

ERIC BELTRÃO DE ALBUQUERQUE
ANTÔNIO INÁCIO DINIZ JUNIOR

A QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA
LIXO POR MEIO DE UMA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O
ENSINO DE QUÍMICA



2024

APRESENTAÇÃO

Caros colegas,

Ao longo dos anos, ocorreram grandes mudanças nos sistemas de ensino em todo o mundo. Entretanto, os atores principais dessa história permanecem os mesmos, **professor-aluno / aluno-professor**, contudo as relações entre eles sofreram alterações significativas nas últimas décadas. Essas alterações aconteceram como resultado do progresso científico, e consequentemente pelo surgimento de novas tecnologias.

No atual contexto, o professor continua desempenhando um papel importantíssimo no processo de ensino e aprendizagem, pois é ele quem acompanha o crescimento dos estudantes, pois atua diretamente intermediando a construção desse conhecimento, o auxiliando na compreensão do conteúdo científico, montando estratégias que facilitem seu entendimento, além de despertar, estimular e orientá-los para que seus objetivos sejam alcançados.

Já os estudantes, nesse mesmo contexto, têm ganhado um papel de protagonistas, desempenhando um papel ativo em seu processo de aprendizagem. Essa enorme mudança só foi possível devido aos avanços tecnológicos que facilitaram o acesso as informações. No entanto, mesmo com tantos recursos a disposição, os estudantes ainda têm dificuldades em acessar informações mais confiáveis, como também compreender conteúdos mais técnicos e/ou acadêmicos.

Dessa maneira, a ideia de se desenvolver uma Sequência Didática interligada a Questão Sociocientífica lixo que aborda conteúdos de Química a partir dos Resíduos Sólidos Urbanos, tem a intenção de estimular o ensino investigativo, o senso crítico e reflexivo dos estudantes. Pois, as QSC discutem conteúdos científicos atrelados a temas sociais, ampliando a discussão por incluir outros fatores como o ambiental, o político, o cultural, o moral e o ético, evitando a descontextualização do ensino.

Sendo assim, nossa expectativa com esse produto educacional é contribuir para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes da educação básica. Entendendo que as metodologias ativas são ferramentas que estão conectadas com as mudanças que vem ocorrendo no sistema educacional mundial.

Obrigado!



A QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA LIXO POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Autores

Eric Beltrão de Albuquerque

Possui Mestrado em Química pelo Programa de Mestrado Profissional em Química (PROFQUI) pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE, 2024), Especialização em Educação Ambiental na Era da Globalização pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE, 2010), graduado em Biologia pela Fundação de Ensino Superior de Olinda (FUNESO, 1997), Técnico em Química Industrial pelo Instituto Federal de Pernambuco – Campus Ipojuca (IFPE, 2011). Professor efetivo da rede estadual de educação de Pernambuco, desde 2005. Tem experiência na área de ensino de Ciências da Natureza (Biologia e Química).



Antônio Inácio Diniz Junior

Licenciado em Química, Mestre e Doutor em Ensino das Ciências (Ensino de Química) pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). É também Especialista em Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação e em Metodologias Ativas e Educação Híbrida. Professor Adjunto da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Curso de Licenciatura em Química, campus UAST. Coordenador do Curso de Licenciatura Plena em Química da UFRPE, campus de Serra Talhada. Atua como Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC) da UFRPE e colaborador do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) na mesma instituição. Tem experiência na área de Ensino de Química, com ênfase na Formação de Conceitos e Estratégias Didáticas. E tem interesses em temas que envolvem: A teoria dos perfis conceituais, Contexto e Contextualização no Ensino de Química, Recursos Didáticos, Tecnologias Educacionais e Experimentação no Ensino de Química. Parecerista de diferentes periódicos nacionais. Professor pesquisador do Núcleo de Pesquisa em Didática e Conceituação em Ciência (NUPEDICC), do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Química (NEPEQui) da UFRPE. É também professor pesquisador e vice coordenador do Grupo de Estudos em Estratégias Didáticas no Ensino de Química - GEEDEQ - UNIVASF.



SUMÁRIO

1. Introdução.....	6
2. As Questões Sociocientíficas.....	7
2.1 As Questões Sociocientíficas no Ensino de Química.....	9
3. A Questão do Lixo no Ensino de Química.....	11
4. Sequência Didática Sobre a QSC lixo.....	13
5. Apresentação da Sequência Didática.....	16
6. Elaboração da Sequência Didática.....	17
6.1 Materiais Didáticos Seleccionados e Atividades Propostas.....	17
6.1.1 Formulação do Questionário com a Questão Problema.....	17
6.1.2 Utilização de Vídeos.....	19
6.1.3 Elaboração da Atividade 1 – lixo: matéria, material e suas aplicações.	19
6.1.4 Elaboração da Atividade 2 – Utilizações de Vídeos.	20
6.1.3 Elaboração da Atividade 3 – Classificação dos Resíduos Sólidos Urbanos.....	20
6.1.6 Elaboração da Atividade 4 – Substâncias Químicas no Meio ambiente.....	20
6.1.7 Elaboração da Atividade 5 – Questionário final da Sequência Didática	21
7. Etapas de Aplicação da Sequência Didática.....	21
1º Encontro – Apresentação da proposta pedagógica e uma discussão inicial do tema lixo como uma Questão Sociocientífica.....	21
2º Encontro – Propor uma investigação para analisar os diversos materiais presentes no lixo.....	22
3º Encontro – Conhecer as diversas substâncias e misturas presentes no lixo e introduzir o conceito de Resíduos Sólidos Urbanos.....	22

4º Encontro – Analisar os critérios de classificação dos RSU. Segundo os critérios técnicos estabelecidos na legislação ambiental. Além disso, conhecer as formas de seguras de descarte e os processos de tratamento aplicados ao lixo.....	23
5º Encontro – Aula externa: Visita a Central de Tratamento de Resíduos (CTR).....	24
6º Encontro – Discussão final – Os problemas presentes na QSC lixo urbano: As questões Sociocientíficas no Ensino de Química e aplicação do questionário final (apêndice I).....	24
8. Recursos Didáticos.....	25
9. Desenho da Sequência Didática.....	38
Considerações finais.....	40
Referências.....	42
Anexos.....	50

1. INTRODUÇÃO

Nós últimos anos, os profissionais da área da Educação Básica tem se preocupado em discutir mudanças no processo de ensino e aprendizagem. O objetivo é desenvolver novos métodos e estratégias que promovam melhoria na qualidade do ensino. Nessa perspectiva, vários cursos de aperfeiçoamento e capacitação de professores, mestrados e doutorados, tem como foco a produção de Produtos Educacionais.

Dessa maneira, há inúmeros desafios para serem alcançados, entre eles podemos destacar a transformação do espaço escolar, pois é necessário que o ambiente escolar seja motivador, e ao mesmo tempo acolhedor. Além disso, têm que promover a interação e a integração, como também está alinhado as novas tecnologias, formando cidadãos conscientes do seu papel social. Segundo a CAPES (BRASIL, 2012), produtos educacionais são materiais didáticos gerados nos mestrados profissionais na área de ensino, disponibilizados nos sites dos Programas de Pós-Graduação para uso em escolas, ou quaisquer outras instituições de ensino do país.

Dessa forma, foi elaborado este Produto Educacional fundamentado em uma Questão Sociocientífica sobre o Lixo, estruturada a partir de uma Sequência de Ensino-Aprendizagem, de acordo com a proposta de Méheut (2005). A nossa intenção é auxiliar os profissionais da Educação Básica em suas práticas pedagógicas. Principalmente, aos professores da área de Ciências da Natureza, especialmente aos professores de Química, por contemplar uma questão de caráter científico, mas que envolve outros aspectos de relevância ambiental e social.

O Produto Educacional foi desenvolvido e aplicado em uma turma de estudantes do 1º ano do ensino médio, contudo devido ao seu caráter interdisciplinar e a diversidade de conteúdos envolvidos, pode sofrer adaptações e assim serem utilizados nas demais séries e/ou disciplinas. Sendo assim, é de suma importância que os Produtos Educacionais sejam passíveis de replicação por outros profissionais de ensino (BRASIL, 2013).

Assim sendo, o Produto Educacional foi desenvolvido na forma de uma Sequência Didática organizada em seis (6) momentos pedagógicos, que serão detalhados de forma minuciosa, após a apresentação da temática e da descrição

dos procedimentos metodológicos que foram utilizados durante o processo de elaboração, aplicação e validação.

2. As Questões Sociocientíficas

A utilização das Questões Sociocientíficas em sala de aula tem origem no surgimento do movimento Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), que apareceu durante o século XX com o intuito de contestar a desigualdade social e os danos ambientais provocados pelo monopólio do conhecimento científico e tecnológico, principalmente pelos países ricos.

