discentes aprenderiam na aula posterior. Em seguida, foi encaminhado aos alunos um link contendo um formulário de aspecto investigativo, criado a partir do Google Forms, (Apêndice C) para que os estudantes respondessem as perguntas abertas e fechadas a fim de verificar se os conteúdos de química que os estudantes estudavam eram relacionados ao cotidiano destes bem como identificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca das temáticas: influência da agricultura no consumo de água, tratamento de esgoto e o reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada.

No dia 21 de setembro de 2020 não houve a realização da etapa formativa, pois a pesquisadora ainda estava se adaptando ao uso da ferramenta digital google meet. Neste sentido, no momento da apresentação, a pesquisadora não conseguiu compartilhar os slides contendo os conteúdos para lecionar a aula, esta situação inviabilizou a ministração da aula naquele dia. Diante desta situação, foi solicitada a professora de química a realização da aula na segunda-feira seguinte, o dia da semana que a professora ensinava aos alunos a disciplina de química.

A segunda fase da aplicação desta pesquisa ocorreu no dia 28 de setembro de 2020 caracterizada como etapa formativa, pois consistiu no processo de ensino marcado pela ministração da aula expositiva da temática socioambiental relacionada ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada a qual foi estabelecida de forma contextualizada e

transversal na disciplina de química. Cabe destacar que antes da explicação desta temática, foi realizado com os alunos o estudo da água, dos esgotos domésticos e o tratamento dos esgotos domésticos para que os estudantes pudessem entender as finalidades das pesquisas científicas direcionadas ao reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada. (Figura1). Neste sentido, para a exposição dos conteúdos foram utilizados slides (criados a partir do Power point) como recurso didático.

Figura1: Aplicação da temática da pesquisa aos alunos do 1º ano do ensino médio através da ferramenta digital google meet.



Fonte: Próprio Autor, 2021

No que tange ao estudo da água, foram mencionadas a porcentagem de água doce disponível no mundo, a importância da água no nosso cotidiano, bem como a exposição dos dados divulgados no site da Agência Nacional de Água (ANA) com dados de 2017 sobre a porcentagem de água utilizada no Brasil em diversos setores. Ademais, foi explicado aos estudantes a poluição dos recursos hídricos com ênfase nos esgotos domésticos também destacando que estes podem ser denominados de águas residuárias. Em relação ao ensino de

química, foram ensinadas a composição e as características dos esgotos domésticos enfatizando sobretudo os elementos químicos que podem ser encontrados nestes.

Além disso, foram citados os impactos ambientais decorrentes do lançamento de esgotos domésticos não tratados nos recursos hídricos, explicando como exemplo o processo de eutrofização. Para demonstrar a relevância do tratamento dos esgotos domésticos, foram mencionados os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) com ênfase no ODS 6 que destaca a importância da diminuição da poluição, a relevância do tratamento das águas residuais e o reúso seguro e supervisionado. (PNUD, 2015). Neste contexto, a exposição do ODS 6 aos alunos justifica-se pela relação que esta informação possui com a temática desta pesquisa.

Além disso, foi explicado aos alunos como ocorre o tratamento dos esgotos domésticos através de lagoas de estabilização haja vista que a comunidade possui um sistema de tratamento de esgoto que também é feito através de lagoas de estabilização o que torna relevante este ensino, pois esta forma de tratamento está inserida no contexto da realidade dos estudantes.

No que se refere à disciplina de biologia, foram mencionadas as características das bactérias e algas, isto é, o que são as bactérias e algas e a principal atuação destas no meio ambiente. Estas informações foram relevantes para que os alunos pudessem entender a importância destes seres no tratamento dos esgotos domésticos a partir de lagoas de estabilização.

Posteriormente, foi explicado aos estudantes o desenvolvimento de pesquisas relacionadas ao reúso de águas residuárias tratadas para agricultura, enfatizando os riscos à saúde humana e ao meio ambiente quando aplicado de forma inadequada; os benefícios sociais e ambientais que podem ser assegurados a partir do reúso seguro das águas residuárias tratadas. Além disso, durante a exposição da temática, destacou-se que a utilização das águas residuárias tratadas para a agricultura deve atender as características físico-químicas e microbiológicas determinadas pelas normas, resoluções e legislações vigentes para que seja feito o uso seguro de modo a garantir a proteção à saúde pública e evitar danos ao meio ambiente.

Após a ministração dos conteúdos, foi estabelecida a etapa avaliativa que consistiu na aplicação de um formulário avaliativo aos alunos. (Conforme consta no apêndice D). Este

formulário avaliativo foi criado a partir do google forms, visando verificar se os alunos conseguiram adquirir novas aprendizagens a partir da ministração da aula; analisar a percepção, posicionamento e opinião dos mesmos em relação ao ensino e ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada bem como identificar o nível de aceitabilidade do reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada.

Cabe destacar que todas as respostas dos alunos que foram obtidas nos formulários investigativo e avaliativo foram expostas nos apêndices (apêndices E e F, respectivamente).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi aplicada aos alunos de uma turma do primeiro ano do ensino médio denominado Centro de Excelência Professor Hamilton Alves Rocha, assegurando a aplicação da contextualização e transversalidade no processo de ensino e aprendizagem de química através dos estudos da água, esgotos domésticos, tratamento de esgotos domésticos a partir de lagoas de estabilização e o reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada. Ademais, esta pesquisa possibilitou a interação da disciplina de química com a disciplina de biologia e adquiriu a identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes, bem como o posicionamento, opinião e percepção destes acerca do processo de ensino e da exposição da temática do reúso de águas residuárias tratadas para finalidades agrícolas.

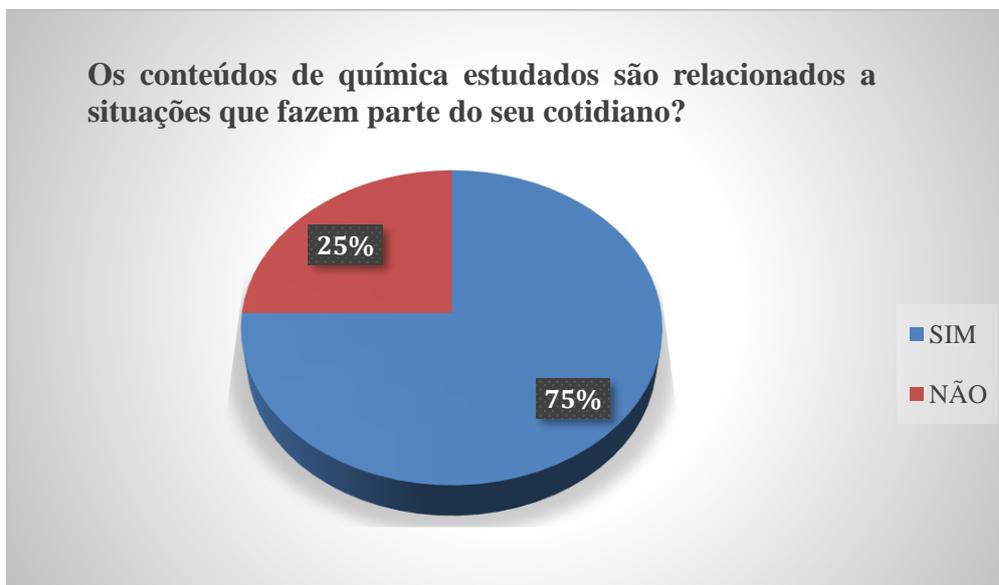
A pesquisa obteve, inicialmente, a presença de 22 alunos, mas a quantidade destes variou devido a alguns fatores tais como o interesse dos alunos em relação a temática da pesquisa bem como em razão da modalidade de ensino a distância (ensino remoto) levando em consideração a realidade local e global ocasionada pela pandemia o que fez com muitos alunos tivessem dificuldades de acesso à internet assim como houve o processo de adaptação dos alunos em relação aos horários da aula e ao ensino remoto.

Na etapa da pesquisa considerada investigativa, apenas 12 alunos responderam o formulário investigativo. Em relação a etapa avaliativa, apenas 16 alunos responderam o formulário avaliativo. Deste modo, as respostas das questões objetivas foram expressas quantitativamente e expostas em gráficos. Enquanto que as respostas das questões subjetivas foram submetidas à metodologia da análise textual discursiva.

Neste sentido, a primeira análise e interpretação dos resultados iniciaram com as respostas adquiridas no formulário investigativo (aplicado antes da ministração dos conteúdos pertinentes à temática da pesquisa) a fim de verificar se os conteúdos de química que os estudantes estudavam eram associados ao cotidiano destes bem como identificar os conhecimentos prévios dos discentes acerca das temáticas: influência da agricultura no consumo de água, esgotos domésticos, tratamento de esgoto, reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada.

Neste contexto, em relação ao formulário investigativo, na primeira questão foi perguntado aos alunos se os conteúdos de química estudados são relacionados a situações que fazem parte do seu cotidiano.

Figura 2: Ensino de química associado ao cotidiano

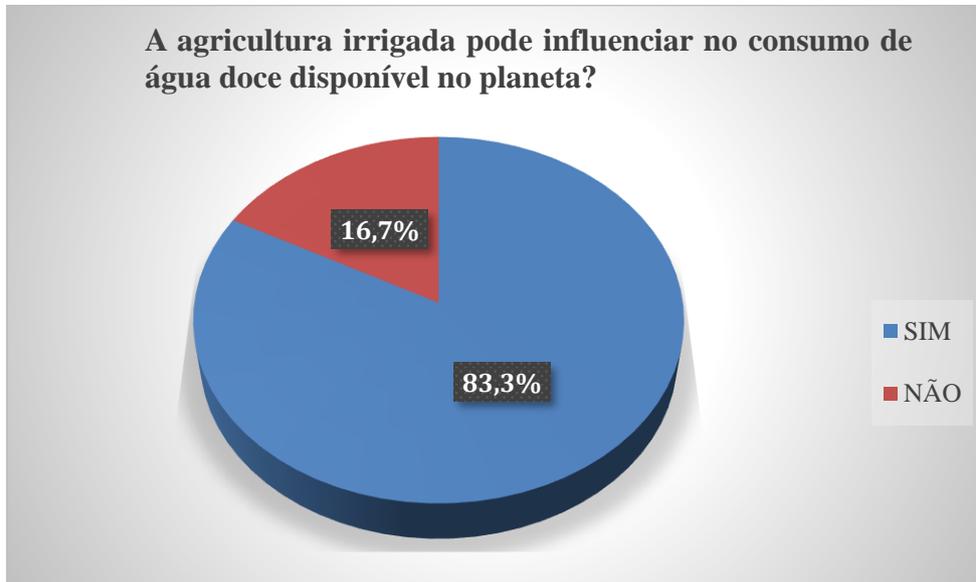


Fonte: Próprio Autor, 2021

Com base nas respostas dos estudantes, evidenciou-se que 75% dos alunos informaram que os conteúdos de química estudados são relacionados a situações que fazem parte do cotidiano destes, enquanto 25% dos alunos afirmaram que os conteúdos de química estudados não são relacionados a situações que fazem parte do seu cotidiano. Deste modo, é essencial o desenvolvimento de propostas de ensino de química articuladas a situações cotidianas bem como as questões sociais e ambientais para que os discentes possam dar significado aos conteúdos estudados a fim de possibilitar uma aprendizagem significativa. Neste contexto, Leite e Rodrigues (2011) corrobora ao salientar a importância da inclusão das questões ambientais no estudo de química a partir do processo de problematização a fim de assegurar a inserção das temáticas ambientais e a contextualização no ensino desta disciplina.

Na segunda questão foi perguntado aos estudantes se a agricultura irrigada pode influenciar no consumo de água doce disponível no mundo.

Figura 3: Influência da agricultura no consumo de água doce



Fonte: Próprio Autor, 2021

A partir das respostas dos estudantes, constatou-se que 83,3% dos estudantes afirmaram que a agricultura irrigada pode influenciar no consumo de água doce disponível no planeta. Enquanto 16,7% dos alunos informaram que a agricultura irrigada não influencia no consumo de água doce disponível no mundo.

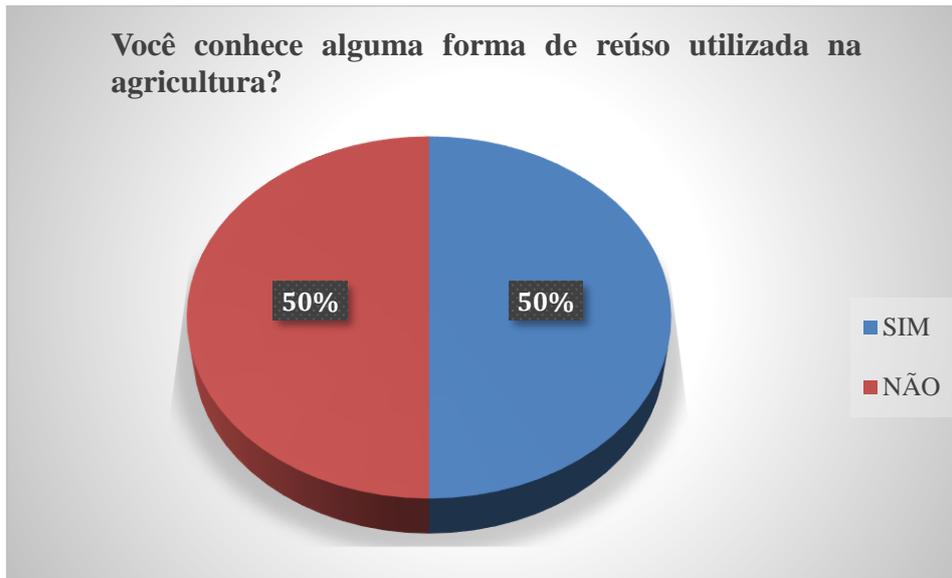
Estas informações revelam a importância de explicitar aos alunos que o setor agrícola é uma das atividades humanas que mais necessitam do fornecimento de água para a irrigação de áreas destinadas a agricultura, esta por sua vez, é responsável pelo intenso e contínuo consumo de água. Também é fundamental que os estudantes compreendam que se a agricultura irrigada for realizada de forma inadequada pode acarretar o desperdício exacerbado de água de boa qualidade. Ademais, é necessário explicar aos estudantes a importância do desenvolvimento de medidas e alternativas apropriadas que assegurem a produção agrícola articulada ao uso racional e sustentável dos recursos hídricos.

De acordo com Braga, et al. (2005), a irrigação é uma das práticas que mais utiliza a água, consumindo o equivalente a 70% de água no mundo. Ademais, cabe salientar que estudos mais recentes revelam que no Brasil, a agricultura irrigada é a atividade que mais

demanda água em relação aos demais setores, sendo responsável por 46,2% da retirada e 67,2% do consumo nacionalmente. (ANA, 2017).

Na terceira questão os alunos foram indagados sobre as formas de reúso utilizadas na agricultura que eles conheciam.

Figura 4: Conhecimento prévio dos alunos acerca das formas de reúso de água na agricultura



Próprio Autor, 2021

Esta questão contém aspectos objetivos e subjetivos. Deste modo, em relação ao aspecto objetivo, constatou-se que 50% dos alunos conheciam alguma forma de reúso utilizada na agricultura, desta porcentagem, apenas 4 alunos (66,7%) souberam justificar suas respostas. Isto pode estar relacionado as formas de reúso utilizadas pelos alunos em suas casas, na comunidade e a informações obtidas em fontes diversas, etc. Além disso, 50% dos discentes informaram que não conheciam alguma forma de reúso utilizada na agricultura. Deste modo, as justificativas dos discentes foram submetidas a metodologia da análise textual discursiva para análise e interpretação dos dados. Neste sentido, os relatos foram fragmentados para obtenção das unidades de base as quais foram reunidas em categorias emergentes para posterior interpretação dos resultados. A seguir, serão ilustrados os pressupostos citados:

Categoria: conhecimentos prévios dos alunos acerca do reúso de água

Esta categoria abrange as seguintes unidades que caracterizam os saberes de alguns alunos em relação as formas de reúso utilizadas na agricultura: água da chuva, fezes de

animais, cascas de frutas. Neste sentido, constatou-se um conhecimento limitado e popular dos alunos, sobretudo, pelos relatos destes, os quais destacaram o aproveitamento de águas de chuva como fonte hídrica para a irrigação e a utilização de resíduos orgânicos de origem animal e vegetal para a fertilização do solo. Portanto, as presentes constatações foram identificadas a partir das respostas dos alunos quando estes foram interrogados sobre as formas de reúso utilizadas para a agricultura. Neste sentido, foram obtidos os seguintes excertos:

- Água da chuva coletada iravirrigar a plantação. (Aluno A)
- Sim como fezes de animais para adubo. (Aluno B)
- Acumular a água da chuva para irrigação. (aluno C)
- Casca de frutas como adubo. (Aluno D)

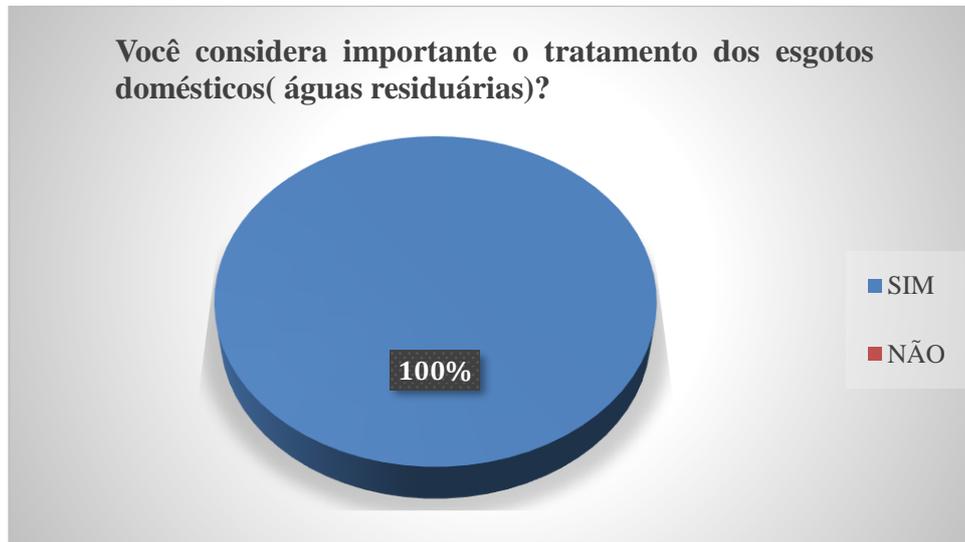
Cabe destacar que a pesquisa desenvolvida por Tavares (2016), também corrobora ao constatar que 64,29% dos alunos conheciam alguma forma de reúso de água, destacando a água da chuva e da máquina de lavar, enfatizaram também que essa água era aplicada sobretudo para o reúso doméstico a exemplo lavar calçadas. Enquanto 35,71% dos alunos não conheciam alguma forma de reúso. No que tange ao reúso de águas feitas em casa, a mesma autora explicou que 66,07% dos alunos faziam a reutilização de águas de lavanderias e máquinas, 28,57% faziam outra forma de reúso, 3,57% não souberam informar, 1,79% reutilizam água do chuveiro depois do banho, e nenhum aluno reutilizava água de pias.

A partir destes pressupostos, é relevante e viável estabelecer a exposição da temática “reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada” na unidade escolar haja vista, que alguns países estão expandindo suas pesquisas científicas relacionadas a esta temática. Neste contexto, Souza, et al. (2015) enfatizam que a crescente necessidade de água tem tornado as temáticas do tratamento e reúso de efluentes componentes importantes a nível global. Neste sentido, de acordo com Barros (2015), o reúso de águas pode contribuir para o uso racional dos recursos hídricos.

Deste modo, é necessário possibilitar aos alunos a capacidade de analisar e compreender as influências que a temática do reúso de águas residuárias tratadas acarreta para a sociedade e ao meio ambiente. De acordo com Vasconcelos et al. (2014), a unidade escolar é um local essencial para a formação de pessoas com sensibilidade social e ambiental.

Na quarta questão foi perguntado se os discentes consideram relevante o tratamento dos esgotos domésticos. Obtendo-se as seguintes informações:

Figura 5: Importância do tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias)



Fonte: Próprio Autor, 2021

Conforme as respostas adquiridas, evidenciou-se que 100% dos alunos consideraram importante o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias). As respostas dos alunos podem estar relacionadas ao contexto e a realidade vivenciados pelos estudantes na comunidade local, tais como o odor dos esgotos e a possibilidade da propagação de insetos e seres transmissores de doenças que podem ser gerados pelos esgotos domésticos, pelo fato também de estudarem em um colégio que fica próximo a uma estação de tratamento de esgotos, bem como a informações que são obtidas pelos alunos através dos meios de comunicação.

De acordo com Braga, Marouelli e Lima (2014), o tratamento de águas residuais visa retirar impurezas em suspensão, areia, óleos e outras compostos, diminuir a carga orgânica e de nutrientes em dissolução bem como minimizar a presença de microrganismos. Além disso, os autores também destacam que a forma e o nível de tratamento das águas residuais podem variar conforme a sua destinação (água residual para uso ou descarte).

Conforme Nuvolari (2011), a falta de tratamento dos esgotos pode gerar o descarte inadequado destes em corpos receptores tais como os recursos hídricos e a depender da carga poluente do esgoto descartado e da capacidade do ambiente receptor podem resultar na

alteração e na deterioração da qualidade das águas que podem colocar em risco a sobrevivência dos seres aquáticos que habitam este local e ocasionar a contaminação dos seres humanos. Neste contexto, o tratamento dos esgotos é essencial para a preservação da qualidade dos recursos hídricos e para a proteção do ser humano e do meio ambiente.

Cabe destacar que o tratamento dos esgotos domésticos está diretamente relacionado a qualidade de vida da população local. Neste sentido, a ausência do tratamento pode desencadear uma série de impactos tanto ao meio ambiente quanto ao ser humano. Desta forma, é importante que os discentes saibam qual a composição dos esgotos domésticos, os impactos que podem ser gerados pela falta de tratamento dos esgotos domésticos bem como a forma de tratamento destes para que alunos possam exercer a cidadania e adquirir conhecimentos que lhes possibilite a capacidade de ir em busca dos seus direitos e deveres e assim obter melhorias na sua comunidade.

Na quinta questão os estudantes foram interrogados sobre como é realizado o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias)?

Figura 6: Como é feito o tratamento das águas residuárias



Fonte: Próprio Autor, 2021

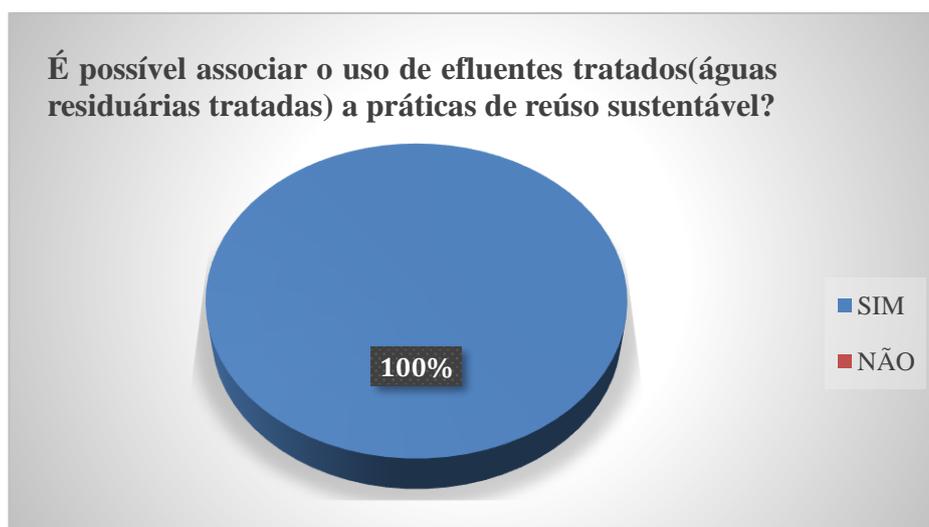
De acordo com as respostas obtidas, constatou-se que 8% dos discentes sabiam como é feito o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias), enquanto 92% dos estudantes informaram que não sabiam como é feito o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias). Os resultados refletem a relevância de ministrar para os estudantes o ensino do tratamento de esgotos domésticos.

De acordo com Nuvolari (2011), existem vários tipos de tratamentos de esgotos dentre os quais há a utilização de sistemas de lagoas de estabilização, lodos ativados, reatores anaeróbicos de fluxo ascendente etc., por isso é importante destacar que cada cidade pode adotar o tipo de tratamento e técnica adequada e isto envolve uma série de fatores tais como as condições climáticas e topográficas do local, os valores do terreno bem como as características do ambiente receptor. Ademais, também é importante considerar as condições sociais e econômicas daquele local, etc.

Com base nestes pressupostos, esta pesquisa destaca a relevância de explicar aos alunos a forma de tratamento de esgoto doméstico que esteja presente no cotidiano destes para que possam associar a teoria aos contextos reais e vivenciados pelos estudantes a fim de possibilitar uma aprendizagem significativa dos educandos. Neste sentido, a presente pesquisa considera relevante o ensino do tratamento dos esgotos domésticos feitos a partir de lagoas de estabilização, haja vista que a comunidade possui este sistema de tratamento, a fim de que os alunos possam articular os assuntos a realidade local e assim contribuir para a formação de conhecimentos que possam contribuir para uma melhor qualidade de vida na comunidade local.

Na sexta questão, os discentes foram indagados sobre a possibilidade de articular o uso de efluentes tratados a ações voltadas ao reúso sustentável.

Figura 7: Se há possibilidade da articulação do uso de efluentes tratados a práticas de reúso sustentável



Fonte: Próprio Autor, 2021

Segundo as respostas adquiridas, constatou-se que 100% dos estudantes informaram que é possível articular o uso de efluentes tratados a práticas de reúso sustentável. Constatou-se nas respostas dos alunos que estes reconhecem a importância da utilização de formas alternativas como o reúso de águas residuárias tratadas que possibilitem a sustentabilidade, mas é necessário aprofundar os conhecimentos dos discentes em relação aos riscos e benefícios relacionados ao reúso de efluentes tratados (águas residuárias tratadas).

De acordo com Barros et al. (2015), a constante necessidade de água tem estimulado o reúso de água de forma apropriada, este por sua vez, tem se tornado uma temática atual e relevante para a utilização eficiente e racional dos recursos hídricos. Estes mesmos autores também destacam que no Brasil, a prática do reúso de efluentes para a irrigação tem sido debatido devido a alguns aspectos tais como o difícil acesso à água, o progresso tecnológico e científico, a legislação voltada ao meio ambiente, a necessidade de evitar a poluição ambiental bem como por ser um recurso dotado de nutrientes e matéria orgânica essenciais para as plantas, contribuindo para a diminuição de gastos com fertilizantes químicos.

Braga, Marouelli e Lima (2014) por sua vez, destacam que quando o reúso de águas residuais é destinado a agricultura devem ser considerados os riscos ambientais e a saúde humana. Neste contexto, devem ser avaliados alguns aspectos tais como a forma de tratamento, as limitações para a utilização de águas residuais na irrigação de determinadas espécies de vegetais, o manejo da aplicação da água residual, o controle da exposição do ser humano a água residual bem como a importância da higienização dos alimentos.

Na sétima questão os discentes foram perguntados sobre os benefícios pertinentes ao reúso de águas residuárias tratadas para fins agrícolas.

Figura 8: Conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos benefícios do reúso de água residuárias tratadas na agricultura



Fonte: Próprio Autor, 2021

Esta questão contém aspectos objetivos e subjetivos. Deste modo, em relação ao aspecto objetivo, constatou-se que 25% dos estudantes responderam sim, isto é, 25% dos alunos sabiam os benefícios relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura, desta porcentagem equivalente a 3 alunos, constatou-se que 100% destes souberam justificar as suas respostas. Ademais, 75% dos alunos não sabiam os benefícios relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura. A partir das justificativas dos alunos foi aplicada a metodologia da análise textual discursiva para a análise e interpretação dos relatos. Neste sentido, as unidades de base foram selecionadas e agrupadas em categorias emergentes para posterior interpretação dos resultados. Como será ilustrado a seguir:

Categoria: benefícios econômicos e ambientais

Esta categoria engloba as unidades: rendimento, economia, meio ambiente, água e aproveitamento. Estas denominações foram utilizadas pelos estudantes como uma forma de abordar que as águas residuárias tratadas garantem benefícios econômicos e ambientais a partir da redução de gastos. Ademais, foi possível constatar que os alunos associaram o aproveitamento de águas residuárias a redução do uso de água de boa qualidade para a agricultura e ao aumento da disponibilidade dos recursos hídricos. Tais conclusões podem ser entendidas a partir dos seguintes exemplos:

- + água e um melhor aproveitamento e rendimento (aluno A)
- só me veio um na cabeça, econômica (aluno B)
- sim, economiza água, dinheiro e ajuda o meio ambiente (aluno C)

Constatou-se a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes que estes reconhecem alguns dos benefícios do reúso de águas residuárias tratadas para fins agrícolas, mas é necessário expor aos estudantes os demais aspectos positivos que podem ser obtidos tanto para agricultura quanto ao meio ambiente tais como a obtenção de nutrientes e água de reúso os quais são importantes para a fertilização do solo e para o desenvolvimento da produção agrícola.

Conforme Brito et al. (2014), a dificuldade de acesso a água de boa qualidade para a irrigação nas regiões áridas e semiáridas tem feito do reúso de águas provenientes de esgotos, águas residuais de origem doméstica tratadas e de drenagem como recursos importantes para suprir a demanda por água nestes ambientes.

Facciolli (2017), por sua vez corrobora ao destacar que a excessiva quantidade de água solicitada pela agricultura irrigada bem como a escassez hídrica têm possibilitado o interesse pelo desenvolvimento de medidas voltadas a racionalização e conservação dos recursos hídricos bem como tem estimulado o tratamento e reúso de águas.

Portanto, é relevante explicar aos discentes que a prática de forma adequada e segura do reúso de águas residuárias tratadas pode possibilitar a redução do descarte de efluentes em corpos receptores possibilitando a preservação da qualidade dos ambientes aquáticos e pode contribuir para o uso sustentável dos recursos hídricos. Neste sentido, Freitas e Marin (2015, p.236) salientam que “ Espera-se que o professor tenha acesso a uma formação adequada e seja comprometido, para que possa incentivar seus alunos a adquirirem saberes, habilidades e atitudes em prol do meio ambiente.”

Na oitava questão os estudantes foram indagados sobre os riscos à saúde humana e ao meio ambiente relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura.

Figura 9: Conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos riscos à saúde humana e ao meio ambiente relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura.