Bazzo (1998) comenta que os anos de 1960 e 1970 foram períodos em que o desenvolvimento científico-tecnológico conseguiu passar de um extremo ao outro, indo do milagre à destruição. Cerezo et al. (2003) confirmam essa posição, ao ressaltar que apesar do otimismo tão prometido no modelo linear, a ciência e a tecnologia começam a entrar em decadência devido aos sucessivos desastres que vinham acontecendo, entre os quais estão os resíduos contaminantes, os acidentes nucleares e a bomba atômica.

Na Inglaterra, a partir de 1969, as mudanças foram impulsionadas por diversos movimentos dos cidadãos que buscavam transformar a maneira como a ciência estava sendo conduzida (Solomon, 1993). A partir da década de 70, Ziman (1985) percebeu que os cursos enfatizavam os aspectos culturais e sociais da ciência e da tecnologia, e apresentavam diferentes denominações: Estudo Social da Ciência, Ciência e Sociedade, Responsabilidade Social na Ciência, Ciência em um Contexto Social e Relações Sociais da Ciência e Tecnologia.

Diante disso, Ziman (1985) percebeu que o movimento era promissor para a educação, mas ainda estava um pouco confuso, por isso, resolveu estudá-lo em profundidade, criando a sigla CTS para o movimento que se apresentava sob diversas denominações. As discussões continuaram a ocorrer e alguns autores, para dar ênfase ao ambiente preferiram utilizar a denominação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), sigla adotada pelo Canadá e Israel, que resultou em importantes mudanças educacionais (Aikenhead, 2009).

Ainda, segundo Ziman (1985), a abordagem que mais contribui para uma renovação no ensino de ciências é a que o autor denominou de problemática, pois aborda questões controversas que envolvem a ciência e a sociedade. Questões

controversas e polêmicas que envolvem a ciência, a tecnologia e a sociedade são denominadas de questões CTS (Pedretti, 1997; Wiesenmayer; Rubba, 1999). Pedretti et al. (2008) realizaram uma pesquisa utilizando a expressão questões CTSA. Assim, utilizamos o termo Questões Sociocientíficas (Ratcliffe; Grace, 2003; Sadler, 2004).

As Questões Sociocientíficas abordam contextos realísticos que podem ser inseridos no processo de ensino-aprendizagem, proporcionando uma melhor compreensão das situações presentes no cotidiano. Segundo Reis e Galvão (2005), as QSC “consistem em controvérsias sociais suscitadas pelas eventuais implicações (econômicas, políticas, ambientais, éticas, etc.) de inovações científicas e tecnológicas”. Além disso, tem a finalidade de promover um ensino reflexivo, destacando a importância do conhecimento científico no enfrentamento das problemáticas resultantes dos avanços tecnológicos, por meio da formação de cidadãos críticos e conscientes do seu papel social.

Segundo Bazzo (2014), ao longo da história, é possível perceber que o progresso humano tem o respaldo dos artefatos utilizados em cada época da evolução da nossa espécie, como por exemplo, as expressões: “Idade da Pedra”, separada em “Idade da Pedra Lascada”, ou Paleolítica e “Idade da Pedra Polida”, ou Neolítica. Dessa forma, torna-se bastante pertinente as discussões que visam modificar as práticas de ensino durante cada período, compreendendo o seu contexto, ou seja, fazendo uma leitura do seu tempo e das ferramentas disponíveis.

Nesse sentido, parece-nos de extrema relevância apresentar um olhar calcado no “desenvolvimento da aptidão para contextualizar e globalizar os saberes” (Morin, 2012) tendo como foco o estudo epistêmico das Questões Sociocientíficas. Além de possibilitar a compreensão dos interesses, das preocupações e motivações dos agentes envolvidos, também permite compreender as propostas científicas e tecnológicas em questão, o seu contexto social e político e o seu impacto no público em geral ou em determinadas comunidades (Reis, 2009).

As QSC têm sido empregadas no âmbito de uma estratégia concreta e eficiente para a aplicação da Educação CTSA Zeidler et al. (2005); (Hodson, 2011); (Pedretti; Nazir, 2011); (Martínez-Pérez, 2012). Seu uso permite o ensino explícito e a aprendizagem não apenas de conhecimentos, mas também de habilidades, valores e atitudes (Hodson, 2013); (Conrado, 2013); Conrado et al. (2016).

Já, no que dizem respeito às ações em sala de aula, devido ao seu caráter controverso, as QSC são vistas como catalisadoras de processos argumentativos (Bernardo, 2013), o que as torna adequadas para o desenvolvimento de habilidades argumentativas junto aos estudantes (Sadler, 2004), aspecto considerado de grande relevância para a atividade de ensino e aprendizagem.

Como afirma Abd-El-Khalick (2003), as controvérsias envolvidas nas discussões públicas sobre QSC exigem a formação de cidadãos dotados de conhecimentos e capacidades para avaliar responsavelmente problemas científicos e tecnológicos na sociedade atual e abrangem aspectos multidisciplinares. Outro aspecto importante a ser destacado das QSC é que, devido às controvérsias, ao aprofundamento de tópicos científicos e/ou tecnológicos, e aos debates e discussões de temas de grande relevância socioambiental, até a avaliação ocorre de forma não tradicional.

Ainda, de acordo com Abd-El-Khalick (2003), essas questões são marcadamente diferentes dos exercícios ou “problemas” que aparecem ao final dos capítulos de livros didáticos usados em sala de aula. Pois, são construídas durante o processo de ensino-aprendizagem, a partir do conhecimento gerado da leitura de textos, dos debates, por meio de vídeos, imagens e outras formas de interação do professor com os estudantes e dos próprios estudantes entre si.

2.1 As Questões Sociocientíficas no Ensino de Química

De acordo com, Krasilchick e Marandino (2004), ao argumentar sobre o papel do Ensino de Ciências na formação para a cidadania, eles ressaltam a necessidade de provocar nos estudantes e na população em geral a curiosidade e a reflexão sobre o papel que a ciência tem em suas vidas como parte dos direitos de conhecer e opinar em uma sociedade democrática, habilidades que podem ser potencializadas no trabalho com projetos integradores.

Por outro lado, Cross e Price (1996) indicam que a grande variedade de QSC na vida dos cidadãos exige o desenvolvimento de processos de ensino que problematizem o Currículo tradicional de Ciências, o qual é apresentado livre de valores e compromissos sociais. Nesse contexto, autores como Ramsey (1993), Watts et al. (1997) e Pedretti (1997, 2003) propõem a abordagem de Questões Sociocientíficas como uma forma de tratar, na prática dos professores, temas como

natureza da ciência e da tecnologia, raciocínio ético-moral, reconstrução sociocrítica, ação responsável e sustentabilidade

Já para Contreras (2002), a autonomia entendida criticamente requer análise das condições de práticas, nossos pensamentos e nossos contextos sociais e escolares, contribuindo, dessa maneira, para que o ensino não se torne uma prática de reprodução e distanciamento do compromisso social. Nesse sentido, Aikenhead afirma que:

O ensino de Ciências convencional tenta transmitir a Ciência livre de valores, o que seria uma verdadeira ficção, pois na verdade transmite determinados valores sociais investidos de uma ideologia cientificista fortemente apropriada pelo pensamento científico que outorga autoridade à Ciência, desarticulando-a das preocupações humanísticas (Aikenhead, 2002, p. 49-57).

Logo, essa prática de ensino possivelmente desenvolverá a formação de cidadãos alienados à medida que promove a ideologia cientificista, que conduzem os estudantes a ter uma visão limitada de mundo, contribuindo para um processo de incultura científica, a uma educação mecanicista, os excluindo do debate público.

Segundo Reis (2004), a importância da abordagem de QSC no Ensino de Ciências é justificada não somente pelos conhecimentos que mobiliza acerca de conteúdos e procedimentos científicos e tecnológicos, mas também pelas potencialidades educativas dessas questões no que se refere ao desenvolvimento pessoal e social de professores e estudantes. Isso envolve responsabilidade no ensino, dado que este deve favorecer a transformação dos alunos em homens e mulheres mais críticos, que, ao se tornarem agentes de mudanças, podem possibilitar a construção de um mundo melhor (Chassot, 2006).

Com base nisso, Pérez (2012) ressalta que o ensino tradicional focado na aprendizagem de conteúdos específicos e gerais precisa ser superado para dar espaço a discussões em que os temas sejam problematizados e contextualizados, e que o professor tenha a possibilidade de repensar sua prática. Com base nessa abordagem, Menezes a partir do problema lixo, assevera que:

Conhecendo como este lixo pode contaminar o solo, a água e o ar, pode-se trabalhar conceitos químicos que irão auxiliar o aluno a compreender os vários aspectos que envolvem os problemas ambientais, ao mesmo tempo em que propicia a aprendizagem de conceitos envolvidos na composição dos materiais e suas propriedades, processos de separação de materiais além dos elementos químicos que compõem estes materiais (Menezes, et al, 2005, p. 1-4).