Fonte: Próprio Autor, 2021

Esta questão também contém aspectos objetivos e subjetivos. Neste sentido, constatou-se que 25% dos alunos informaram que sabiam os riscos à saúde humana e ao meio ambiente relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura, desta porcentagem, equivalente a 3 discentes, evidenciou-se que 100% destes souberam justificar as suas respostas. Além disso, 75% dos estudantes não sabiam os riscos à saúde humana e ao meio ambiente relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura. Deste modo, a partir das justificativas dos alunos foi aplicada a análise textual discursiva para a análise e interpretação dos dados. Neste sentido, as unidades de base foram estabelecidas e reunidas em categorias emergentes para posterior interpretação dos resultados como será ilustrado a seguir:

Categoria: perigos sociais e ambientais

Dentre os relatos, encontram-se os termos poluição, doença, intoxicação. Neste sentido, enfatizou-se que as águas residuárias podem ocasionar doenças para os seres humanos e desencadear problemas ambientais quando tratadas de forma inconveniente e inapropriada. Ademais, pode estimular a presença de roedores transmissores de doenças. Portanto, os relatos apresentados evidenciam a preocupação dos estudantes em relação ao

reúso de águas residuárias tratadas para agricultura. Tais constatações foram obtidas a partir dos seguintes fragmentos:

- se não for bem tratada para o reuso pode dar problemas de saúde (aluno A)
- são inúmeros dês da poluição dia lençóis freáticos, até a intoxicação de pessoas (Aluno B)
- sim, aparecem ratos que transmitem doenças (Aluno C)

Com base nas respostas dos estudantes constatou-se que alguns alunos sabem determinados aspectos negativos relacionados ao reúso de águas residuárias, por isso é necessário aprofundar os conhecimentos destes estudantes e dos demais para que possam compreender quais são os demais riscos relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas que são reutilizadas de forma insegura e inadequada.

Neste contexto, Cavinatto e Paganini (2007), destacam que o descarte de esgotos e efluentes em ambientes pode gerar malefícios ao meio ambiente e a saúde da população. Em relação as questões ambientais, pode ocorrer a contaminação de vários recursos naturais tais como a cobertura vegetal, do solo, lençóis freáticos e demais ambientes receptores. No que concerne aos riscos á saúde humana encontra-se a contaminação por micro-organismos patogênicos e outros fatores que podem atingir pessoas mais vulneráveis tais como agricultores, trabalhadores de estação de tratamento, população que mora próxima ás estações de tratamento de esgoto ou locais agricultáveis bem como os consumidores de produtos de origem vegetal ou animal os quais tenham sidos expostos a áreas irrigadas com esgotos ou efluentes.

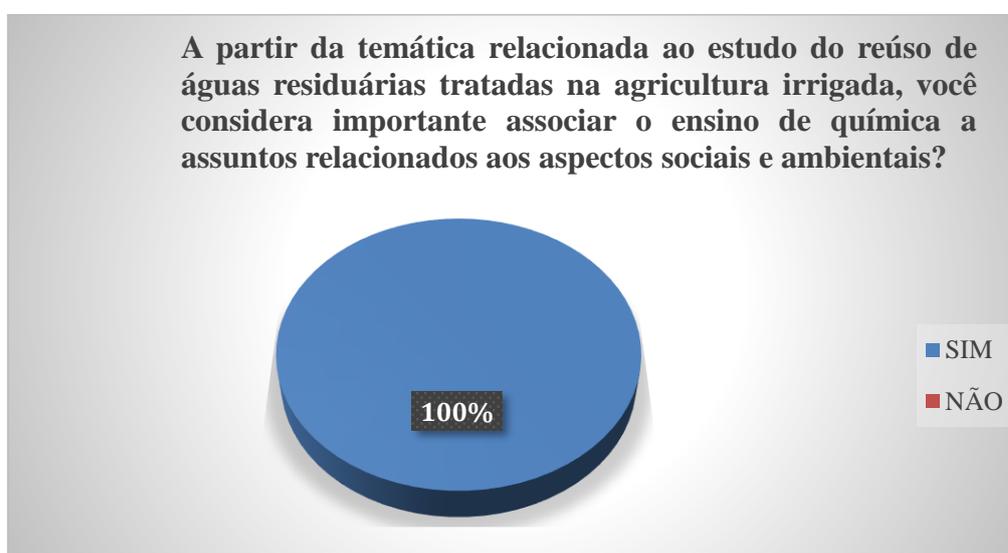
Em Contrapartida, Monte e Albuquerque (2010), destacam que a quantidade de seres patogênicos em águas residuais depende do nível de tratamento destas. Bertoncini (2008), por sua vez, destaca que a utilização de resíduos em solo deve ser continuamente monitorada a fim de evitar riscos de contaminação do solo, água e vegetal.

Em relação ao Formulário Avaliativo, este foi criado com intuito de investigar o posicionamento dos educandos acerca da inclusão das questões sociais e ambientais no ensino de química, verificar se a exposição da temática da pesquisa proporcionou novas aprendizagens, analisar a opinião dos educandos acerca do ensino e do reúso bem como

identificar o nível de aceitabilidade do consumo de alimentos agrícolas obtidos através da irrigação com águas residuárias tratadas, respectivamente.

Nestas perspectivas, a primeira questão visou investigar se a partir da abordagem da temática da pesquisa, os alunos consideraram relevante articular o ensino de química aos aspectos sociais e ambientais.

Figura 10: Importância da associação do ensino de química a assuntos relacionados aos aspectos sociais e ambientais



Fonte: Próprio Autor, 2021

As respostas obtidas revelam que 100% dos alunos consideraram relevante a articulação do ensino de química a assuntos pertinentes aos aspectos sociais e ambientais. Deste modo, a abordagem da temática socioambiental relacionada ao reúso de águas residuárias tratadas para agricultura irrigada foi satisfatória e viável ao ensino de química. Assim, esta temática desta pesquisa demonstra que é possível expor aos estudantes temáticas sociais e ambientais pertinentes a pesquisas científicas auxiliando no processo de ensino de química na educação básica e na formação de cidadãos ativos, críticos, reflexivos e interativos com as questões socioambientais.

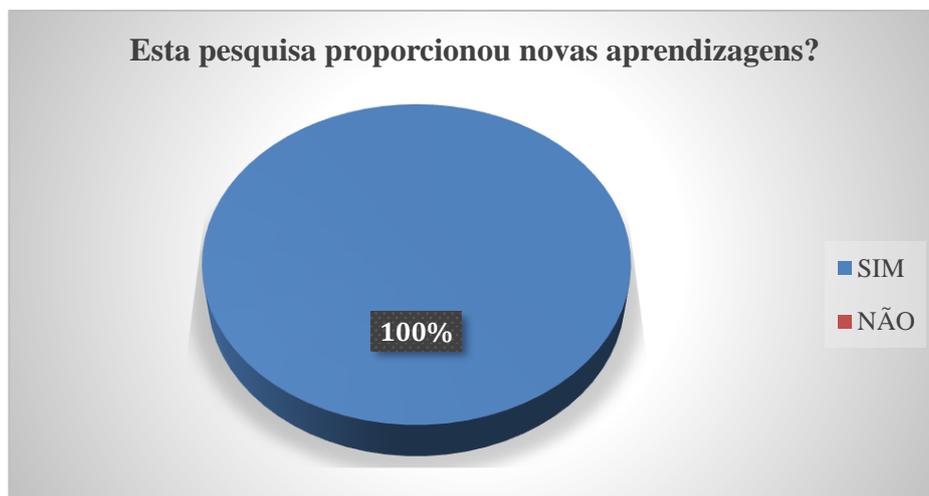
Cabe destacar que muitos estudos relacionados a exposição de temáticas socioambientais para o ensino das áreas das ciências naturais corroboram com esta pesquisa. Neste sentido, os autores Carvalho e Matei (2019), também adquiriram resultados satisfatórios através da aplicação da transversalidade no ensino de física a partir da temática da pesquisa denominada “ Transversalizando conteúdos de Física no ensino médio: o efeito

estufa causado pela pecuária”. Neste sentido, os autores constataram que os estudantes ampliaram as suas visões em relação a esta temática. Ademais, os autores perceberam a formação crítica dos estudantes a partir da exposição das opiniões, sugestões e formas de soluções socioambientais apontadas por estes. Os autores também acrescentaram que foi revelado: “ um processo dialógico para a intervenção cidadã, reiterando-se como ativo e participativo, e cooptado por esses sujeitos em uma visão de educação para toda a sociedade, para além dos espaços formais. (CARVALHO E MATEI, 2019, p.264).

Também foi comprovado a viabilidade do estudo realizado por Bortoli e Castaman (2020), através da pesquisa intitulada “ oficina de arte com sucata eletrônica: uma alternativa para a educação ambiental baseada na reutilização e aprendizagem criativa”, pois através deste estudo, os estudantes tiveram a possibilidade de discutir e formar conhecimentos de aspecto ambiental bem como possibilitou o trabalho coletivo e estimulou a importância do desenvolvimento da consciência ambiental, criatividade e autonomia.

A segunda questão está relacionada ao ensino da temática da pesquisa, se esta proporcionou novas aprendizagens.

Figura 11: Novas aprendizagens



Fonte: Próprio Autor, 2021

A partir das respostas adquiridas, constatou-se que 100% dos estudantes afirmaram que esta pesquisa lhes proporcionou novas aprendizagens. Neste contexto, as respostas obtidas nesta pesquisa demonstram a importância da atuação do professor para a divulgação de pesquisas científicas no âmbito escolar para que os alunos possam compreender contextos

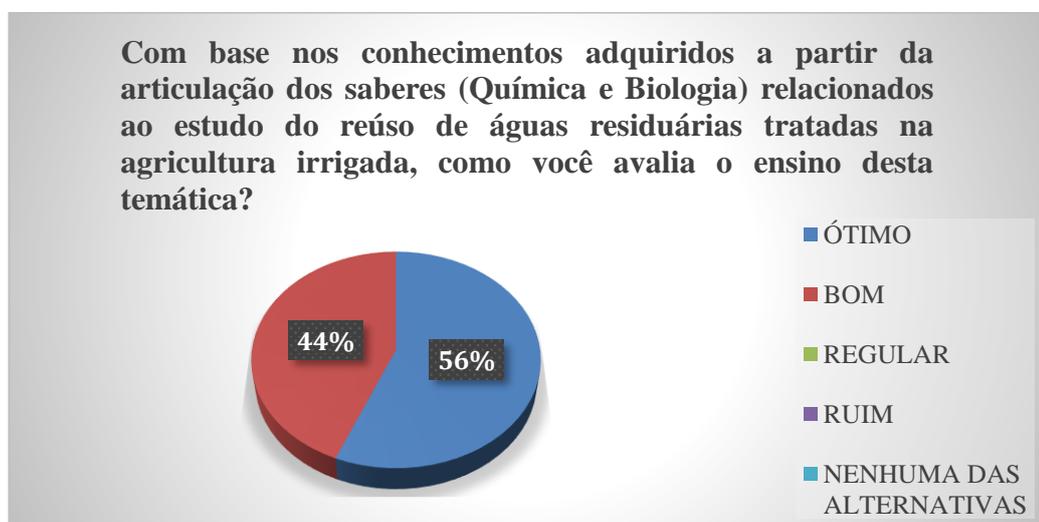
reais bem como possam entender as finalidades das pesquisas científicas e as influências que estas acarretam nos aspectos social, econômico, ambiental, cultural e a vida humana. Assim, os alunos têm a possibilidade de aprender novos saberes e intervir na realidade.

Neste contexto, Prado e Costa (2017), corroboram ao conceituar o termo aprendizagem como um processo que possibilita ao ser humano a formação de novos conhecimentos a partir de situações vivenciadas pelos indivíduos, mas também envolve os aspectos endógenos e exógenos que ocasionam alterações no comportamento humano bem como depende de alguns fatores tais como psicológico, físicos, sensitivo e social que auxiliam no processo de aprendizagem.

Cabe salientar que o estudo desenvolvido por Almeida et al. (2019), também foi relevante, pois buscaram avaliar o lançamento final dos resíduos sólidos, o desperdício de água e o consumo e desperdícios de alimentos no município de Cametá (Pará), mas também fizeram uma breve análise da precariedade e da falta do tratamento de esgoto na comunidade. Deste modo, a partir do levantamento de dados, os autores consideraram a educação ambiental como um instrumento importante para a conscientização dos estudantes da escola municipal sobre a importância do uso adequado destes recursos.

A terceira questão abordou sobre a articulação dos saberes de química e biologia pertinentes ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas para fins agrícolas a fim de verificar como os discentes avaliam o ensino desta temática.

Figura 12: Avaliação do ensino da temática da pesquisa



Fonte: Próprio Autor, 2021

A partir das respostas adquiridas, constatou-se que 56% dos estudantes consideraram ótimo o ensino desta temática e 44% dos alunos consideraram bom o ensino desta temática.

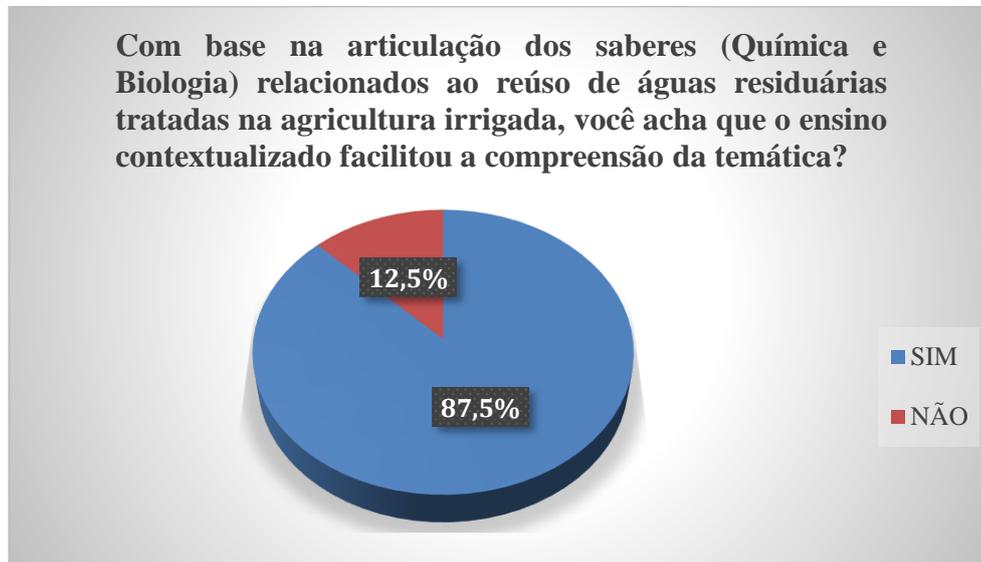
Deste modo, é necessário enfatizar que a docência é uma prática desafiadora e que requer muito esforço e dedicação por parte do professor para que este possibilite aos alunos diversificadas formas de aprendizagem, mas a docência também pode ser considerada como inspiradora. O docente precisa aprimorar a sua forma de lecionar as aulas para que possa assegurar práticas de ensino que despertem no aluno a capacidade de uma compreensão articulada dos conteúdos da disciplina de química com situações e contextos relacionados a realidade bem como possibilite aos estudantes a capacidade de identificar as possibilidades de articulação deste saber com outras áreas do conhecimento.

Bonfim et al. (2015, p.355) corrobora ao salientar que “ É preciso acabar com as fissuras e fracionamentos para uma verdadeira possibilidade de reintegrar os conhecimentos e saberes com reapropriação de uma verdade epistemológica de diálogo de saberes. ’ ’

Neste sentido, também foi comprovado a viabilidade do ensino de química a partir dos estudos desenvolvidos por Wuilda et al. (2017) os quais estabeleceram a “ Educação ambiental no ensino de química: reciclagem de caixas Tetra Pak na construção de uma tabela periódica interativa”. Neste contexto, a produção da tabela periódica articulada ao contexto ambiental possibilitou trazer para debate em grupo alguns conceitos de diversas disciplinas tais como a química, história, geografia e biologia.

A quarta questão buscou verificar se a contextualização do ensino de química articulado a conhecimentos básicos de química e biologia possibilitou o entendimento dos alunos acerca da temática da pesquisa.

Figura 13: Avaliação do ensino contextualizado com base na articulação dos saberes



Fonte: Próprio Autor, 2021

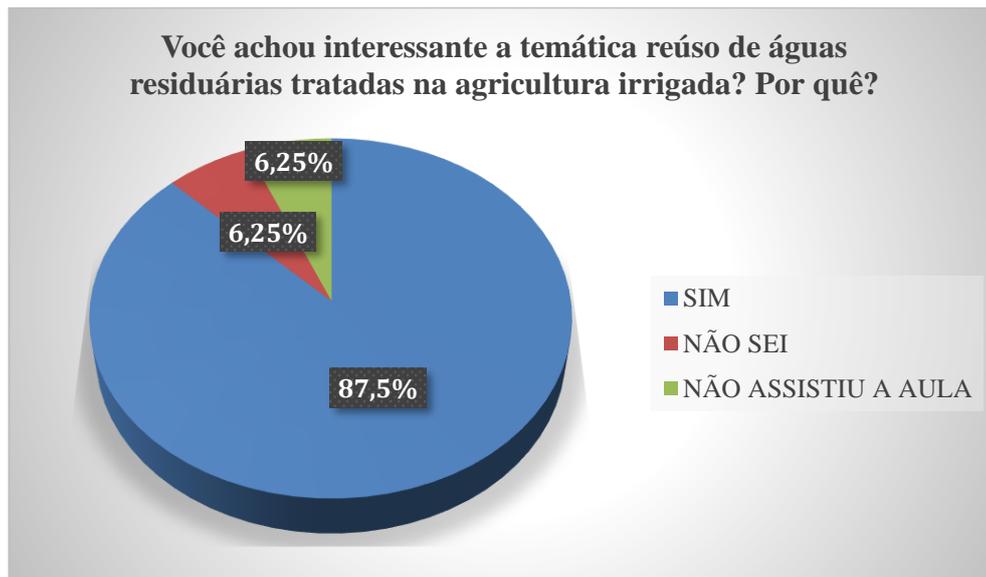
Conforme os resultados obtidos, constatou-se que 87,5% dos estudantes informaram que o ensino contextualizado facilitou a compreensão da temática da pesquisa. Deste modo, é possível notar que a associação de conhecimentos comuns de duas disciplinas (química e biologia) com o ensino centralizado na contextualização da temática socioambiental facilitou o entendimento dos alunos. De acordo com Rocha, Rocha e Hammes (2016), a educação exerce uma função importante para o desenvolvimento de adolescentes para o exercício da cidadania. Assim, o professor deve possibilitar ao estudante a sua formação como um sujeito de transformação, para isto, é importante possibilitar a disponibilidade de informações a partir de diversificadas disciplinas sobre as causas e consequências relacionadas aos problemas ambientais e a partir desta percepção desenvolver mudanças.

Esta presente pesquisa também constatou que 12,5% dos alunos informaram que o ensino contextualizado não facilitou a compreensão da temática, isto pode estar relacionado a forma de ensino da pesquisadora ao aplicar a contextualização ou a linguagem adotada pela pesquisadora o que possivelmente não facilitou a compreensão da temática por parte dos alunos. De acordo com Rossini e Cenci (2020), o ensino voltado as questões ambientais oportuniza reavaliar tanto as ações sociais quanto a função dos professores como mediadores e disseminadores de um saber fundamental a fim de que todos os estudantes constituam o entendimento adequado acerca do meio ambiente local e mundial, as inter-relações das

problemáticas e soluções e a relevância da responsabilidade de cada um para a formação de uma sociedade equilibrada e apropriada.

A quinta questão foi desenvolvida com o intuito de verificar o interesse dos discentes em relação a exposição de temática.

Figura 14: Interesse pela temática do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada



Fonte: Próprio Autor, 2021

Esta questão também contém aspectos objetivos e subjetivos. Neste sentido, constatou-se que 87,5% dos estudantes acharam interessante a temática do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, desta porcentagem apenas 11 alunos (78,6%) souberam justificar as suas respostas. Ademais, 6,25% dos alunos não souberam responder e 6,25% não assistiram a aula. A partir das justificativas dos alunos foi aplicada a análise textual discursiva para a análise e interpretação dos dados. Deste modo, a partir dos relatos dos estudantes foram criadas as unidades de base as quais foram reunidas em categorias emergentes para posterior interpretação dos resultados. Segue as seguintes informações:

Categoria A: conhecimento/ aprendizagem

Esta categoria aborda as seguintes unidades: conhecimento, aprendizagem, novo assunto, eficaz. Neste contexto, constatou-se que aos alunos demonstraram o interesse pela temática da pesquisa. Ademais, os relatos expressam que esta temática assegurou a aquisição de novos conhecimentos e possivelmente gerou a capacidade da articulação desta

temática aos saberes prévios que estes possuem em relação as formas de reúso. Neste sentido, foram ilustrados exemplos que justificam os entendimentos adquiridos:

- Sim, conhecimento (Aluno A)
- Sim, porquê e importante saber como é a água na agricultura (Aluno B)
- Porque é muito importante (Aluno C)
- Sim um assunto novo para mim aprender (Aluno D)
- Sim porque e eficaz (Aluno E)

Sim, porque nos trás conhecimento (Aluno F)

- Sim. Esta tematica foi ótimo, pois consegui fazer uma conexão enorme com diverso temos. Particularmente gostei muito pois trouxe a tona, assunto que muito me interessa, mas tinha muito tempo que não o via. (Aluno G)

As respostas obtidas revelam a importância da inclusão de temáticas científicas relacionadas as questões sociais e ambientais no âmbito escolar para que os discentes compreendam a ações voltadas ao uso racional dos recursos hídricos.

Deste modo, os estudos desenvolvidos por alguns autores também corroboram a esta pesquisa. Neste sentido, a pesquisa desenvolvida por Souza (2019), também utilizou uma temática similar a esta pesquisa, pois a autora estabeleceu o estudo relacionado “ a viabilidade do uso de água residuária na agricultura irrigada na cultura do maxixe e aplicação como tema transversal no âmbito educacional”. Desta forma, a autora percebeu que os alunos adquiriram a aprendizagem bem como possibilitou o interesse dos estudantes pela disciplina de química e pelo estudo relacionado ao reúso de efluente.

A educação ambiental desenvolvida por Miranda et al. (2021), foi satisfatória e disseminadora de conhecimentos a partir da aplicação de um projeto pertinente aos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS 6 e 4.7), pois a pesquisa foi centralizada na conscientização e uso racional dos recursos hídricos.

Categoria B: sensibilização socioambiental

Esta categoria engloba as unidades: cuidar, reutilizar. Neste sentido, os alunos mostraram-se aptos a atuar como estudantes críticos, conscientes e responsáveis em relação as questões socioambientais. As explicações estabelecidas nos relatos revelam a

preocupação dos estudantes em relação ao presente e também ao futuro. Ademais, também foi possível evidenciar que os discentes reconhecem a importância do desenvolvimento de alternativas de reúso de águas para a agricultura que assegurem a redução de desperdício de água e possibilitem a proteção do planeta. A seguir, estão expostos alguns exemplos:

- sim, é uma forma de cuidarmos do nosso planeja e cuidarmos do nosso futuro.
(Aluno A)

- sim, porque podemos ver diferentes formar de reutilizar a água. (Aluno B)

- sim, pelo simples fato dela ser importante pra a agricultura... (Aluno C)

- Sim, porque não ocorre o desperdício de água e a água usada pode ser reutilizada pelos agricultores de forma regular. (Aluno D)

- sim, porquê e importante saber como é a água na agricultura. (Aluno E)

As informações supracitadas evidenciam que a exposição da temática ‘ ‘reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada’’ foi satisfatória no âmbito escolar, pois os alunos perceberam a importância do desenvolvimento do reúso de água para o fornecimento de água para fins agrícolas.

Neste contexto, de acordo com Freitas e Marin (2015), o docente assume atuação relevante para auxiliar na formação dos estudantes com propostas educativas voltadas ao entendimento da realidade local e mundial bem como para o desenvolvimento de hábitos e ações que contribuam para o uso racional dos recursos hídricos

Ademais, os autores Oliveira, Silva e Carneiro (2013), enfatizam que devido ao aumento da necessidade de água pela população e aos avanços tecnológicos, surge uma nova oportunidade voltada a formação da sustentabilidade ambiental baseada na conservação e reúso de água as quais podem progredir a partir da conscientização e sensibilização da sociedade contribuindo para a redução de gastos e impactos no meio ambiente.

Por sua vez, os autores Schulz e Henkes (2014), destacam que os esgotos tratados constitui-se como uma alternativa para a implementação sustentável dos recursos hídricos, pois contribui para suprir a necessidade de água para a agricultura, indústria, para irrigação etc. Neste sentido, o reúso diminui o uso de água de boa qualidade.

A sexta pergunta foi criada visando identificar o posicionamento dos alunos pertinentes a prática do reúso de águas residuárias para fins agrícolas. Deste modo, os estudantes foram indagados sobre a opinião destes em relação ao reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada.

Figura 15: Opinião sobre o reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada



Fonte: Próprio Autor, 2021

Esta questão também contém aspectos objetivos e subjetivos. Neste sentido, constatou-se que 93,75% dos estudantes concordaram com o reúso de águas residuárias tratadas para agricultura irrigada, desta porcentagem apenas 8 alunos (53,33%) souberam justificar. Ademais, 6,25% dos alunos não souberam responder. A partir das justificativas dos alunos foi aplicada a análise textual discursiva para a análise e interpretação dos dados. Desta forma, a partir dos relatos dos estudantes foram estabelecidas as unidades de base as quais foram agrupadas em categorias emergentes para posterior interpretação dos resultados. A seguir, serão apresentadas as seguintes informações:

Categoria: Sustentabilidade

Esta categoria envolve as seguintes unidades: aproveitamento, reutilização, economicidade, meio ambiente, aprendizagem. As explicitações obtidas a partir das respostas dos estudantes revelam o entendimento por parte destes da relevância do

aproveitamento e reúso de águas de forma segura a fim de evitar problemas aos alimentos agrícolas cultivados.

A partir dos excertos, também se constata que os alunos reconhecem que o reúso de forma adequada pode suprir a necessidade de água na agricultura sobretudo em áreas que possuem dificuldade de acesso à água doce assim como assegurar a obtenção de nutrientes para o solo auxiliando no desenvolvimento agrícola. Ademais, as respostas também evidenciam que o reúso de águas residuárias tratadas é uma prática que possibilita benefícios ao meio ambiente e a sociedade. Tais constatações podem ser entendidas a partir dos seguintes relatos:

- sim, pois estaremos reutilizando a água e não gastando mais. (Aluno A)

- - sim pois economiza (Aluno B)

- sim, se não tiver nenhum problema com os alimentos colhidos. (Aluno C)

- sim. Já que temos dados que nos apresentam que há o possibilidade de reúso nesta área. É muito importante no tempo que viver onde tem uma pequena quantidade de água doce disponível, então devemos aproveitar o máximo as oportunidades que temos de cuidar de nossas águas. (Aluno D)

-Sim, porque os agricultores reusam a água para a produção agrícola sem desperdício nenhum! (Aluno E)

- Pensando pelo lado bom sim; podem ser benéficos para as lavouras, a exemplo do nitrogênio, do potássio e do fósforo. (Aluno F)

- sim, pois é melhor para o meio ambiente. (Aluna G)

- sim, até é um meio de aprendizagem. (Aluna H)

Neste sentido, a exposição da temática do reúso de águas residuárias tratadas para agricultura foi bem-sucedida e viável para o processo de ensino de química, pois os alunos perceberam que o reúso seguro de águas residuais tratadas pode trazer benefícios sociais, ambientais e para agricultura irrigada.

Ademais, a partir das respostas dos estudantes também se evidencia que o estudo do reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada despertou nos estudantes o pensamento reflexivo em relação ao uso exacerbado dos recursos hídricos e

consequentemente a importância do reúso de água. Neste sentido, constatou-se que a exposição da temática: “ reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada” na unidade escolar converge com os fundamentos de Lima (2012), que destaca que os educadores ambientais assumem funções relevantes para atingir a modificação de valores na sociedade, isto pode ser obtido a partir da implementação de atividades pedagógicas que assegurem a conscientização, o desenvolvimento de saberes, ações sociais e habilidades nos estudantes a fim de contribuir para a formação da sustentabilidade.

Os autores Hendges, Antes, Tones (2018) também corroboram ao enfatizar que o reúso, reciclagem e recuperação de efluentes atuam como recursos que podem trazer benefícios para a irrigação e a outras destinações de modo que estejam conforme os padrões de qualidade para cada uso, bem como reduz a utilização de água doce e diminui a quantidade de águas residuais lançadas nos recursos hídricos. Estes autores também destacam que o reúso de água se revela como uma alternativa para a gestão da água sobretudo nas regiões áridas e semiáridas contribuindo para a formação da sustentabilidade na agricultura.

Bertoncini (2008), destaca que o reúso de efluentes pode trazer benefícios para a agricultura, pois pode possibilitar a obtenção de água e alguns nutrientes para os vegetais. Brito et al. (2014), por sua vez, enfatizam que o aproveitamento seguro de águas residuárias pode ser um meio viável para agricultura, pois as águas residuárias podem conter componentes importantes para suprir tanto a escassez de água quanto a insuficiência de nutrientes em solos.

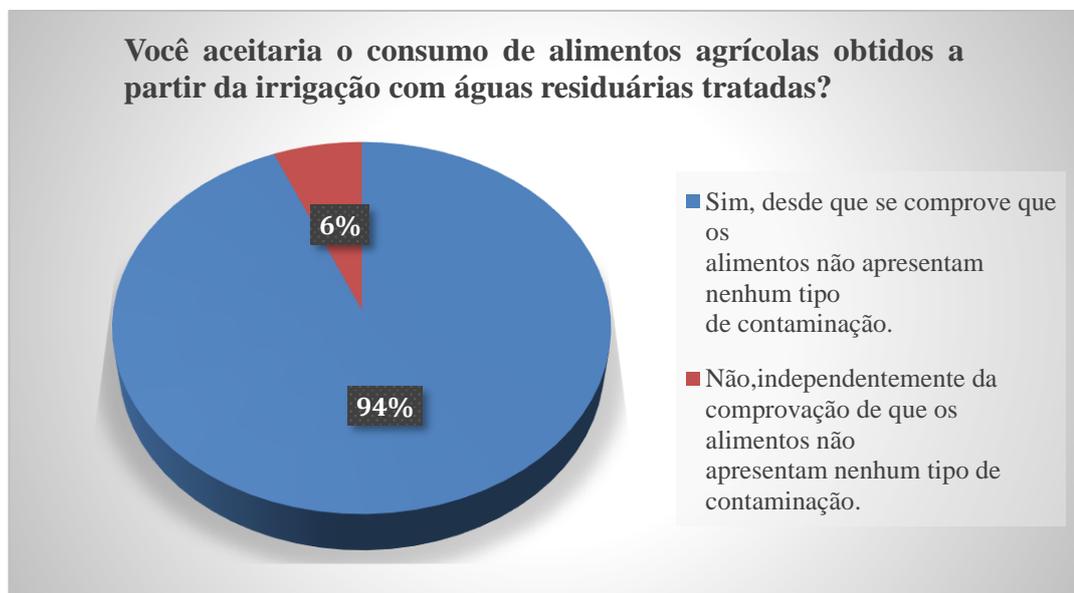
Alguns estudos científicos evidenciaram a viabilidade do reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura. Desta forma, o estudo desenvolvido por Brito et al. (2014), corroboram com a temática desta pesquisa, pois os autores destacaram os aspectos positivos adquiridos a partir do uso de águas residuárias tratadas para uma cultura agrícola. Neste sentido, conforme estes autores: “O uso de água residuária na irrigação proporcionou aumento linear nos teores de fósforo, potássio, cálcio, magnésio e sódio nas plantas de arroz vermelho. O aumento nos teores de nitrogênio nas plantas apresentou comportamento quadrático. (BRITO et al., 2014, p.7).

No estudo desenvolvido por Dantas et al. (2014), também comprovaram a viabilidade do reúso de águas residuárias tratadas (provenientes de lagoas de estabilização) na irrigação da cultura do rabanete, pois os autores perceberam que nas análises agronômicas feitas no

experimento não houve diferenças significativas quando realizou-se a análise de variância e as médias comparadas a partir do teste Tukey a 5% de probabilidade. Em relação às análises microbiológicas feitas no bulbo do rabanete, constatou-se que os agentes microbiológicos relacionados a coliformes termotolerantes e salmonella encontraram-se dentro dos parâmetros determinados pela resolução nº 12 da ANVISA de 2001.