Em sintonia com essas ideias, nossa proposta tem a intenção de estimular o Ensino da Química por meio de temas que envolvam conteúdos interdisciplinares e/ou multidisciplinares que contenham questões de relevância social. Acreditando que contextualizar e problematizar são formas excelentes para impulsionar a discussão entre o conhecimento científico e suas implicações sociais, econômicas, ambientais, políticas, morais e éticas.

Então, partindo desta linha de construção do conhecimento, Santos e Schnetzler (2010), afirmam que desta forma o uso de temas sociais no Ensino de Química objetiva a contextualização do conteúdo químico, permitindo o desenvolvimento de habilidades essenciais do cidadão, para aplicação em sua vida diária. Assim sendo, o futuro do conhecimento científico e tecnológico não pode ser de responsabilidade apenas dos cientistas, dos governos, de especialistas ou de qualquer outro ator social, sendo necessária a constituição de uma cidadania ativa (Reis, 2004).

Por isso, o aumento dos debates em sala de aula e o aprofundamento das discussões de temas envolvendo QSC, é uma proposta que visa melhorar o ensino na educação básica, e ao mesmo tempo contribuir para que haja uma formação de cidadãos mais conscientes e participativos em relação às questões sociais, morais, éticas, políticas, culturais e ambientais que estão presentes em nossa sociedade.

3. A Questão do Lixo no Ensino de Química

De acordo com Chassot (1996), Antônio de Araújo e Azevedo, chamado Conde da Barca, é considerado um dos pioneiros da Educação Química no Brasil, devido a sua carta real redigida para criação da Cadeira de Química na Bahia, em 1817. As instruções contidas no documento “se constituem nas primeiras sugestões didáticas para fazer um Ensino de Química muito ligada à realidade” (Chassot, 1996).

Dessa maneira, uma discussão sobre a QSC lixo, em especial sobre os RSU deverá apresentar uma abordagem contextualizada, com isso, a proposta em questão necessitará transpor ou conduzir o conhecimento científico ao universo social. Por conseguinte, a visão do problema será ampliada, pois os estudantes serão confrontados com as diversas relações que envolvem os processos de

obtenção dos recursos naturais, a produção e o consumo, como também os danos ambientais provocados pelo descarte inadequado.

Com isso, conteúdos como a composição dos materiais, suas propriedades e as interações existentes entre elas serão analisadas. Portanto, no Ensino de Química, a abordagem contextualizada amplia os conhecimentos e leva os aprendizes a uma dimensão social, ambiental e tecnológica capaz de ajudá-los a encontrar sentido e significado naquilo que aprendem (Buffolo; Rodrigues, 2015; Zanotto; Silveira; Sauer, 2016).

De acordo com Santos e Schnetzler (2003), os temas sociais explicitam o papel social da química, as suas aplicações e implicações e demonstram como o cidadão pode aplicar o conhecimento na sua vida diária. Além disso, o tema tem o papel fundamental de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, propiciando situações em que os estudantes são estimulados a emitir opinião, propor soluções, avaliar custos e benefícios e tomar decisões, usando o juízo de valores (Santos e Schnetzler, 2003).

Como a química está fortemente presente no cotidiano dos indivíduos, há uma infinidade de assuntos relacionados que podem ser abordados nessa disciplina, sendo o uso de temas geradores em sala de aula uma alternativa para o ensino dessa disciplina (Silva, 2007). Então, com a contribuição da pesquisa no Ensino de Química, modelos alternativos têm sido desenvolvidos nos últimos 35 anos, com significativa produção de propostas de Ensino elaborada por vários educadores químicos brasileiros, enfatizando a contextualização do conhecimento químico, experimentação e a promoção da aprendizagem significativa dos alunos (Schnetzler, 2008).

Deste modo a compreensão dos aspectos sociocientíficos que envolvem esse problema é fundamental por entender-se que pode proporcionar ao cidadão a reflexão sobre o seu papel como integrante desse contexto e embasar seus posicionamentos, a partir da relação entre os conhecimentos do percurso desse lixo e dos malefícios que o mesmo pode causar associados aos conceitos químicos que irão auxiliar na compreensão de vários aspectos que envolvem os problemas ambientais Menezes et al. (2005).

O problema dos Resíduos Sólidos também é abordado em materiais do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), por exemplo, no livro “Matéria, Energia e vida: uma abordagem interdisciplinar: materiais e energia”, da

editora Scipione Eduardo Mortimer et al. (2020), os autores tratam os seguintes temas: resíduos, desperdício, consumo consciente, o descarte e os contaminantes. Já, no livro “Práticas na escola: ciências da natureza e suas tecnologias”, da editora Moderna (Bacich; Holanda, 2020), os autores de forma semelhante discutem os temas resíduos, desperdício, consumo consciente, o descarte e a contaminação do meio ambiente.

De acordo com Leite e Soares (2021), em sua análise sobre a contextualização e interdisciplinaridade do conteúdo químico nos livros didáticos. Afirmam que nem todas as obras contemplam a perspectiva crítica, e não apresentam a realidade e a complexidade dos temas discutidos. Dessa maneira, o aprendizado de Química no Ensino Médio deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas (BRASIL, 2006).

Por isso, o Ensino da Química deve se valer das QSC, pois elas não tratam os conteúdos científicos de forma fragmentada, à medida que relaciona questões de interesse social, com Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente. Mas, por outro lado, não descarta os demais fatores implicados, entre eles estão o político, o econômico, o cultural, o ético e o moral.

4. Sequência Didática sobre a QSC Lixo

Segundo Zabala, Sequências Didáticas são: um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos (Zabala, 1998). Já para Cristovão (2002), a Sequência Didática “apresenta-se como um todo coerente de módulos de atividades com adaptabilidade em função das situações de comunicação e das classes, [...] definindo as capacidades de linguagem a serem desenvolvidas com o estudo do gênero”.

Desse modo, uma SD é formada por um número de aulas previamente planejadas e analisadas a fim de se observar situações de aprendizagem de conteúdos específicos da pesquisa didática (Giordan, 2008). Então, com base nos autores anteriormente citados, uma SD necessita de organização e planejamento. Ademais, devem ser bem construídas e organizadas.

Já para Bernardelli (2004), para tornar o ensino-aprendizagem de Química simples e agradável devemos abandonar metodologias ultrapassadas, que foram muito usadas no ensino tradicional, e investir nos procedimentos didáticos e alternativos, em que os alunos poderão adquirir conhecimentos mais significativos. Desse modo, observa-se que o foco da proposta será o método e as práticas experimentais desenvolvidas e aplicadas.

Por fim, assevera Cabral (2017) que, a Sequência Didática tem como objetivo manter o caráter unitário e reunir toda a complexidade da prática com a finalidade de atingir objetivos de aprendizagem e de permitir que os alunos construam o seu próprio conhecimento. Então, baseado em todas essas discussões, optamos neste trabalho em estruturar o modelo de Sequência de Ensino-Aprendizagem de Méheut, sendo essa a nossa base teórica.

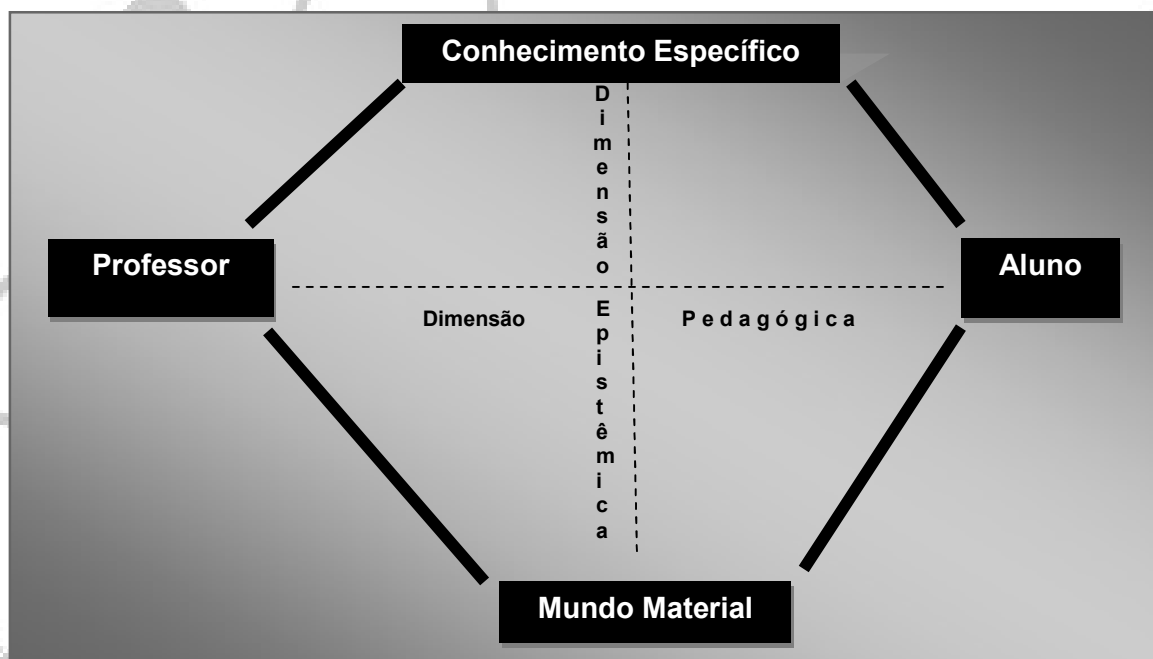
De acordo com Méheut e Psillos (2004), uma Sequência de Ensino-Aprendizagem (teaching-learning sequences - TLS), se constitui como um conjunto de atividades com enfoque instrucional inspirado na pesquisa que têm o objetivo de contribuir para a compreensão do conhecimento científico pelos estudantes, maximizando potencialidades de diferentes metodologias, dentro de uma rede interligada de ações.

Ainda, segundo Méheut (2005), uma forma de levar de algum modo essas demandas sociais, identitárias e epistêmicas para sala de aula é fazer uma reflexão sobre outras duas relações que consideramos fundamentais nos processos de ensino que resulte em possíveis aprendizagens em ciências, que são as dimensões epistêmicas e pedagógicas.

Dessa forma, o modelo é definido por quatro componentes básicos: professor, aluno, mundo material e conhecimento científico. Sendo assim, temos duas dimensões que devem ser analisadas: a dimensão epistêmica (relacionada aos processos de elaboração, métodos e validação do conhecimento científico) e a dimensão pedagógica (relacionada à interação entre professor-aluno e aluno-aluno).

Então, para romper com abordagens tradicionais de ensino, a Sequência de Ensino-Aprendizagem poderá considerar no seu design discussões sobre as concepções informais dos alunos e as relações entre o conhecimento científico a ser estudado e o mundo material (Méheut, 2005). Ilustraremos esse modelo por meio do esquema abaixo, elaborado com o objetivo de facilitar a compreensão.

Figura 1 - Losango Didático (Sequência Didática ou Ensino-Aprendizagem).



Fonte: TLS, Méheut (2005).

Assim, a representação apresentada na figura 1 demonstra que há uma inter relação entre os quatro pontos do losango, apesar da diferença entre as duas dimensões. Na dimensão horizontal temos o eixo pedagógico que está relacionado com as interações que ocorrem na sala de aula entre o professor e os estudantes, e entre os próprios estudantes entre si.

Já a dimensão epistemológica encontra-se no eixo vertical do losango, ela representa a relação que se estabelece entre os conhecimentos científicos e o mundo real do estudante, isto é, com o processo de construção do conhecimento científico, incluindo todos os processos envolvidos na interpretação do mundo material do estudante.

Desta maneira, tomamos por base ideias de Méheut (2005) quando coloca que experiências com SD têm contribuído para avaliação e validação das mesmas, considerando objetivos ou resultados obtidos (validação externa) e/ou informações sobre a trajetória de aprendizagem dos alunos (validação interna).

O processo de validação é caracterizado por métodos organizados de avaliação de determinado instrumento de ensino, através de testes que buscam avaliar seu desempenho e a confiabilidade dos seus resultados. A validação busca confirmar que o instrumento possui o desempenho que sua aplicação requer e também garantir a confiabilidade de seus resultados (Guimarães e Giordan, 2012).

Sendo assim, Méheut (2004) adota dois critérios de validação: uma avaliação externa ou comparativa, realizada, na maioria dos casos, através de pré- e pós-testes; uma validação interna, realizada através da análise dos efeitos da Sequência Didática em relação aos seus objetivos. Portanto, esse tipo de validação de pesquisa se baseia na confrontação entre a validação a priori baseada nas análises teóricas e a validação a posterior que se refere à análise dos resultados obtidos pela aplicação em sala de aula das Sequências de Ensino (Machado, 2008).

5. Apresentação da Sequência Didática	
---------------------------------------	--

Tema da Questão Sociocientífica (QSC): **Resíduos Sólidos Urbanos.**

Título da Sequência Didática (SD): **A Questão Sociocientífica lixo por meio de uma Sequência Didática para o Ensino de Química.**

6. Elaboração da Sequência Didática

O processo de elaboração da Sequência Didática foi composto por uma série de etapas estruturadoras que irão nortear e facilitar sua aplicação, como também à análise dos dados coletados. A seguir estarão descritos com detalhes o passo a passo de cada uma dessas etapas.

6.1 Materiais Didáticos Selecionados e Atividades Propostas

Para isso, relacionamos as seguintes ferramentas metodológicas como: formulários, vídeos, charges, textos dissertativos. Além do mais, foram elaboradas e aplicadas quatro atividades com questões abertas. Esses instrumentos de produção e coleta de dados foram desenvolvidos com a finalidade de alcançarmos os resultados esperados. Esses materiais serão especificados com mais detalhes, logo mais abaixo.

6.1.1 Formulação do Questionário com a Questão Problema

A proposta inicial foi realizar um levantamento prévio do conhecimento dos estudantes a respeito da temática. Para isso, foi elaborado um questionário que abordou a Questão Sociocientífica Lixo (apêndice A). Pois, no campo das Ciências Naturais, pesquisas ressaltam a importância de serem considerados os conhecimentos que os estudantes levam para a sala de aula sobre conteúdos, principalmente os científicos, que ainda não foram formalmente ensinados (Carretero, 1997; Oliva-Martinez, 1996; Gil-Pérez, 1994; Driver; Easley, 1978).

Em seguida, foram elaboradas duas questões problema (P1 e P2). As perguntas foram utilizadas durante o 1º encontro da Sequência Didática relacionada à Questão Sociocientífica Lixo, que está interligada aos materiais didáticos selecionados na matriz curricular dos estudantes. O conteúdo aborda os seguintes temas: os resíduos, sua composição, a classificação, o descarte dos materiais, as questões ambientais, sociais, políticas, econômicas, éticas e morais envolvidas. São eles:

P1. Todos têm ouvido falar que o lixo é um problema. Mas ao cidadão comum o problema com o lixo só existe quando os caminhões de coletas de lixo deixam de passar nas portas de suas casas, a lixeira fica abarrotada e esses começam a exalar mau cheiro. O que é preciso entender é que, mesmo quando o lixo é recolhido pelos lixeiros, ele não desaparece, apenas é levado para outro local. (Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/42296/R%20-%20E%20-%20EDINA%20DA%20SILVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05/04/2023).

Diante do exposto, cabem algumas reflexões e uma investigação a respeito do problema. Então, podemos refletir sobre algumas questões:

1. O Lixo é um problema Ambiental?
2. O Lixo é um problema Social?
3. O Lixo tem alguma correlação com a Economia?
4. Há algum fator ético e/ou moral relacionado ao Lixo?

P2. O tema “Lixo” permite o envolvimento dos estudantes em discussões sociais importantes para sua formação cidadã como: atitudes sustentáveis, percepção de impactos ambientais, associadas ao aprendizado de conceitos químicos como ‘transformação química’, ‘propriedades da matéria’ e ‘materiais e processos de separação’. Sendo assim, permite o desenvolvimento dos conteúdos de Química de uma maneira articulada, envolvendo mais os estudantes nas aulas e, portanto, os auxiliando na busca e reelaboração de seus próprios conhecimentos. Isto é, possibilita a interação entre a química e o cotidiano dos alunos, facilitando o aprendizado. Disponível em:

<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/32778/1/LIXO%20COMO%20TEMA%20PARA%20O%20ENSINO%20DE%20QU%20C3%84MICA.pdf>. Acesso em: 05/04/2023.

Então, podemos relacionar a Química com a temática em questão? Se sim, quais são as respostas para as seguintes perguntas:

1. Do que as “coisas” são formadas?
2. E o que fazer quando as “coisas” não servem mais?

6.1.2 Utilização de Vídeos

A proposta de educação que relaciona conhecimento com cidadania impõe aos profissionais de educação uma busca por mudanças em sua metodologia de trabalho, como também a inserção de novas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem. Por isso, utilizamos vídeos que apresentam a temática, corroborando com nossa discussão

O Primeiro vídeo a ser exibido foi **“A história das coisas”** (The Story of Stuff), um documentário de apenas 20 minutos que fala sobre o consumo exagerado de bens materiais e o impacto negativo que esse consumo causa no meio ambiente (apresentado por Annie Leonard). Já o segundo, é um recorte do filme de animação chamado **“Wall-E”** de 9 min. e 59 s, ele retrata um quadro devastador da Terra, como resultado das ações irresponsáveis e desastrosas da humanidade, nela só restou uma máquina e uma barata, um robô compactador de lixo que vive em companhia de sua barata de estimação, a paisagem do planeta é retratada por pilhas e mais pilhas de lixo e destruição.