A sétima questão foi estabelecida com o intuito de identificar o nível de aceitabilidade dos estudantes em relação ao reuso de águas residuárias tratadas na agricultura

Figura 16: Nível de aceitabilidade do consumo de alimentos agrícolas adquiridos através da irrigação com águas residuárias tratadas



Fonte: Próprio Autor, 2021

De acordo com as respostas adquiridas, evidenciou-se que 94% dos alunos informaram que aceitariam o consumo de alimentos agrícolas obtidos a partir da irrigação com águas residuárias tratadas, desde que se comprove que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação. Isto, demonstra que alguns alunos aceitam o consumo, mas este não pode ser consumido de qualquer forma, é possível compreender nas respostas dos discentes um aspecto de restrição, cuidado e atenção, isto é, deve ser comprovado que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.

Enquanto, 6% dos estudantes afirmaram que não aceitariam o consumo de alimentos agrícolas adquiridos a partir da irrigação com águas residuárias tratadas mesmo que estes alimentos não apresentem nenhum tipo de contaminação. Esta situação possivelmente

expressa alguns sentimentos e comportamentos tais como desprezo, medo, insegurança ou insatisfação entre outros aspectos em relação a prática do reúso mesmo que esta demonstre ser viável ao desenvolvimento da agricultura.

Corroborando a esta pesquisa, alguns autores também adquiriram resultados positivos em relação a aceitabilidade do reúso. Neste sentido, a pesquisa desenvolvida por Souza (2019), constatou em seu estudo que 72% dos estudantes responderam que aceitariam o consumo dos alimentos cultivados com águas residuárias. A autora destacou que: “ na discussão sobre o assunto, justificaram dizendo que depois de terem a informação de que os alimentos não estão contaminados facilita o entendimento que sim é viável e sustentável o reúso da água na agricultura irrigada. ” (SOUZA, 2019, p.67).

A pesquisa desenvolvida por Tavares (2016), também adquiriu bons resultados, pois conforme a autora, 62,50% dos alunos responderam que aceitariam o consumo de alimentos adquiridos a partir da irrigação com esgoto tratado através de lagoas de estabilização, mas com algumas restrições, por exemplo, se não causasse malefícios para a saúde, etc. Enquanto 37,50% dos alunos explicaram na maioria das respostas que não comeriam devido á contaminação dos alimentos e ao gosto ruim dos mesmos.

Santos et.al (2012) realizou um estudo aplicando 130 questionários para a população local abrangendo nesta pesquisa comerciantes, docentes, alunos, domésticas e agricultores a fim de verificar o nível de aceitabilidade do reúso de águas residuárias tratadas bem como o consumo de alimentos adquiridos com a irrigação a partir de esgotos tratados. (águas residuárias). Conforme este autor, 66% dos alunos, 73% das domésticas, 40% dos docentes, 61% dos comerciantes, e 67% dos agricultores aceitam o consumo de alimentos obtidos através de água de reúso à medida que os alimentos possam ser consumidos cozidos.

Um estudo também relevante em relação as práticas de reúso está relacionado a pesquisa desenvolvida por Santos (2015) denominada “ identificação do grau de aceitação dos irrigantes do perímetro do Betume-SE, quanto a qualidade da água de drenagem em reúso direto. Obteve resultados interessantes em relação ao nível de aceitação dos agricultores sobre o reúso de água de drenagem da lavoura de arroz, pois 17% aceitaram, enquanto 63% aceitaram com algumas ressalvas, 8% recusaram, 11% recusaram, porém utilizavam e 1% foi caracterizado como indiferente.

Cabe enfatizar que sensações de nojo, desconfiança e a preocupação com os riscos relacionados ao reúso também são alguns dos desafios que dificultam a aceitação pública, por isso, além do tratamento das águas residuais deve-se haver a avaliação dos riscos, análise periódica, informações sobre o uso e a publicação dos resultados adquiridos os quais são necessários para a proteção da saúde humana e do meio ambiente bem como para o uso seguro das águas residuais a fim contribuir para produção de conhecimentos e mudança de comportamento social. (UNESCO, 2017).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem de temáticas e a exposição de pesquisas científicas de aspectos socioambientais na educação escolar de forma transversal e contextualizada para o processo de ensino e aprendizagem de diversas disciplinas podem assegurar aos estudantes o entendimento das problemáticas sociais e ambientais bem como podem auxiliar na construção de saberes e atitudes destinadas ao uso racional e sustentável dos recursos naturais.

No contexto da sustentabilidade socioambiental, o reúso de águas residuárias tratadas para fins agrícolas pode tornar-se um recurso sustentável quando aplicado com segurança para a irrigação de culturas destinadas a produção de alimentos. Deste modo, a avaliação e o monitoramento da aplicação de efluentes domésticos tratados em diversas culturas agrícolas devem ser considerados a fim de verificar os riscos e benefícios relacionados ao reúso.

Neste sentido, para que essa prática seja considerada viável ao uso ao qual foi destinado, é necessário que as características físico-químicas e microbiológicas estejam de acordo com as normas, legislações, padrões e parâmetros vigentes. Também é essencial o monitoramento do solo após a irrigação da água residuária tratada e a avaliação e análise dos alimentos agrícolas obtidos bem como é relevante a contínua divulgação dos resultados científicos adquiridos, pois a comprovação da viabilidade do reúso depende do uso seguro e adequado a fim de evitar riscos à saúde pública e ao meio ambiente bem como para a garantia da aceitação da população.

Dentre os países que realizam estudos para o reúso de águas residuárias tratadas, o Brasil é o país que mais necessita da implementação de normas, diretrizes, parâmetros físico-químicos, biológicos e sanitários relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas especificamente para fins agrícolas haja vista que as leis e resoluções brasileiras deixam lacunas que interfere nos avanços das pesquisas relacionadas ao reúso de água.

A presente pesquisa citou os efeitos, os riscos, benefícios sociais e ambientais relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada, também estabeleceu a explicitação da importância do reúso de forma segura. Além disso, a pesquisa considera relevante a atuação da sociedade a qual sempre deve expor a sua opinião e definir o nível de aceitabilidade a fim de que as propostas de reúso seguro e adequado sejam satisfatórias e bem-sucedidas.

Cabe destacar que a confirmação da viabilidade da exposição desta pesquisa como temática socioambiental para o processo de ensino e aprendizagem de química em uma unidade escolar evidencia que o docente deve ter interesse e disposição para desenvolver propostas de ensino em suas aulas, o que significa buscar saberes que dialoguem com a sua área de atuação, isto é, o professor deve pesquisar, investigar, analisar e estabelecer temáticas socioambientais que possam ser inseridas nos conteúdos da disciplina que leciona e que possibilitem a articulação destes com outras disciplinas pertinentes a fim de possibilitar uma aprendizagem sistêmica dos educandos para que estes não sejam apenas meros seres passivos, mas que possam adquirir aprendizagens que contribuam para a consolidação do exercício da cidadania e para a formação de uma sociedade com vistas a sustentabilidade.

Cabe ressaltar que esta pesquisa assegurou a contextualização e a transversalidade no processo de ensino e aprendizagem de química a partir do estudo da água, esgotos domésticos, tratamento de esgotos domésticos a partir de lagoas de estabilização e o reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada.

Ademais, a temática desta pesquisa possibilitou aos alunos a capacidade de compreender as possíveis interações da disciplina de química com a ciência, sociedade e meio ambiente, proporcionou a interação da disciplina de química com a disciplina de biologia a partir do estudo dos esgotos domésticos e do estudo das bactérias e algas que atuam no processo de tratamento de esgotos domésticos através de lagoas de estabilização garantindo aos alunos a obtenção de conhecimentos da realidade local, pois a comunidade contém este sistema de tratamento de esgotos.

Com base nestas informações, esta pesquisa demonstrou a relevância da exposição das opiniões, posicionamentos e sugestões dos estudantes em relação a forma de ensino de química estabelecido e a abordagem da temática do reúso de águas residuárias tratadas para agricultura irrigada a fim de contribuir para a formação crítica, reflexiva e ativa dos discentes voltadas as questões socioambientais.

Conforme os resultados obtidos nesta pesquisa, conclui-se que os estudantes reconhecem a relevância da inclusão das questões socioambientais articuladas ao ensino de química. Ademais, a abordagem da temática socioambiental “reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada” no âmbito escolar possibilitou novas aprendizagens aos

alunos de uma turma do 1 ano do ensino médio, pois 100% dos estudantes afirmaram que esta pesquisa lhes proporcionou novas aprendizagens.

Em relação ao nível de aceitabilidade do reúso, constatou-se que 94% dos alunos informaram que aceitariam o consumo de alimentos agrícolas obtidos a partir da irrigação com águas residuárias tratadas, desde que se comprove que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação. Enquanto, 6 % dos estudantes afirmaram que não aceitariam o consumo de alimentos agrícolas adquiridos a partir da irrigação com águas residuárias tratadas mesmo que estes alimentos não apresentem nenhum tipo de contaminação.

REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Água. Conjuntura dos recursos hídricos prelo.2017. 177p. Disponível em: http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conj2017_rel-1.pdf Acesso em 20/06/2020.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Planejamento estratégico 2016-2019**: Cartilha de Orientações Gerais. Gerência-Geral de Estratégia (GGES). Brasília, DF, 2016. 43p. Disponível em: https://www.ana.gov.br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-gges/planejamentoestrategico_2016_2019_cartilhaorientacoesgerais.pdf/view. Acesso em 26 nov.2019.

ALMEIDA, N. C. C.; SANTOS, JUNIOR, C. F.; NUNES, A.; LIZ, M. S. M. Educação ambiental: a conscientização sobre o destino de resíduos sólidos, o desperdício de água e o de alimentos no município de Cametá/PARÁ. **Rev. bras. Estud. pedagog.**, Brasília, v. 100, n. 255, p. 481-500, maio/ago. 2019.

AZEVEDO, J.; DUTRA, I. C. B.; COSTA, F.G.B.; BATISTA, R.O.; COSTA, L.R. Alterações químicas de cambissolo fertirrigado com água residuária doméstica tratada. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.9, n.2, p. 66 – 76, abr. /Jun. 2013.

BALSAN, R. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. Campo-território. **Revista de geografia agrária**, v. 1, n. 2, p.123-151, ago. 2006.

BARROS, H. M. M; VERIATO, M. K .L; SOUZA, L. P.; CHICO, L. R.; BAROSI. K. X. L. Reúso de água na agricultura. **Revista Verde**, Pombal, PB, Brasil, v. 10, n.5 (especial), p. 11-16, dez. 2015.

BECK, U. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. Tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: Ed. 34 Ltda, 2010. 384p.

BERTONCINI, E. I. Tratamento de efluentes e reúso da água no meio Agrícola. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, p.152-169, jun. 2008.

BONFIM, D.A.; SANTOS, J. O.; SAMPAIO, R. J.; SILVA, JUNIOR, M. F.; SANTOS, L .R. C. S. interdisciplinaridade, construção do conhecimento e do saber ambiental. **REMEA - Revista Eletrônica Do Mestrado Em Educação Ambiental**, v. 32, n.1, p.344–357, 2015.

BONZI, R. S. Meio século de Primavera silenciosa: um livro que mudou o mundo. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Ed. UFPR, n. 28, p. 207-215, jul. /dez. 2013.

BRAGA, B. et.al **Introdução á engenharia ambiental. O desafio do desenvolvimento sustentável**. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 318p.

BRAGA, M. B.; MAROUELLI, W. A.; LIMA, C. E. P. Reúso de água como fator na produção de alimentos. In: BRAGA, M. B.; LIMA, C. E. P. (org.). **Reúso de água na agricultura**. 1ª Ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p.13-26. ISBN 978-85-7035-402-0.

BRASIL. **Relatório Nacional voluntário sobre os objetivos de desenvolvimento sustentável. Secretaria de Governo da presidência da republica**. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, Brasília: Presidência da República, 2017. 76p.

Disponível em:
http://www4.planalto.gov.br/ods/publicacoes/relatoriovoluntario_brasil2017port.pdf.
 Acesso em: 16 jun.2019.

BRASIL. **Lei 9433 de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm Acesso em: 08 out.2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional dos Recursos Hídricos. **Resolução nº 54 de 28 de novembro de 2005**. DOU, 2006. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/reuso-de-agua-recursos-hidricos/37-resolucao-n-54-de-28-de-novembro-de-2005/file> Acesso em: 06 jul.2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional dos Recursos Hídricos. **Resolução nº 121, de 16 de dezembro de 2010**. Disponível em: [nrh.gov.br/reuso-de-agua-recursos-hidricos/1414-resolucao-n-121-de-16-de-dezembro-de-2010/file](http://www.cnrh.gov.br/reuso-de-agua-recursos-hidricos/1414-resolucao-n-121-de-16-de-dezembro-de-2010/file) Acesso em: 06 jul.2019.

BRASIL. Conselho nacional do meio ambiente. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. 2005. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 10 jun. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>. Acesso em: 10 jun. 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 20/10/ 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 20/10/ 2019.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3 Ed. rev. Brasília, 2004. 408p. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_saneamento_3ed_rev_p1.pdf. Acesso em: 20 jun.2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais Terceiro e Quarto ciclos do Ensino Fundamental. Temas Transversais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>. Acesso em out.2019.

BORTOLI, L. A; CASTAMAN, A. S. Oficina de arte com sucata eletrônica: uma alternativa para a Educação Ambiental baseada na reutilização e aprendizagem criativa. **Rev. Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 37, n. 4, p. 61-80, set./dez. 2020.

BRITO, A. A. F.; FERREIRA NETO, M.; MIRANDA, N. O.; LEAL, C. C. P.; LIRA, J. F. B. Teores de nutrientes em plantas de arroz vermelho irrigado com água residuária doméstica. **Irriga**, Botucatu, Edição Especial 1, p. 1-10, 2014.

BRUSEKE, F.J. **A Modernidade técnica**: contingência, irracionalidade e possibilidade. Florianópolis: Insular, 2010. 288p.

CANESIN, F. P. SILVA, O. C. V.; LATINI, R. M. O olhar de um licenciando para o ensino de química e a educação ambiental. **REMPEC - Ensino, Saúde e Ambiente**, v.3 n. 2 p.50-60, ago. 2010.

CAVALCANTI, R. P. Desenvolvimento sustentável: uma análise a partir da perspectiva dos BRICS. **Rev. secr. Trib. perm. revis.** Año 6, n.11, p.109-133, abr. 2018.

Carvalho, R.S. **Influencia do reuso de água residuária na qualidade microbiológica do girassol destinado á alimentação animal**. 2013.84f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão,SE, 2013.

CARVALHO, R. S.; SANTOS FILHO, J. S.; SANTANA, L. O. G.; GOMES, D. A.; MENDONÇA, L. C.; FACCIOLI, G. G. Influência do reuso de águas residuárias na qualidade microbiológica do girassol destinado à alimentação animal. **Amibi-Agua**, Taubaté, v. 8, n. 2, p. 157-167, 2013.

CARVALHO, R.; MATEI, A.P. Transversalizando conteúdos de Física no ensino médio: o efeito estufa causado pela pecuária. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 25, n. 1, p. 255-266, 2019.

CASTRO, A. A. S. ; DAMÁSIO, A. O. C.; MENEZES, F. S.; SOUZA, J. A.; SANTANA, F. S.; MENDONÇA, D.; FACCIOLI, G. G. Análise do impacto do uso de efluentes nas características do solo da cultura do Feijão-Caupi Brs Novaera (Vigna Unguiculata L. Walp.). **Agroforestalis News**, Aracaju, v.1, n.1, p.41-47, set. 2016.