Dessa forma, é desejável que o professor esteja preparado para utilizar a linguagem audiovisual com sensibilidade e senso crítico de forma a desenvolver, com seus alunos, uma alfabetização audiovisual (Mandarino, 2002). Além disso, a integração das tecnologias da informação e comunicação na sociedade moderna e a facilidade de se produzir e divulgar filmes digitais torna as atividades baseadas no uso de vídeos cada vez mais recorrentes Marcelino-Jr. et al. (2004); (Vieira; Marcelino-Jr., 2010).

Logo, em nossa intervenção, os vídeos tiveram a finalidade de estimular a discussão dos seguintes temas: o processo de extração da matéria prima; a produção de bens de consumo; as relações de compra e venda; o descarte e a poluição. Além de tudo isso, ressaltar a ausência de responsabilidade social como resultado de um processo de alienação sociocientífica.

6.1.3 Elaboração da Atividade 1 – Lixo: matéria, material e suas aplicações

Com o objetivo de realizar um levantamento do conhecimento dos estudantes em relação aos conceitos envolvidos, foi aplicado uma **‘ficha de atividade 1’** (Apêndice D) para verificação e consolidação do conteúdo relacionado à

diferenciação entre: O que é a matéria? O que é um material? E Quais são as suas aplicações?

6.1.4 Elaboração da Atividade 2 – Introdução aos Resíduos Sólidos Urbanos

Como forma de avaliar o conhecimento construído pelos estudantes a partir da aula dialogada foi elaborada uma ficha de atividade 2 (Apêndice E) que apresenta um texto com cinco questões discursivas sobre os seguintes pontos: o conceito, a composição e os principais tipos de resíduos produzidos, além de medidas que possibilitem minimizar os impactos socioambientais.

6.1.5 Elaboração da Atividade 3 – Classificação dos RSU

Como forma de avaliar o conhecimento construído pelos estudantes a partir das aulas dialogadas foi elaborada uma ficha de atividade 3 (Apêndice G) que apresenta um texto com cinco questões discursivas sobre os seguintes pontos: A norma NBR 10.004/2004 que descreve a classificação dos Resíduos Sólidos Urbanos, as características físicas, químicas, biológicas e/ou infecto contagioso e as que estão relacionadas com os riscos e perigos que eles podem gerar a saúde pública.

6.1.6 Elaboração da Atividade 4 – Substâncias Químicas no Meio Ambiente

Para complementar a série de investigações propostas no decurso do processo de construção do conhecimento dos estudantes, foi elaborada uma atividade 4 (Apêndice H) que se propôs a descrever os diversos resíduos descartados indevidamente no meio ambiente, como também destacar suas fontes de origem, e ao mesmo tempo, apontar os possíveis danos aos ecossistemas provocados pelas inúmeras substâncias químicas presentes nesses resíduos. Além disso, é necessário inter relacionar os danos ambientais a questões sociais envolvidas como perda econômica, doenças, etc.

6.1.7 Elaboração da Atividade 5 – Questionário final da Sequência Didática

Para concluir essa série de atividades propostas, elaboramos um questionário final (apêndice I). Ele teve como objetivo revisar todas as questões abordadas durante o desenvolvimento da Sequência Didática. Dessa forma, podemos efetuar comparações com as demais atividades realizadas.

Por isso, tendo em vista todos os problemas discutidos e suas implicações sociais que podem afetar comunidades locais e/ou até alcançar uma proporção global, isto é, atingir até outros países. Sendo assim, Justifica-se toda essa discussão relacionada aos Resíduos Sólidos Urbanos.

7. Etapas de Aplicação da Sequência Didática

Todos os encontros propostos foram preparados e estruturados com o objetivo de alcançar os resultados educacionais esperados. Então, para se atingir esse fim foi utilizado diferentes estratégias e recursos didáticos como: aulas expositivas e dialógicas, vídeos, leitura de textos, debates, trabalho em grupo, visita técnica e atividades propostas. Então, com base nesse modelo podemos descrever de forma mais detalhada os encontros planejados.

1º Encontro: Apresentação da proposta pedagógica e uma discussão inicial do tema Lixo como uma Questão Sociocientífica.

Esse primeiro encontro de aplicação da Sequência Didática teve como finalidade inicial aproximar os estudantes do modelo pedagógico que foi desenvolvido para os encontros programados. Para isso, foi efetuada uma investigação prévia dos estudantes, por meio de dois questionários (Apêndice A e B), que avaliaram o perfil social e o conhecimento prévio dos estudantes em relação ao tema em questão.

Assim, foi possível estabelecer mecanismos de abordagens que podem ser aperfeiçoados no decorrer do processo. Dessa forma, é imprescindível despertar nos estudantes a curiosidade sobre o tema, e compreender melhor os níveis de familiaridade e sensibilidade com a QSC Lixo na sua comunidade.

Assim, para esse primeiro encontro foram elaboradas e aplicadas duas questões problema “P1 e P2” (Apêndice C), que discutiram conceitos químicos e a

sua relação com o meio ambiente. A finalidade foi introduzir os conceitos científicos de matéria e lixo através dos seguintes questionamentos:

Afinal de contas, o que é o lixo?

Qual é a sua composição?

Quem são os responsáveis pelo lixo?

Então, diante de todas as questões abordadas e discutidas nesse primeiro encontro, foi possível avaliar e reavaliar os demais passos propostos na Sequência Didática. Dessa forma, observa-se que o processo é bastante dinâmico e desafiador, onde uma discussão impulsiona novas discussões e questionamentos.

Enfim, a ideia foi levantar o debate quanto ao processo de produção e destinação do lixo, e se eles se reconhecem como participantes ativos do processo. Então, como forma de acompanhamento desse processo, cada estudante respondeu os questionamentos apresentados nos problemas 1 e 2.

2º Encontro: Propor uma Investigação para analisar os diversos materiais presentes no lixo.

Neste segundo encontro, a proposta teve como finalidade uma investigação dos materiais presentes no lixo. O objetivo foi identificar os diversos materiais presentes no lixo. A partir disso, classificá-los de acordo com suas características químicas. Então, com isso compreender melhor a importância da destinação correta do lixo. A aula foi expositiva e dialogada com o auxílio do Power point para apresentação do conteúdo. Além disso, utilizamos os vídeos anteriormente citados ("a história das coisas" e "Wall-E"). Além disso, outra finalidade desse encontro foi sensibilizar os estudantes da gravidade e dimensão do problema.

3º Encontro: Conhecer as diversas substâncias e misturas presentes no lixo e introduzir o conceito de Resíduos Sólidos Urbanos.

Neste terceiro encontro, a proposta pedagógica teve como finalidade destacar as diferenças químicas existentes entre uma substância e uma mistura. Enfatizando os perigos que podem ser gerados pelo descarte inadequado do lixo. Já que

inúmeras substâncias liberadas no ambiente podem interagir quimicamente através de reações químicas.

Os perigos podem ser os mais adversos possíveis como liberação de gases tóxicos, incêndios, explosões, etc. Assim, alguns conceitos químicos como o de substância, misturas e reações serão abordados através do conteúdo extraído do livro Química a Ciência Central de David P. White (2005).

Desse modo, o objetivo da proposta foi que os estudantes compreendessem que substâncias podem contaminar o ar, o solo e as fontes de água. Então, a partir dessa abordagem, o conceito de Resíduos Sólidos Urbanos foi apresentado e discutido. Para isso, foi utilizada uma charge (Apêndice D), uma forma de linguagem reflexiva e ao mesmo tempo provocativa dos problemas sociais. E no final do encontro, realizamos a aplicação da atividade 1 (Apêndice E), com a finalidade de avaliar o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem.

4º Encontro: Analisar os critérios de classificação dos Resíduos Sólidos. Segundo os critérios técnicos estabelecidos na legislação ambiental. Além disso, conhecer as formas seguras de descarte e os processos de tratamento aplicados ao lixo.

Neste quarto encontro, tivemos vários objetivos a serem alcançados. Primeiro, investigar quais foram os critérios estabelecidos para a classificação dos resíduos sólidos urbanos. Segundo, identificar as principais classes de RSU e suas fontes geradoras. Terceiro, inteirar-se dos aspectos legais quanto aos órgãos ambientais, legislação e as normas técnicas que regulam e fiscalizam os Resíduos Sólidos Urbanos.

Por último, conhecer as técnicas e processos químicos utilizados na separação desses resíduos, e discutir os aspectos que impedem que a legislação atual contribua para a implantação de medidas mais adequadas a serem aplicadas durante o processo da coleta até a sua destinação final.