CAVINATTO, A. S.; PAGANINI, W. S. Os microrganismos nas atividades de disposição de esgotos no solo - estudo de caso. **Eng. sanit. ambient.** v.12, n. 1, p.42-51, jan. /mar. 2007.

CIMINELLI, V. S. T.; BARBOSA, F. A. R.; TUNDISI, J. G.; DUARTE, H. A. Recursos minerais, água e Biodiversidade. **Cadernos temáticos de Química Nova na Escola**. n. 8, p.39-45, maio, 2014.

COSTA, Z. V. B.; GURGEL, M. T.; COSTA, L. R.; ALVES, S. M. C.; FERREIRA, NETO, M.; BATISTA, R. O. Efeito da aplicação de esgoto doméstico primário na produção de milho no assentamento Milagres (Apodi-RN). **Rev. Ambient. Água**, Taubaté, v. 9, n. 4, p.738-751. oct. / dec. 2014.

COLOMBO, S. Aspectos conceituais do Princípio do Poluído-Pagador. **Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** v. 13, p.17-51, jul. /dez. 2004.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 1, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental, 1986. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf. Acesso em 10.nov. 2020.

CRUZ, L. M. R.; FACCIOLI, G. G. Impactos das ações antrópicas nos recursos naturais ao decorrer da história da humanidade e a importância dos acordos internacionais nos processos de mitigação dos impactos socioambientais. In: NASCIMENTO, A. V. S.; et al. (org.). **Interfaces de saberes: ambientes, sociedades e interdisciplinaridade**. 1 ed. Aracaju, SE: Criação Editora, 2020. p. 220-232. E-book. ISBN 978-65-88593-21-9.

CUELLAR, A.S. Antropoceno: Una mirada desde la historia humana y la ética ambiental. **Revista Colombiana de Bioética**, v. 12, n.1, p.55-63, Enero /jun. , 2017.

DELORS, J. et al. **Educação**. Um tesouro a descobrir. Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. Brasília, jul. 2010. 43p.

DANTAS, I. L. A.; FACCIOLI, G. G.; MENDONÇA, L. C.; NUNES, T. P. ; VIEGAS, P. R. A.; SANTANA, L. O. G. Viabilidade do uso de água residuária tratada na irrigação da cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L.) **Rev. Ambient. Água**, Taubaté, v. 9 n. 1, p.110-117, jan. / mar. 2014.

DUPAS, G. O MITO DO PROGRESSO. **Novos estudos** , CEBRAP, p.73-89, mar. 2007.

DUARTE, A. S.; AIROLDI, R. P. S.; FOLEGATTI, M. V.; BOTREL T.A.; SOARES, T. M. Efeitos da aplicação de efluente tratado no solo: pH, matéria orgânica, fósforo e potássio. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.12, n.3, p.302–310, 2008.

FACCIOLI, G. G.; RAMOS, F. S. M.; SANTANA, F. S.; DANTAS, C. K. S. Análise das características agrônômicas e microbiológicas do Feijão-Caupi (*Vigna Ungiculada* (L.) Walp.) Brs Novaera e Brs Guariba com aplicação de água residuária tratada. **Rev. Bras. Agríc. Irr.** Fortaleza, CE, Edição Especial, IV Inovagri International Meeting, v.11, n.5, p.1707-1713, 2017.

FILHO, A.A.S. **Crise ambiental moderna**. Um diagnóstico interdisciplinar. Porto Alegre: Ltda. 2015.142p.

FORTES, NETO, P. ; VEIGA, P. G. A.; FORTES, N. L. P.; TARGA, M. S.; GADIOLI, J. L.; PEIXOTO, P. H. M. Alterações químicas do solo e produção de aveia fertilizada com água residuária do tratamento de esgoto sanitário. **Rev. Ambient. Água**, Taubaté, v. 8 (suplemento), p.72-83, 2013.

FREITAS, N.T. A.; MARIN, F. A. D. G. Educação ambiental e água: concepções e práticas educativas em escolas municipais. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente-SP, v. 26, número especial 1, p. 234-253, jan. 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4º ed. São Paulo: Atlas, 2002.176p.

HENDGES, L.T.; ANTES, B. S; TONES, A. R. M. Reúso de água na agricultura: a realidade brasileira e experiências internacionais. **R. Eletr. Cient. Inov. Tecnol, Medianeira**, v.9, n. p.94-109, set. /dez. 2018.

HESPANHOL. I. Potencial de reúso de água no Brasil. Agricultura, Indústria, Municípios, Recarga de aquíferos. **RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 7 n.4, p.75-95, out./Dez. 2002.

HESPANHOL, I. Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos. **Estudos avançados**. v.22, n.63, p.131-158, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Estudos e pesquisas, Rio de Janeiro, Brasil, 2015. 352p. Disponível em : <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94254.pdf>. Acesso em 20 maio 2019.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**: Relatório Nacional de Acompanhamento/ Coordenação: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos; supervisão: Grupo Técnico para o acompanhamento dos ODM. Brasília, 2014. 208p. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/140523_relatorioodm.pdf . Acesso em 06 dez.2019 .

JACOBI, P. R; GRANDISOLI, E. **Água e Sustentabilidade**: desafios, perspectivas e soluções. 1ª ed. São Paulo: IEE-USP, 2017. 110p.

KUMMER, A. C. B.; GRASSI FILHO, H. ; LOBO, T. F.; LIMA, R. A. S. Fertilizante orgânico composto e água residuária no desenvolvimento de trigo irrigado por gotejamento. **Irriga**, Botucatu, v. 22, n. 2, p. 275-287, abr./jun.2017.

LARRÉRE , C. ; LARRÉRE , R. **Du Bon Usage de la nature**. Paris, 1997.

LACEY, H. Há alternativas ao uso dos transgênicos? **Novos Estudos**, CEBRAP, p. 31-39, jul. 2007.

LEITE, R. F.; RODRIGUES, M. A. Educação Ambiental : Reflexões sobre a prática de um grupo de professores de química. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 145-161, 2011.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1990.

LIMA, J. O. G. Perspectiva de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**. n. 136, p.95-101. set. 2012.

LIMA, F. D. M. Educação ambiental e o educador ambiental: os desafios de elaborar e implantar projetos de educação ambiental nas escolas. **Monografias Ambientais. REMOA/UFSM**, v. 7, n. 7, p.1717 – 1722, mar.-jun., 2012.

MARQUELLI, W.A.; MALDONADE, I. R.; BRAGA, M. B.; SILVA, H. R. Qualidade e segurança sanitária da água para fins de irrigação. **Circular técnica 134**. Embrapa, Brasília, out., 2014. 20p. ISSN 1415-3033. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/118378/1/CT-134.pdf> . Acesso em: 20 jun. 2020.

MATOS, S.M.S.; SANTOS, A.C. Modernidade e crise ambiental das incertezas dos riscos à responsabilidade ética. **Trans/Form/Ação**, Marília, v. 41, n. 2, p.197-216, abr./jun. 2018.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003. 311p.

MEC. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Proposta Preliminar. Segunda Versão Revista. Abr. 2016. 652p. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/relatorios-analiticos/bncc-2versao.revista.pdf> . Acesso em: 21 jun. 2021.

MEC. Ministério da Educação. **Temas contemporâneos transversais na BNCC. Contexto histórico e Pressupostos Pedagógicos.** 2019. 20p. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao_temas_contemporaneos.pdf. Acesso em: 10 out.2019.

MEDEIROS, A. S.; NOBRE, R. G.; FERREIRA, E. S.; ARAÚJO, W. L.; QUEIROZ, M. F.; Crescimento inicial da berinjela sob adubação nitrogenada e fosfatada e irrigada com água de reuso. **Revista Verde**, Pombal – PB, v. 10, n.3, p. 34 - 40, jul./set. 2015.

MENEZES, L. A. N.; MATOS, A. T.; Condutividade elétrica do solo em função da dose de aplicação de água residuária em áreas de fertirrigação. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG. v.26, n.4, p. 383-389, 2018.

MIRANDA, D. L.; MENDONÇA, A. T.; MELO, M. C.; MELO, E. D. Educação ambiental a partir da agenda 2030: experiências da conscientização e do uso racional da água em uma escola municipal de varginha (MG) **Revbea**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 174-190, 2021.

MONTE, H. M.; ALBUQUERQUE, A.; **Reutilização de Águas Residuais.** Série Guias Técnicos, 2010, 339p.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva.** Coleção Educação em Ciências.2 ed.rev. Ijuí: Unijuí, 2011. 224 p.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, p.111-124, jun. 2008.

NAVES, J.G.P.; BERNARDES, M. B. J. A relação histórica homem/natureza e sua importância no enfrentamento da questão ambiental. **Geosul**, Florianópolis, v. 29, n. 57, p 7-26, jan./jun. 2014.

NUVOLARI, A. **Esgoto sanitário:** coleta, transporte, tratamento e reúso agrícola. 2 ed. Rev. Atualizada e Ampl. São Paulo: Blucher, 2011. 565p.

OLIVEIRA, N. M; SILVA, M. P. ; CARNEIRO, V. A. Reuso da água: um novo paradigma de sustentabilidade. Élisée, **Rev. Geo. UEG**, Porangatu, v.2, n.1, p.146-157, jan./jul. 2013.

PCNEM. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio.** 2000. 109 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: out.2019.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Acompanhando a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável:** subsídios iniciais do Sistema das Nações Unidas no Brasil sobre a identificação de indicadores nacionais referentes aos objetivos de desenvolvimento sustentável/Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Brasília, 2015. 291p.Disponível em: https://www.undp.org/content/dam/brazil/docs/agenda2030/undp-br-Acompanhando-Agenda2030-Subsidios_iniciais-Brasil-2016.pdf. Acesso em: 10 jun.2019.

PRADO NETTO, A.; COSTA, O. S. A importância da psicologia da aprendizagem e suas teorias para o campo do ensino-aprendizagem. **Fragmentos de Cultura**, Goiânia, v. 27, n. 2, p. 216-224, abr./jun. 2017.

PRODANOV, C.C.; FREITAS, E.C. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e o trabalho acadêmico. 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 277p.

QUIMENTÃO, F.; MILARÉ, T. Contextualização, interdisciplinaridade e experimentação na proposta curricular paulista de química. **Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente**.v.1, n.1, p.47-54, 2015.

ROSSINI, C. M.; CENCI, D. R. Interdisciplinaridade e educação ambiental: um diálogo sustentável. **Revista Prática Docente**. v. 5, n. 3, p. 1733-1746, set./dez. 2020.

ROCHA, N. D.; ROCHA, J. M.; HAMMES, L. J. Educação ambiental transformadora: epistemologia e prática educativa. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** v. 33, n.2, p. 268-285, maio/ago., 2016.

RUA, E. R.; SOUZA, P. S. A. Educação Ambiental em uma abordagem Interdisciplinar e contextualizada por meio das Disciplinas Química e Estudos Regionais. **Química Nova na Escola**. v. 32, n. 2, p. 95-100, maio, 2010.

SANTANA, L. M. B. M.; CAVALCANTE, R. M. Transformações Metabólicas de Agrotóxicos em Peixes: Uma Revisão. **Orbital: Electron. J. Chem.** v.8, n. 4, p. 257-268, 2016.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v.1 número especial, nov. 2007.

SANTOS, E.L.; BRAGA, V.; SANTOS, R.S.; BRAGA, A.M.S. Desenvolvimento: um conceito multidimensional. **Desenvolvimento Regional em Debate**. Ano 2, n.1, p.44-61, jul. 2012.

SANTOS, V. S.; SILVA, L. M. M.; SOUSA, F. C.; SANTOS, D. S.; LEITE, L. O. Aceitabilidade da população quanto a prática do reúso como uma perspectiva no âmbito do desenvolvimento sustentável. **Revista Verde**, Mossoró, RN, v. 7, n. 2, p.25-38, abr./jun, 2012.

SANTOS, H. B. **Identificação do grau de aceitação dos irrigantes do perímetro do Betume-SE, quanto a qualidade da água de drenagem em reuso direto**.2015.102f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, SE, 2015.

SOUZA, E. B. **Viabilidade do uso de água residuária na agricultura irrigada na cultura do maxixe e aplicação como tema transversal no âmbito educacional**. 2019.88f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2019.

SOUZA, C. F.; BASTOS, R. G.; GOMES, M. P.M; PULSCHEN, A. A. Eficiência de estação de tratamento de esgoto doméstico visando reúso agrícola. **Rev. Ambient. Água**, Taubaté, v. 10 n. 3,p.588-597, jul. / sep. 2015.

SOGLIO, F. D.; KUBO, R. R.; **Desenvolvimento, agricultura e sustentabilidade**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016. 206p.

SCHULZ, C. T.; HENKES, J.A. Reaproveitamento d'água da estação de tratamento de efluentes: empresa intelbras – são José (sc). **R. gest. sust. ambient.**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 338 - 384, out.2013/ mar.2014.

TAVARES, B. R. S. D. **Grau de aceitabilidade do reuso de água de lagoas de estabilização na agricultura irrigada.** 2016. 94 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, SE, 2016.

UNESCO. **Águas residuais o recurso inexplorado** Relatório mundial das Nações Unidas sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos. Resumo Executivo. 2017. 12p. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247552_por. Acesso em 02 out.2019.

United Nations. **Report of the World Commission on Environment and Development.** 1987.374p.Disponível em: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/42/427&Lang=E. Acesso em: 02 out. 2019.

United Nations. **Report of the World Summit on Sustainable Development.** 2002. 173p. Disponível em: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/CONF.199/20&Lang=E. Acesso em: 2 out.2020.

United Nations. **Report of the United Nations Conference on Sustainable Development.** 2012. 92p. Disponível em: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/CONF.216/16&Lang=E. Acesso em: 10 dez.2020.

VASCONCELOS, E. R.; FREITAS, N. M. S.; FERREIRA, D. T.; VALENTE, J. A. S.; FREITAS, N. M.S. Educar para a justiça social e ambiental: que questões pensar no contexto do ensino e da formação de professores de ciências? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.** v. 14, n.2, p. 245-254, 2014.

VIOLA; E.; BASSO; L. O Sistema Internacional no Antropoceno. **Revista Brasileira de Ciências sociais.** v. 31, n. 92, p. 2-18, out. 2016.

WUILLDA, A. C. J. S; OLIVEIRA, C. A; VICENTE, J. S.; GUERRA, A. C. O.; SILVA, J.F. .M. Educação ambiental no Ensino de Química: Reciclagem de caixas Tetra Pak® na construção de uma tabela periódica interativa. **Quím. nova esc.** São Paulo. v. 39, n.3, p. 268-276, ago. 2017.

WSSD. The World Summit on Sustainable Development. United Nations. **Report of the World Summit on Sustainable Development. A/CONF.199/20.** Johannesburg, South Africa, 26 August- 4 September 2002. United Nations , New York, 2002. 173p. Disponível em: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/CONF.199/20&Lang=E. Acesso em: 02 out.2019.

APÊNDICES

APÊNDICE A- ASSINATURA DA DIRETORA DA UNIDADE ESCOLAR DE ENSINO




UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE
NÍVEL MESTRADO

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA APLICAÇÃO DA PESQUISA NO CENTRO
DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA**

EU *Ana Lívia Lopes Duarte* Diretor (a) do Centro de Excelência Professor Hamilton Alves Rocha, estou ciente e autorizo a discente de mestrado **LALESKA MENDONÇA RIBEIRO CRUZ** do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio ambiente (PRODEMA) a realizar a pesquisa intitulada **USO DE ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA NA AGRICULTURA IRRIGADA E APLICAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM A PARTIR DA ABORDAGEM TRANSVERSAL E CONTEXTUALIZADA** cujo o objetivo geral da pesquisa consiste em: Avaliar a praticidade da reutilização de águas residuárias tratadas provenientes de um sistema de tratamento de esgoto da lagoa de estabilização aplicada à agricultura irrigada a fim de se obter a otimização e o uso racional dos recursos hídricos e contém os seguintes objetivos específicos: Verificar se o reúso de água residuária tratada é propício ao desenvolvimento da cultura agrônômica; Analisar os efeitos da reutilização de águas residuárias tratadas no cultivo; Articular o estudo da água e do reúso de águas residuárias tratadas a outros campos do conhecimento; Relacionar o ensino de química à temática transversal meio ambiente e saúde a partir do contexto socioambiental relativo ao estudo da água e do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada; Promover a formação de cidadãos ativos, reflexivos e críticos quanto às problemáticas socioambientais contidas nesta pesquisa. Sendo assim, a aplicação desta pesquisa nesta instituição de ensino, justifica-se pela relevância de explicar aos alunos a importância do tratamento de esgoto, também relatará sobre o desenvolvimento de pesquisas relativas ao reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura bem como haverá a explanação tanto

dos benefícios quanto dos riscos à saúde e ao meio ambiente relacionadas ao reúso de águas residuárias tratadas para fins agrícolas. Portanto, estou ciente dos objetivos da pesquisa e das propostas de ensino que serão desenvolvidas pela pesquisadora e por isso, autorizo a aplicação deste estudo nas aulas de química bem como a obtenção e utilização de imagens, registros fotográficos, coleta de informações e a aplicação de formulários de aspecto investigativo e avaliativo com os discentes do 1º ano do ensino médio deste ambiente escolar.

São Cristóvão, SE, _____ de _____ 2020



ANA LUCIA LOPES SANTOS
Gestora
Data: 14/07/2018

Assinatura do Diretor (a)

FONE: 9 9652 8107

APÊNDICE B- ASSINATURA DA PROFESSORA DE QUÍMICA DA UNIDADE ESCOLAR DE ENSINO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE
NÍVEL MESTRADO

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA APLICAÇÃO DA PESQUISA NO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

EU Ruyanne Andreza Camilo Santos _____ Professor (a) da disciplina de Química do Centro de Excelência Professor Hamilton Alves Rocha, estou ciente e autorizo a discente de mestrado **LALESKA MENDONÇA RIBEIRO CRUZ** do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio ambiente (PRODEMA) a realizar a pesquisa intitulada **USO DE ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA NA AGRICULTURA IRRIGADA E APLICAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM A PARTIR DA ABORDAGEM TRANSVERSAL E CONTEXTUALIZADA** cujo o objetivo geral da pesquisa consiste em: Avaliar a praticidade da reutilização de águas residuárias tratadas provenientes de um sistema de tratamento de esgoto da lagoa de estabilização aplicada à agricultura irrigada a fim de se obter a otimização e o uso racional dos recursos hídricos e contém os seguintes objetivos específicos: Verificar se o reúso de água residuária tratada é propício ao desenvolvimento da cultura agrônômica; Analisar os efeitos da reutilização de águas residuárias tratadas no cultivo; Articular o estudo da água e do reúso de águas residuárias tratadas a outros campos do conhecimento; Relacionar o ensino de química à temática transversal meio ambiente e saúde a partir do contexto socioambiental relativo ao estudo da água e do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada; Promover a formação de cidadãos ativos, reflexivos e críticos quanto às problemáticas socioambientais contidas nesta pesquisa. Sendo assim, a aplicação desta pesquisa nesta instituição de ensino, justifica-se pela relevância de explicar aos alunos a importância do tratamento de esgoto, também relatará sobre o desenvolvimento de pesquisas relativas ao reúso de águas

residuais tratadas para a agricultura bem como haverá a explanação tanto dos benefícios quanto dos riscos à saúde e ao meio ambiente relacionados ao reúso de águas residuais tratadas para fins agrícolas. Portanto, estou ciente dos objetivos da pesquisa e das propostas de ensino que serão desenvolvidas pela pesquisadora e por isso, autorizo a aplicação deste estudo nas aulas de química bem como a obtenção e utilização de imagens, registros fotográficos, coleta de informações e a aplicação de formulários de aspecto investigativo e avaliativo com os discentes do 1º ano do ensino médio deste ambiente escolar.

São Cristóvão, SE, 09 de setembro 2020

Ruyanne Andreza Comilo Santos

Assinatura do Professor (a) da disciplina de Química

FONE: 79991181268

APÊNDICE C- FORMULÁRIO INVESTIGATIVO SUBMETIDO AOS ALUNOS

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 1: ETAPA INVESTIGATIVA

*Obrigatório

1. Os conteúdos de química estudados são relacionados a situações que fazem parte do seu cotidiano? *

Sim

Não

2. A agricultura irrigada pode influenciar no consumo de água doce disponível no planeta? *

Sim

Não

3. Você conhece alguma forma de reúso utilizado na agricultura? *

Sua resposta



4. Você considera importante o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias) ? *

Sim

Não

5. Você sabe como é feito o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias)? *

Sim

Não

6. É possível associar o uso de efluentes tratados (águas residuárias tratadas) a práticas de reúso sustentável? *

Sim

Não

7. Você sabe quais são os benefícios relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

Sua resposta

8. Você sabe quais são os riscos à saúde humana e ao meio ambiente relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

Sua resposta

Enviar



 Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google **Formulários**



<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScXCu4YFB04c3oAQKQ2171K05ehLpO7Iuhod6fp6e0ImTIA/viewform>



3/3

APÊNDICE D- FORMULÁRIO AVALIATIVO SUBMETIDO AOS ALUNOS

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 2: PROCESSO AVALIATIVO

*Obrigatório

1. A partir da temática relacionada ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você considera importante associar o ensino de química a assuntos relacionados aos aspectos sociais e ambientais? *

Sim

Não

2. Esta pesquisa proporcionou novas aprendizagens? *

Sim

Não



3. Com base nos conhecimentos adquiridos a partir da articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, como você avalia o ensino desta temática: *

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Nenhuma das alternativas

4. Com base na articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você acha que o ensino contextualizado facilitou a compreensão da temática? *

- Sim
- Não

5. Você achou interessante a temática reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada? Por quê? *

Sua resposta

6. Na sua opinião, você concorda com o reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada? Justifique a sua resposta. *

Sua resposta



7. Você aceitaria o consumo de alimentos agrícolas obtidos a partir da irrigação com águas residuárias tratadas? *

- Sim, desde que se comprove que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.
- Não, independentemente da comprovação de que os alimentos não apresentamnenum tipo de contaminação.

Enviar

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários



APÊNDICE E- RESPOSTAS DOS ALUNOS QUE RESPONDERAM O FORMULÁRIO INVESTIGATIVO

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 1: ETAPA INVESTIGATIVA

1. Os conteúdos de química estudados são relacionados a situações que fazem parte do seu cotidiano? *

- Sim
 Não

2. A agricultura irrigada pode influenciar no consumo de água doce disponível no planeta? *

- Sim
 Não

3. Você conhece alguma forma de reúso utilizado na agricultura? *

Não

4. Você considera importante o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias) ? *

- Sim
 Não

5. Você sabe como é feito o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias)? *

Sim

Não

6. É possível associar o uso de efluentes tratados (águas residuárias tratadas) a práticas de reúso sustentável? *

Sim

Não

7. Você sabe quais são os benefícios relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

Não

8. Você sabe quais são os riscos à saúde humana e ao meio ambiente relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

Não

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 1: ETAPA INVESTIGATIVA

1. Os conteúdos de química estudados são relacionados a situações que fazem parte do seu cotidiano? *

Sim

Não

2. A agricultura irrigada pode influenciar no consumo de água doce disponível no planeta? *

Sim

Não

3. Você conhece alguma forma de reúso utilizado na agricultura? *

não

4. Você considera importante o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias) ? *

Sim

Não

5. Você sabe como é feito o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias)? *

Sim

Não

6. É possível associar o uso de efluentes tratados (águas residuárias tratadas) a práticas de reúso sustentável? *

Sim

Não

7. Você sabe quais são os benefícios relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

não

8. Você sabe quais são os riscos à saúde humana e ao meio ambiente relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

não

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 1: ETAPA INVESTIGATIVA

1. Os conteúdos de química estudados são relacionados a situações que fazem parte do seu cotidiano? *

Sim

Não

2. A agricultura irrigada pode influenciar no consumo de água doce disponível no planeta? *

Sim

Não

3. Você conhece alguma forma de reúso utilizado na agricultura? *

Não

4. Você considera importante o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias) ? *

Sim

Não

5. Você sabe como é feito o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias)? *

Sim

Não

6. É possível associar o uso de efluentes tratados (águas residuárias tratadas) a práticas de reúso sustentável? *

Sim

Não

7. Você sabe quais são os benefícios relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

Não

8. Você sabe quais são os riscos à saúde humana e ao meio ambiente relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

Não

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 1: ETAPA INVESTIGATIVA

1. Os conteúdos de química estudados são relacionados a situações que fazem parte do seu cotidiano? *

Sim

Não

2. A agricultura irrigada pode influenciar no consumo de água doce disponível no planeta? *

Sim

Não

3. Você conhece alguma forma de reúso utilizado na agricultura? *

Sim _____

4. Você considera importante o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias) ? *

Sim

Não

5. Você sabe como é feito o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias)? *

Sim

Não

6. É possível associar o uso de efluentes tratados (águas residuárias tratadas) a práticas de reúso sustentável? *

Sim

Não

7. Você sabe quais são os benefícios relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

+ água e um melhor aproveitamento e rendimento

8. Você sabe quais são os riscos à saúde humana e ao meio ambiente relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

Se não for bem tratada para o reuso pode dar problemas de saúde

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 1: ETAPA INVESTIGATIVA

1. Os conteúdos de química estudados são relacionados a situações que fazem parte do seu cotidiano? *

Sim

Não

2. A agricultura irrigada pode influenciar no consumo de água doce disponível no planeta? *

Sim

Não

3. Você conhece alguma forma de reúso utilizado na agricultura? *

Não

4. Você considera importante o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias) ? *

Sim

Não

5. Você sabe como é feito o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias)? *

Sim

Não

6. É possível associar o uso de efluentes tratados (águas residuárias tratadas) a práticas de reúso sustentável? *

Sim

Não

7. Você sabe quais são os benefícios relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

Não

8. Você sabe quais são os riscos à saúde humana e ao meio ambiente relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

Não

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 1: ETAPA INVESTIGATIVA

1. Os conteúdos de química estudados são relacionados a situações que fazem parte do seu cotidiano? *

Sim

Não

2. A agricultura irrigada pode influenciar no consumo de água doce disponível no planeta? *

Sim

Não

3. Você conhece alguma forma de reúso utilizado na agricultura? *

Água da chuva coletada iravirrigar a plantação

4. Você considera importante o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias) ? *

Sim

Não

5. Você sabe como é feito o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias)? *

Sim

Não

6. É possível associar o uso de efluentes tratados (águas residuárias tratadas) a práticas de reúso sustentável? *

Sim

Não

7. Você sabe quais são os benefícios relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

Não

8. Você sabe quais são os riscos à saúde humana e ao meio ambiente relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

Sim, aparecem ratos que transmitem doenças

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 1: ETAPA INVESTIGATIVA

1. Os conteúdos de química estudados são relacionados a situações que fazem parte do seu cotidiano? *

Sim

Não

2. A agricultura irrigada pode influenciar no consumo de água doce disponível no planeta? *

Sim

Não

3. Você conhece alguma forma de reúso utilizado na agricultura? *

Acumular a água da chuva para irrigação

4. Você considera importante o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias) ? *

Sim

Não

5. Você sabe como é feito o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias)? *

Sim

Não

6. É possível associar o uso de efluentes tratados (águas residuárias tratadas) a práticas de reúso sustentável? *

Sim

Não

7. Você sabe quais são os benefícios relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

Sim, economiza água, dinheiro e ajuda o meio ambiente

8. Você sabe quais são os riscos à saúde humana e ao meio ambiente relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

Não

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 1: ETAPA INVESTIGATIVA

1. Os conteúdos de química estudados são relacionados a situações que fazem parte do seu cotidiano? *

Sim

Não

2. A agricultura irrigada pode influenciar no consumo de água doce disponível no planeta? *

Sim

Não

3. Você conhece alguma forma de reúso utilizado na agricultura? *

não

4. Você considera importante o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias) ? *

Sim

Não

5. Você sabe como é feito o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias)? *

Sim

Não

6. É possível associar o uso de efluentes tratados (águas residuárias tratadas) a práticas de reúso sustentável? *

Sim

Não

7. Você sabe quais são os benefícios relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

não

8. Você sabe quais são os riscos à saúde humana e ao meio ambiente relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

não

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 1: ETAPA INVESTIGATIVA

1. Os conteúdos de química estudados são relacionados a situações que fazem parte do seu cotidiano? *

Sim

Não

2. A agricultura irrigada pode influenciar no consumo de água doce disponível no planeta? *

Sim

Não

3. Você conhece alguma forma de reúso utilizado na agricultura? *

Cascas de frutas como adubo

4. Você considera importante o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias) ? *

Sim

Não

5. Você sabe como é feito o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias)? *

Sim

Não

6. É possível associar o uso de efluentes tratados (águas residuárias tratadas) a práticas de reúso sustentável? *

Sim

Não

7. Você sabe quais são os benefícios relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

Não

8. Você sabe quais são os riscos à saúde humana e ao meio ambiente relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

Não

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 1: ETAPA INVESTIGATIVA

1. Os conteúdos de química estudados são relacionados a situações que fazem parte do seu cotidiano? *

- Sim
 Não

2. A agricultura irrigada pode influenciar no consumo de água doce disponível no planeta? *

- Sim
 Não

3. Você conhece alguma forma de reúso utilizado na agricultura? *

Não

4. Você considera importante o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias) ? *

- Sim
 Não

5. Você sabe como é feito o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias)? *

Sim

Não

6. É possível associar o uso de efluentes tratados (águas residuárias tratadas) a práticas de reúso sustentável? *

Sim

Não

7. Você sabe quais são os benefícios relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

Só me veio um na cabeça, econômica

8. Você sabe quais são os riscos à saúde humana e ao meio ambiente relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

São inúmeros des da poluição dia lençóis freáticos, até a intoxicação de pessoas

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 1: ETAPA INVESTIGATIVA

1. Os conteúdos de química estudados são relacionados a situações que fazem parte do seu cotidiano? *

Sim

Não

2. A agricultura irrigada pode influenciar no consumo de água doce disponível no planeta? *

Sim

Não

3. Você conhece alguma forma de reúso utilizado na agricultura? *

sim

4. Você considera importante o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias) ? *

Sim

Não

5. Você sabe como é feito o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias)? *

Sim

Não

6. É possível associar o uso de efluentes tratados (águas residuárias tratadas) a práticas de reúso sustentável? *

Sim

Não

7. Você sabe quais são os benefícios relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

não

8. Você sabe quais são os riscos à saúde humana e ao meio ambiente relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

não

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 1: ETAPA INVESTIGATIVA

1. Os conteúdos de química estudados são relacionados a situações que fazem parte do seu cotidiano? *

Sim

Não

2. A agricultura irrigada pode influenciar no consumo de água doce disponível no planeta? *

Sim

Não

3. Você conhece alguma forma de reúso utilizado na agricultura? *

Sim como fezes de animais para adubo

4. Você considera importante o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias) ? *

Sim

Não

5. Você sabe como é feito o tratamento dos esgotos domésticos (águas residuárias)? *

Sim

Não

6. É possível associar o uso de efluentes tratados (águas residuárias tratadas) a práticas de reúso sustentável? *

Sim

Não

7. Você sabe quais são os benefícios relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

Não

8. Você sabe quais são os riscos à saúde humana e ao meio ambiente relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura? *