Para isso, foi utilizado o PowerPoint na exposição do conteúdo, e a utilização de textos associados com questões reflexivas, são as atividades 2 e 3 (Apêndices F e G), que contribuíram no processo de consolidação do ensino-aprendizagem. A intenção é consolidar o conteúdo teórico que está sendo desenvolvido durante a aplicação da Sequência de Ensino-Aprendizagem.

5º Encontro: Aula externa – Visita a Central de Tratamento de Resíduos (CTR)

Neste quinto encontro, foi desenvolvida uma aula prática, isto é, uma visita técnica a uma central de Tratamento de Resíduos. A visita foi realizada na **Empresa CTR Ltda.**, localizada no município de Igarassu, área metropolitana da cidade do Recife, ela conta com aterro sanitário para resíduos de classes I e classe II (A e B), reciclagem de madeira de palete e de resíduo da construção civil. Atualmente, a empresa recebe mais de 1.800 t/dia de Resíduos Sólidos oriundos dos municípios de Goiana, Condado, Araçoiaba, Igarassu, Itamaracá, Itapissuma, Abreu e Lima, Paulista e Olinda.

Acreditamos que foi bastante enriquecedor para os estudantes vivenciarem a aplicação prática do conteúdo teórico. Foi uma visita guiada, onde os profissionais da empresa apresentaram as instalações e todo o funcionamento dos diversos setores da empresa. Logo, a intenção da visita foi consolidar todo o conteúdo teórico desenvolvido durante o processo de aplicação da Sequência Didática.

Desse modo, os estudantes foram sensibilizados de sua responsabilidade social e ambiental. Além do mais, essa foi uma ótima oportunidade de se estimular e promover o desenvolvimento sustentável.

6º Encontro: Discussão final - Os Problemas Presentes na QSC Lixo Urbano: as implicações sociais, ambientais, econômicas, políticas, éticas e morais no Ensino de Química.

Neste sexto e último encontro pedagógico, a proposta foi realizar uma última análise de todo o percurso metodológico, ocorrido durante o processo aprendizagem desenvolvido com os estudantes, por meio da Questão Sociocientífica Lixo, através de uma Sequência Didática.

Foi um momento de avaliar os estudantes, uma oportunidade de perceber o amadurecimento deles em relação às questões discutidas, considerando suas consequências a nível local e/ou global. Além disso, houve a aplicação da atividade 4 (Apêndice H) com questões discursivas, abrangendo o conteúdo substâncias químicas no meio ambiente, informando o descarte inadequado e alertando para os possíveis perigos que podem causar ao meio ambiente, além da construção de um painel que retrata essa realidade.

8. Recursos Didáticos

APÊNDICE A - Questionário pré-aplicação da Sequência Didática Questão Sociocientífica Lixo.

1. Pra você o que é o Lixo?
2. Você já ouviu falar do termo Resíduo Sólido Urbano? Sim ou Não
3. Se já, onde você ouviu falar?
4. Então, qual é o conceito de Resíduos Sólidos Urbanos?
5. Qual é a sigla utilizada para os Resíduos Sólidos Urbanos?
6. Qual é a composição dos Resíduos Sólidos Urbanos?
7. Como podem ser classificados os Resíduos Sólidos Urbanos?
8. O que é Chorume? Ele é perigoso?
9. Quem são os responsáveis pelo descarte dos Resíduos Sólidos Urbanos?
10. Qual a destinação correta dos Resíduos Sólidos Urbanos?
11. O tema Resíduo Sólido Urbano é uma Questão Sociocientífica que devemos discutir? Explique.
12. Há algum tipo de problema social e/ou ambiental causado pelo descarte inadequado dos Resíduos Sólidos Urbanos no meio ambiente? Dê exemplos.

APÊNDICE B – Levantamento de perfil:
Questionário pré aplicação da Sequência Didática

1. Qual a idade do estudante?

☐ 13-14. ☐ 14-15. ☐ 15-16. ☐ 17-18. ☐ 19 ou mais.

2. Você gosta de química?

☐ Não. ☐ Sou indiferente. ☐ Não muito. ☐ Razoável. ☐ Bastante.

3. Como é seu rendimento escolar?

☐ Ruim. ☐ Regular. ☐ Bom. ☐ Muito bom. ☐ Indiferente.

4. De quanto tempo livre, você dispõe?

☐ 0 h. ☐ 1 h. ☐ 2h. ☐ 3 h. ☐ 4 h ou mais.

5. Quanto tempo você estuda?

☐ 0 h. ☐ 1 h. ☐ 2h. ☐ 3 h. ☐ 4 h ou mais.

6. Você tem o hábito de ler?

☐ Não. ☐ Raramente. ☐ Só o necessário. ☐ fim de semana. ☐ Todo dia.

7. Onde costuma acessar a internet?

☐ Casa. ☐ Escola. ☐ Lan-house. ☐ Outros lugares. ☐ Não acesso.

8. Qual é o recurso mais utilizado para pesquisar?

☐ Livros. ☐ Revistas. ☐ Artigos Científicos. ☐ Internet (sites). ☐ Outros.

9. Você continuará a estudar?

☐ Curso Técnico. ☐ Curso Superior público. ☐ Curso Superior privado.
☐ Preparatório concurso. ☐ Não.

10. A disciplina que você mais gosta? É da área de.....

☐ Ciências Humanas. ☐ Linguagens e Códigos. ☐ Matemática.
☐ Ciências da Natureza. ☐ Não tenho.

APÊNDICE C – Questões problema

Quadro 2: Problema 1

P1. Todos têm ouvido falar que o lixo é um problema. Mas ao cidadão comum o problema com o lixo só existe quando os caminhões de coletas de lixo deixam de passar nas portas de suas casas, a lixeira fica abarrotas e esses começam a exalar mau cheiro. O que é preciso entender é que, mesmo quando o lixo é recolhido pelos lixeiros, ele não desaparece, apenas é levado para outro local. (Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/42296/R%20-%20E%20-%20EDINA%20DA%20SILVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05/04/2023).

Diante do exposto, cabem algumas reflexões e uma investigação a respeito do problema. Então, podemos refletir sobre algumas questões:

1. O Lixo é um problema Ambiental?
2. O Lixo é um problema Social?
3. O Lixo tem alguma correlação com a Economia?
4. Há algum fator ético e/ou moral relacionado ao Lixo?

Fonte: próprio autor (2023)

Quadro 3: Problema 2

P2. O tema “Lixo” permite o envolvimento dos estudantes em discussões sociais importantes para sua formação cidadã como: atitudes sustentáveis, percepção de impactos ambientais, associadas ao aprendizado de conceitos químicos como ‘transformação química’, ‘propriedades da matéria’ e ‘materiais e processos de separação’. Sendo assim, permite o desenvolvimento dos conteúdos de Química de uma maneira articulada, envolvendo mais os estudantes nas aulas e, portanto, os auxiliando na busca e reelaboração de seus próprios conhecimentos. Isto é, possibilita a interação entre a química e o cotidiano dos alunos, facilitando o aprendizado. Disponível em:

<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/32778/1/LIXO%20COMO%20TEMA%20PARA%20O%20ENSINO%20DE%20QU%20C3%8DMICA.pdf>. Acesso em: 05/04/2023.

Então, podemos relacionar a Química com a temática em questão? Se sim, quais são as respostas para as seguintes perguntas:

1. Do que as “coisas” são formadas?
2. E o que fazer quando as “coisas” não servem mais?

Fonte: próprio autor (2023)

APÊNDICE D – Charge

Figura 3: Charge “LIXO”



Fonte: <http://www.ivancabral.com/2012/04/charge-do-dia-lixo.html>

APÊNDICE E – Atividade 1

1. Responda cada item abaixo:

- I - O que é Lixo e qual a sua composição?
- II – Qual é a diferença entre matéria e Material?
- III – Qual é o conceito de elemento químico?
- IV - O que é uma substância? Dê exemplos.
- V - O que são Misturas? Dê exemplos?

2. Identificar os elementos químicos presentes nas substâncias abaixo e classificá-las em simples ou composta:

- I – CO_2 : _____.
- II – SO_2 : _____.
- III – Hg: _____.
- IV – CH_4 : _____.
- V – Pb: _____.

3. Classifique as substâncias abaixo em: substância ou mistura.

- I – Petróleo: _____.
- II – Sal: _____.
- III – Água: _____.
- IV – Choro: _____.

4. Qual é o material básico presente nos itens abaixo?

- I – Nos equipamentos eletroeletrônicos é o _____.
- II – Nos pratos e xícaras dos restaurantes é o _____.
- III – Nas embalagens dos produtos de limpeza é o _____.
- IV – Nos artesanatos e nas esculturas de arte é o _____.
- V – Nos documentos e nas cédulas de dinheiro é o _____.

5. Quem são os agentes públicos e privados responsáveis pelo Lixo?

APÊNDICE F - Atividade 2

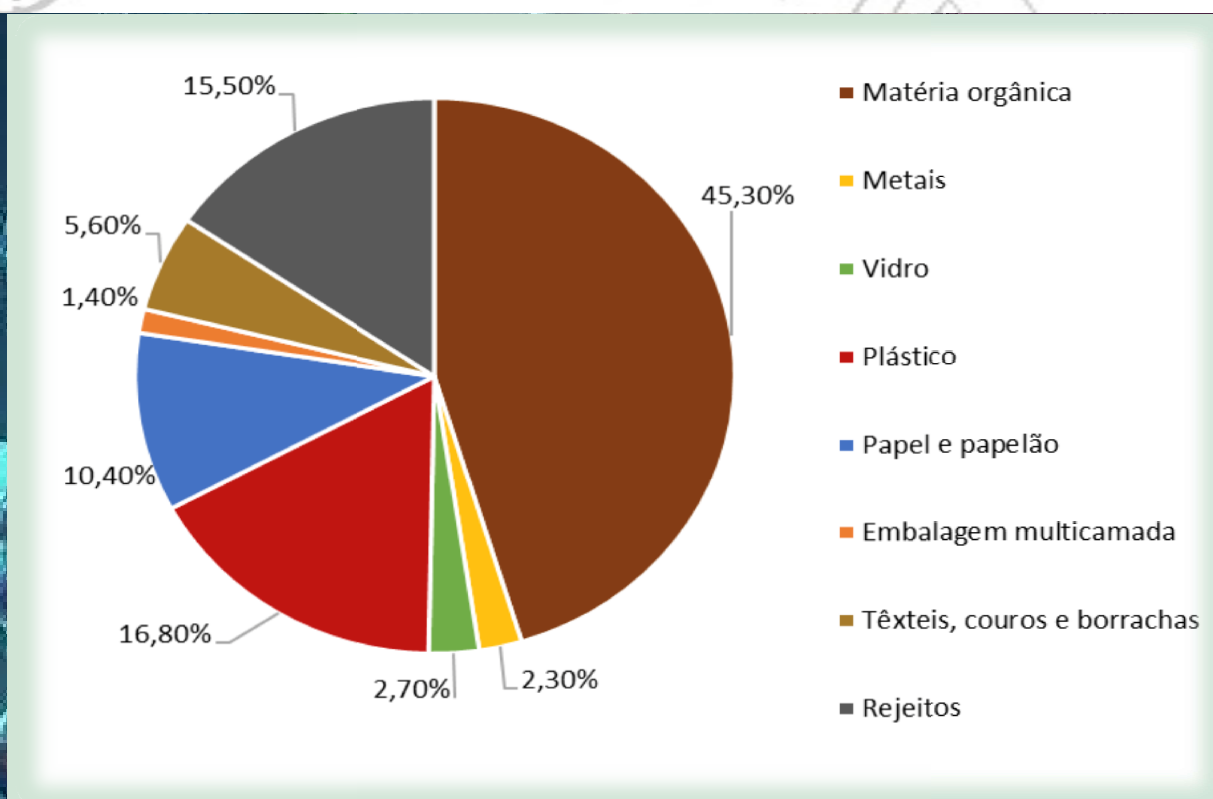
Resíduos Sólidos Urbanos

Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas (resíduos domiciliares) e os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana (resíduos de limpeza urbana). A Lei nº 14.026/2020 (Novo Marco Legal do Saneamento), que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, em seu art. 3º-C diz que os resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços cuja responsabilidade pelo manejo não seja atribuída ao gerador pode, por decisão do poder público, ser considerado resíduo sólido urbano.

COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A caracterização e a análise dos componentes dos resíduos sólidos urbanos pelos municípios são fundamentais para a adequada gestão e para o gerenciamento dos RSU.

Os dados podem variar dependendo da fonte e metodologia aplicada.



Fonte: ABRELPE, 2020.

De acordo com os dados disponíveis, nota-se que a principal fração é a madeiras, com aproximadamente 45,3%. Os resíduos recicláveis secos somam 33,6%, sendo compostos principalmente pelos plásticos (16,8%), papel e papelão (10,4%), vidros (2,7%), metais (2,3%), e embalagens multicamadas (1,4%). Outros resíduos somam 21,1%, dentre os quais resíduos têxteis, couros e borrachas representam 5,6% e rejeitos, estes compostos principalmente por resíduos sanitários, somam 15,5%.

Estima-se que praticamente metade da massa de RSU coletada no país seja composta de matéria orgânica. A outra metade é composta por resíduos recicláveis secos e rejeitos, o que aponta para uma grande oportunidade e para o necessário equacionamento do problema dos resíduos sólidos urbanos, mediante a adoção de práticas e medidas de valorização dos resíduos sólidos recicláveis secos e orgânicos, por meio, em especial, de arranjos regionalizados.

Políticas públicas focadas no fortalecimento das etapas hierárquicas e na gestão dos resíduos sólidos são fundamentais para viabilizar a valorização dessas duas frações. Portanto, devemos separar os resíduos recicláveis secos (vidro, metal, plástico e papel), do orgânico (cascas de frutas, restos de legumes e verduras, borra de café, resíduos verdes) e dos rejeitos antes de descartá-los. Isso permite que sejam reciclados, tratados ou dispostos de forma ambientalmente adequada.

Fonte: <https://sinir.gov.br/informacoes/tipos-de-residuos/residuos-solidos-urbanos/>.

Leia o texto acima e responda as questões abaixo:

1. O que são Resíduos Sólidos Urbanos? Qual é a sua sigla?
2. Cite os componentes dos Resíduos Sólidos Urbanos descritos no gráfico?
3. Quais são os três principais componentes dos Resíduos Sólidos Urbanos e seus percentuais de acordo com o gráfico? Qual seria o motivo?
4. O texto aponta algumas soluções para o problema dos Resíduos Sólidos Urbanos? Quais são? Você concorda? Justifique sua resposta.
5. Há alguma recomendação presente no texto que você já realiza em casa? Quais são? Você pretende adotar outros hábitos? Justifique.

APÊNDICE G - Atividade 3

Classificação dos Resíduos Sólidos Urbanos (NBR 10.004/2004)

Resíduos de Classe I – Perigosos

De acordo com a NBR 10004/2004, resíduos perigosos são aqueles que apresentam periculosidade, “(...) característica apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, pode apresentar: risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices; riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.”

Você já ouviu falar sobre as características de periculosidade? Para Resíduos de Classe I estes são: **inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade**. Na construção civil podemos citar como exemplos de resíduos perigosos as tintas, impermeabilizantes e produtos químicos em geral.

Resíduos de Classe II A – Não Perigosos e não Inertes

São resíduos que podem apresentar propriedades como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Alguns exemplos que podemos encontrar no canteiro de obras são lamas de sistemas de tratamento de águas, limalha de ferro, poliuretano, fibras de vidro, lodos provenientes de filtros, EPIs (uniformes e botas de borracha) e gessos.

Resíduos de Classe II B – Não Perigosos e Inertes

São resíduos que podem ser dispostos em aterros sanitários ou reciclados, pois não sofrem qualquer tipo de alteração em sua composição com o passar do tempo. O solo e Concreto/cerâmico são exemplos de Resíduos de Classe II B.

Segundo a Resolução Conama Nº 307/2002 a classificação funciona da seguinte maneira:

A Resolução Conama Nº 307/2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para o Gerenciamento dos Resíduos da construção civil. De acordo com esta resolução, é baseado na segregação e organização dos resíduos no canteiro de obras, sendo classificados em 4 classes: A, B, C e D.

Classe A

São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

1. De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

2. De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimentos etc.);
3. De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios e etc.);

Classe B

Resíduos recicláveis para outras destinações tais como: plástico, papel, metal, vidro, madeira e gesso.

Classe C

São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação. Pode-se citar como exemplo dos resíduos de Classe C que são gerados na construção civil: espumas expansivas, fitas de amarração de blocos de concreto, telas de proteção.