Não

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE F - RESPOSTAS DOS ALUNOS QUE RESPONDERAM O FORMULÁRIO AVALIATIVO

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 2: PROCESSO AVALIATIVO

1. A partir da temática relacionada ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você considera importante associar o ensino de química a assuntos relacionados aos aspectos sociais e ambientais? *

- Sim
 Não

2. Esta pesquisa proporcionou novas aprendizagens? *

- Sim
 Não

3. Com base nos conhecimentos adquiridos a partir da articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, como você avalia o ensino desta temática: *

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Nenhuma das alternativas

4. Com base na articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você acha que o ensino contextualizado facilitou a compreensão da temática? *

- Sim
- Não

5. Você achou interessante a temática reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada? Por quê? *

sim, conhecimento

6. Na sua opinião, você concorda com o reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada? Justifique a sua resposta. *

sim

7. Você aceitaria o consumo de alimentos agrícolas obtidos a partir da irrigação com águas residuárias tratadas? *

- Sim, desde que se comprove que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.
- Não, independentemente da comprovação de que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 2: PROCESSO AVALIATIVO

1. A partir da temática relacionada ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você considera importante associar o ensino de química a assuntos relacionados aos aspectos sociais e ambientais? *

Sim

Não

2. Esta pesquisa proporcionou novas aprendizagens? *

Sim

Não

3. Com base nos conhecimentos adquiridos a partir da articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, como você avalia o ensino desta temática? *

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Nenhuma das alternativas

4. Com base na articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você acha que o ensino contextualizado facilitou a compreensão da temática? *

- Sim
- Não

5. Você achou interessante a temática reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada? Por quê? *

sim. Porque podemos ver diferentes formas de reutilizar a água

6. Na sua opinião, você concorda com o reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada? Justifique a sua resposta. *

sim. Pois estaremos reutilizando a água e não gastando mais

7. Você aceitaria o consumo de alimentos agrícolas obtidos a partir da irrigação com águas residuárias tratadas? *

- Sim, desde que se comprove que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.
- Não, independentemente da comprovação de que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 2: PROCESSO AVALIATIVO

1. A partir da temática relacionada ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você considera importante associar o ensino de química a assuntos relacionados aos aspectos sociais e ambientais? *

Sim

Não

2. Esta pesquisa proporcionou novas aprendizagens? *

Sim

Não

3. Com base nos conhecimentos adquiridos a partir da articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, como você avalia o ensino desta temática: *

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Nenhuma das alternativas

4. Com base na articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você acha que o ensino contextualizado facilitou a compreensão da temática? *

- Sim
- Não

5. Você achou interessante a temática reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada? Por quê? *

sim

6. Na sua opinião, você concorda com o reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada? Justifique a sua resposta. *

sim

7. Você aceitaria o consumo de alimentos agrícolas obtidos a partir da irrigação com águas residuárias tratadas? *

- Sim, desde que se comprove que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.
- Não, independentemente da comprovação de que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 2: PROCESSO AVALIATIVO

1. A partir da temática relacionada ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você considera importante associar o ensino de química a assuntos relacionados aos aspectos sociais e ambientais? *

Sim

Não

2. Esta pesquisa proporcionou novas aprendizagens? *

Sim

Não

3. Com base nos conhecimentos adquiridos a partir da articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, como você avalia o ensino desta temática? *

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Nenhuma das alternativas

4. Com base na articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você acha que o ensino contextualizado facilitou a compreensão da temática? *

- Sim
- Não

5. Você achou interessante a temática reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada? Por quê? *

Sim, é uma forma de cuidarmos do nosso planeja e cuidarmos do nosso futuro.

6. Na sua opinião, você concorda com o reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada? Justifique a sua resposta. *

Sim, se não tiver nenhuma problema com os alimentos colhidos

7. Você aceitaria o consumo de alimentos agrícolas obtidos a partir da irrigação com águas residuárias tratadas? *

- Sim, desde que se comprove que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.
- Não, independentemente da comprovação de que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 2: PROCESSO AVALIATIVO

1. A partir da temática relacionada ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você considera importante associar o ensino de química a assuntos relacionados aos aspectos sociais e ambientais? *

Sim

Não

2. Esta pesquisa proporcionou novas aprendizagens? *

Sim

Não

3. Com base nos conhecimentos adquiridos a partir da articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, como você avalia o ensino desta temática? *

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Nenhuma das alternativas

4. Com base na articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você acha que o ensino contextualizado facilitou a compreensão da temática? *

- Sim
- Não

5. Você achou interessante a temática reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada? Por quê? *

Sim. Essa temática foi ótimo, pois consegui fazer uma conexão enorme com diversos temas. Particularmente gostei muito pois trouxe a tona, assunto que muito me interessa, mas tinha muito tempo que não o via.

6. Na sua opinião, você concorda com o reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada? Justifique a sua resposta. *

Sim. Já que temos dados que nos apresentam que há a possibilidade de reúso nesta área. É muito importante no tempo que viver onde tem uma pequena quantidade de água doce disponível, então devemos aproveitar o máximo as oportunidades que temos de cuidar de nossas águas.

7. Você aceitaria o consumo de alimentos agrícolas obtidos a partir da irrigação com águas residuárias tratadas? *

- Sim, desde que se comprove que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.
- Não, independentemente da comprovação de que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 2: PROCESSO AVALIATIVO

1. A partir da temática relacionada ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você considera importante associar o ensino de química a assuntos relacionados aos aspectos sociais e ambientais? *

Sim

Não

2. Esta pesquisa proporcionou novas aprendizagens? *

Sim

Não

3. Com base nos conhecimentos adquiridos a partir da articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, como você avalia o ensino desta temática? *

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Nenhuma das alternativas

4. Com base na articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você acha que o ensino contextualizado facilitou a compreensão da temática? *

- Sim
- Não

5. Você achou interessante a temática reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada? Por quê? *

Sim. Por que não ocorre o desperdício de água e a água usada pode ser reusada pelos agricultores de uma forma regular.

6. Na sua opinião, você concorda com o reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada? Justifique a sua resposta. *

Sim, Por que os agricultores reusam a água para a produção agrícola sem desperdício nenhum!

7. Você aceitaria o consumo de alimentos agrícolas obtidos a partir da irrigação com águas residuárias tratadas? *

- Sim, desde que se comprove que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.
- Não, independentemente da comprovação de que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 2: PROCESSO AVALIATIVO

1. A partir da temática relacionada ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você considera importante associar o ensino de química a assuntos relacionados aos aspectos sociais e ambientais? *

Sim

Não

2. Esta pesquisa proporcionou novas aprendizagens? *

Sim

Não

3. Com base nos conhecimentos adquiridos a partir da articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, como você avalia o ensino desta temática? *

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Nenhuma das alternativas

4. Com base na articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você acha que o ensino contextualizado facilitou a compreensão da temática? *

- Sim
- Não

5. Você achou interessante a temática reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada? Por quê? *

Sim, porque é importante saber como é a água na agricultura

6. Na sua opinião, você concorda com o reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada? Justifique a sua resposta. *

Sim

7. Você aceitaria o consumo de alimentos agrícolas obtidos a partir da irrigação com águas residuárias tratadas? *

- Sim, desde que se comprove que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.
- Não, independentemente da comprovação de que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 2: PROCESSO AVALIATIVO

1. A partir da temática relacionada ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você considera importante associar o ensino de química a assuntos relacionados aos aspectos sociais e ambientais? *

Sim

Não

2. Esta pesquisa proporcionou novas aprendizagens? *

Sim

Não

3. Com base nos conhecimentos adquiridos a partir da articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, como você avalia o ensino desta temática? *

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Nenhuma das alternativas

4. Com base na articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você acha que o ensino contextualizado facilitou a compreensão da temática? *

- Sim
- Não

5. Você achou interessante a temática reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada? Por quê? *

Sim

6. Na sua opinião, você concorda com o reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada? Justifique a sua resposta. *

Sim

7. Você aceitaria o consumo de alimentos agrícolas obtidos a partir da irrigação com águas residuárias tratadas? *

- Sim, desde que se comprove que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.
- Não, independentemente da comprovação de que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 2: PROCESSO AVALIATIVO

1. A partir da temática relacionada ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você considera importante associar o ensino de química a assuntos relacionados aos aspectos sociais e ambientais? *

Sim

Não

2. Esta pesquisa proporcionou novas aprendizagens? *

Sim

Não

3. Com base nos conhecimentos adquiridos a partir da articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, como você avalia o ensino desta temática: *

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Nenhuma das alternativas

4. Com base na articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você acha que o ensino contextualizado facilitou a compreensão da temática? *

- Sim
- Não

5. Você achou interessante a temática reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada? Por quê? *

nao sei

6. Na sua opinião, você concorda com o reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada? Justifique a sua resposta. *

sim

7. Você aceitaria o consumo de alimentos agrícolas obtidos a partir da irrigação com águas residuárias tratadas? *

- Sim, desde que se comprove que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.
- Não, independentemente da comprovação de que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 2: PROCESSO AVALIATIVO

1. A partir da temática relacionada ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você considera importante associar o ensino de química a assuntos relacionados aos aspectos sociais e ambientais? *

Sim

Não

2. Esta pesquisa proporcionou novas aprendizagens? *

Sim

Não

3. Com base nos conhecimentos adquiridos a partir da articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, como você avalia o ensino desta temática? *

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Nenhuma das alternativas

4. Com base na articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você acha que o ensino contextualizado facilitou a compreensão da temática? *

- Sim
- Não

5. Você achou interessante a temática reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada? Por quê? *

Porque é muito importante

6. Na sua opinião, você concorda com o reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada? Justifique a sua resposta. *

Sim, Até é um meio de aprendizagem

7. Você aceitaria o consumo de alimentos agrícolas obtidos a partir da irrigação com águas residuárias tratadas? *

- Sim, desde que se comprove que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.
- Não, independentemente da comprovação de que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 2: PROCESSO AVALIATIVO

1. A partir da temática relacionada ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você considera importante associar o ensino de química a assuntos relacionados aos aspectos sociais e ambientais? *

- Sim
 Não

2. Esta pesquisa proporcionou novas aprendizagens? *

- Sim
 Não

3. Com base nos conhecimentos adquiridos a partir da articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, como você avalia o ensino desta temática? *

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Nenhuma das alternativas

4. Com base na articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você acha que o ensino contextualizado facilitou a compreensão da temática? *

- Sim
- Não

5. Você achou interessante a temática reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada? Por quê? *

Ss,

6. Na sua opinião, você concorda com o reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada? Justifique a sua resposta. *

Ss

7. Você aceitaria o consumo de alimentos agrícolas obtidos a partir da irrigação com águas residuárias tratadas? *

- Sim, desde que se comprove que os alimentos não apresentem nenhum tipo de contaminação.
- Não, independentemente da comprovação de que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 2: PROCESSO AVALIATIVO

1. A partir da temática relacionada ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você considera importante associar o ensino de química a assuntos relacionados aos aspectos sociais e ambientais? *

- Sim
 Não

2. Esta pesquisa proporcionou novas aprendizagens? *

- Sim
 Não

3. Com base nos conhecimentos adquiridos a partir da articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, como você avalia o ensino desta temática? *

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Nenhuma das alternativas

4. Com base na articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você acha que o ensino contextualizado facilitou a compreensão da temática? *

- Sim
- Não

5. Você achou interessante a temática reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada? Por quê? *

Sim, pelo simples fato dela ser importante pra a agricultura e ect

6. Na sua opinião, você concorda com o reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada? Justifique a sua resposta. *

Pensando pelo lado bom Sim; Podem ser benéficos para as lavouras, a exemplo do nitrogênio, dopotássio e do fósforo.

7. Você aceitaria o consumo de alimentos agrícolas obtidos a partir da irrigação com águas residuárias tratadas? *

- Sim, desde que se comprove que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.
- Não, independentemente da comprovação de que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 2: PROCESSO AVALIATIVO

1. A partir da temática relacionada ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você considera importante associar o ensino de química a assuntos relacionados aos aspectos sociais e ambientais? *

Sim

Não

2. Esta pesquisa proporcionou novas aprendizagens? *

Sim

Não

3. Com base nos conhecimentos adquiridos a partir da articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, como você avalia o ensino desta temática: *

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Nenhuma das alternativas

4. Com base na articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você acha que o ensino contextualizado facilitou a compreensão da temática? *

- Sim
- Não

5. Você achou interessante a temática reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada? Por quê? *

Sim um assunto novo para mim aprender

6. Na sua opinião, você concorda com o reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada? Justifique a sua resposta. *

Sim pois economiza

7. Você aceitaria o consumo de alimentos agrícolas obtidos a partir da irrigação com águas residuárias tratadas? *

- Sim, desde que se comprove que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.
- Não, independentemente da comprovação de que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 2: PROCESSO AVALIATIVO

1. A partir da temática relacionada ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você considera importante associar o ensino de química a assuntos relacionados aos aspectos sociais e ambientais? *

Sim

Não

2. Esta pesquisa proporcionou novas aprendizagens? *

Sim

Não

3. Com base nos conhecimentos adquiridos a partir da articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, como você avalia o ensino desta temática? *

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Nenhuma das alternativas

4. Com base na articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você acha que o ensino contextualizado facilitou a compreensão da temática? *

- Sim
- Não

5. Você achou interessante a temática reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada? Por quê? *

Sim porque e eficaz

6. Na sua opinião, você concorda com o reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada? Justifique a sua resposta. *

Sim, porque sim

7. Você aceitaria o consumo de alimentos agrícolas obtidos a partir da irrigação com águas residuárias tratadas? *

- Sim, desde que se comprove que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.
- Não, independentemente da comprovação de que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 2: PROCESSO AVALIATIVO

1. A partir da temática relacionada ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você considera importante associar o ensino de química a assuntos relacionados aos aspectos sociais e ambientais? *

Sim

Não

2. Esta pesquisa proporcionou novas aprendizagens? *

Sim

Não

3. Com base nos conhecimentos adquiridos a partir da articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, como você avalia o ensino desta temática? *

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Nenhuma das alternativas

4. Com base na articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você acha que o ensino contextualizado facilitou a compreensão da temática? *

- Sim
- Não

5. Você achou interessante a temática reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada? Por quê? *

Sim, porque nos trás conhecimento

6. Na sua opinião, você concorda com o reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada? Justifique a sua resposta. *

Sim, pois é melhor para o meio ambiente

7. Você aceitaria o consumo de alimentos agrícolas obtidos a partir da irrigação com águas residuárias tratadas? *

- Sim, desde que se comprove que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.
- Não, independentemente da comprovação de que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO SUBMETIDO AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA PROFESSOR HAMILTON ALVES ROCHA

FORMULÁRIO 2: PROCESSO AVALIATIVO

1. A partir da temática relacionada ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você considera importante associar o ensino de química a assuntos relacionados aos aspectos sociais e ambientais? *

Sim

Não

2. Esta pesquisa proporcionou novas aprendizagens? *

Sim

Não

3. Com base nos conhecimentos adquiridos a partir da articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao estudo do reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, como você avalia o ensino desta temática: *

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Nenhuma das alternativas

4. Com base na articulação dos saberes (Química e Biologia) relacionados ao reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada, você acha que o ensino contextualizado facilitou a compreensão da temática? *

- Sim
- Não

5. Você achou interessante a temática reúso de águas residuárias tratadas na agricultura irrigada? Por quê? *

Ñ assistir a aula pois meu cell ñ pegava o app

6. Na sua opinião, você concorda com o reúso de águas residuárias tratadas para a agricultura irrigada? Justifique a sua resposta. *

Ñ sei

7. Você aceitaria o consumo de alimentos agrícolas obtidos a partir da irrigação com água residuárias tratadas?

- Sim, desde que se comprove que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.
- Não, independentemente da comprovação de que os alimentos não apresentam nenhum tipo de contaminação.

Este conteúdo não foi criado
nem aprovado pelo Google.

Formulários

Google