Classe D

São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde. Eles são oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais, que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

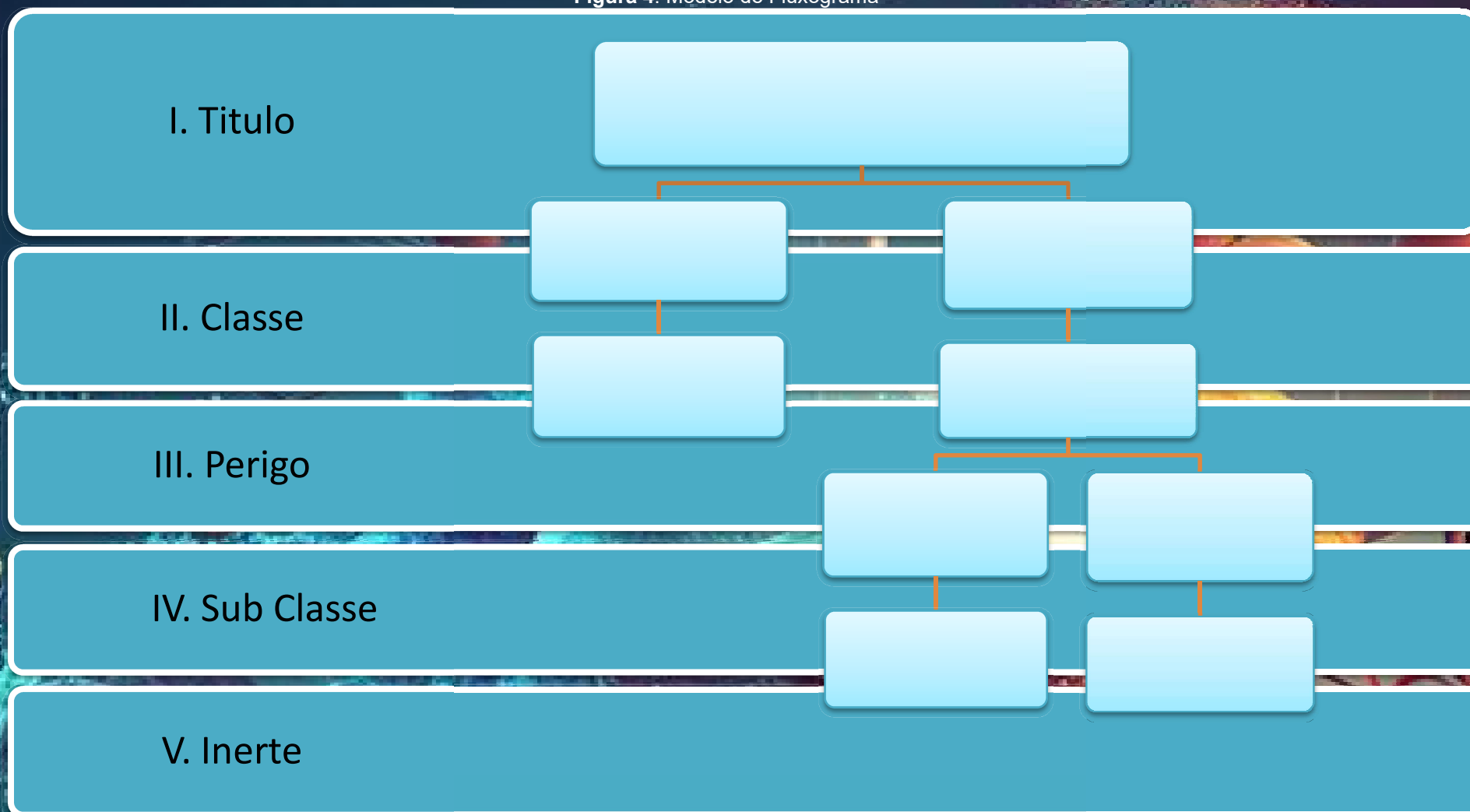
Classificação dos Resíduos Sólidos Urbanos. Disponível em:

<http://blog.netresiduos.com.br/como-sao-classificados-os-residuos-solidos/>. Acesso em: 06/04/2023

Leia o texto e responda as questões abaixo:

1. Qual é o papel que a NBR 10004/2004 tem em função dos perigos provocados pelos Resíduos Sólidos Urbanos?
2. Qual é a diferença entre os Resíduos Sólidos Urbanos de classe I e II?
3. Cite as características de periculosidade presentes dos RSU de Classe I.
4. Como são Classificados os resíduos da Classe II?
5. De acordo com o texto os resíduos que podem ser reciclados como papel, plástico, madeira, vidro, metal e gesso pertencem a qual classe de Resíduo Sólido Urbano?
6. Análise o texto acima e Preencha o fluxograma Abaixo (**siga as orientações**):

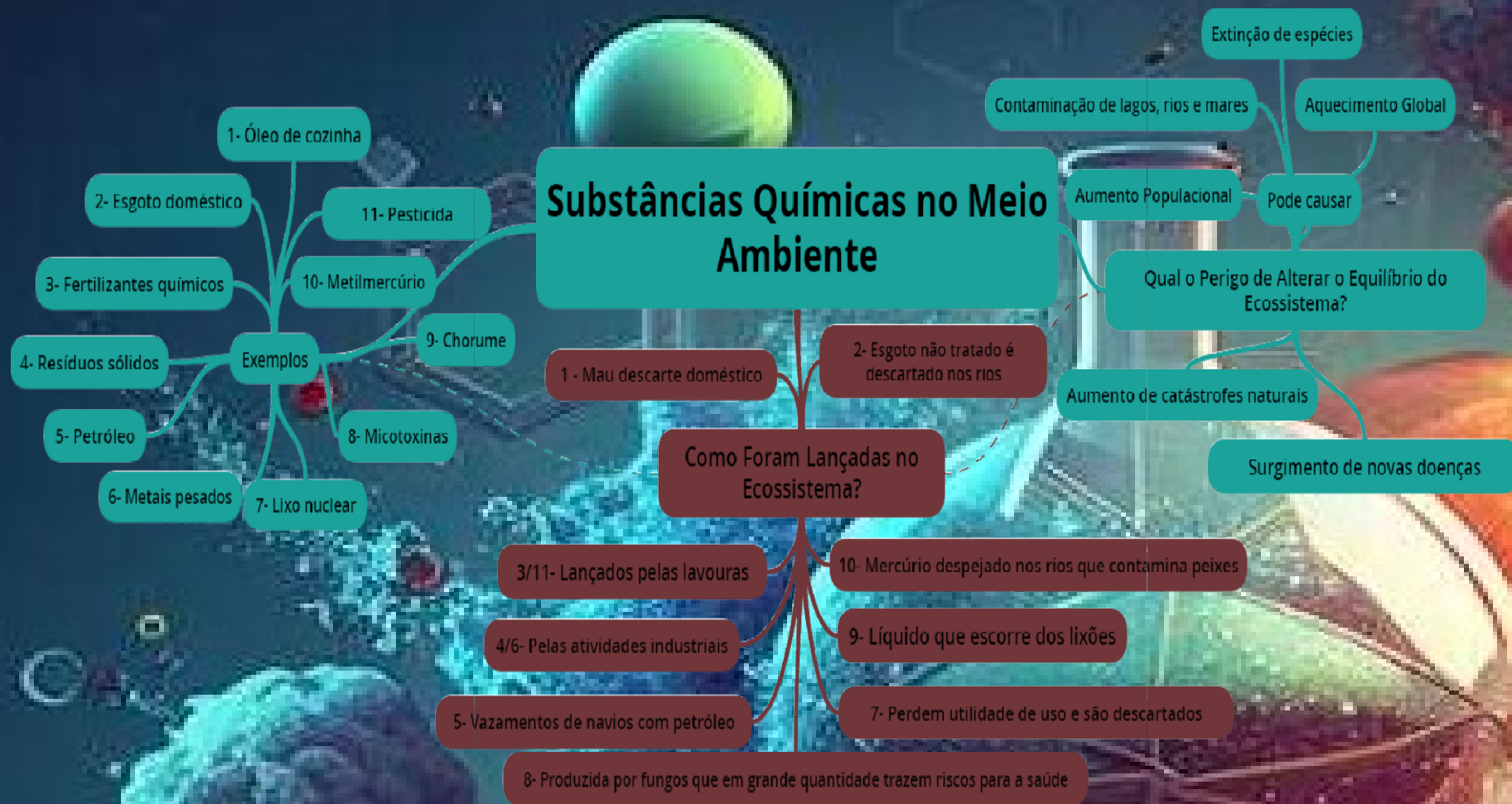
Figura 4: Modelo de Fluxograma



Fonte: o próprio autor.

APÊNDICE H - Atividade 4

Figura 5: Mapa mental – Substâncias Químicas no Meio Ambiente



Fonte: <https://mundodacienciasite.wordpress.com/2017/05/13/substancias-quimicas-no-meio-ambiente/>

Analise o mapa mental acima e responda as questões abaixo:

I. Relacione os resíduos com os mecanismos de contaminação do ambiente:

1. Óleo de cozinha: _____.
2. Esgoto doméstico: _____.
3. Fertilizantes químicos: _____.
4. Petróleo: _____.
5. Metais pesados: _____.
6. Lixo nuclear: _____.
7. Micotoxinas: _____.
8. Chorume: _____.
9. Metilmercúrio: _____.
10. Pesticida: _____.

II. Quais são os possíveis problemas que esses resíduos liberados no meio ambiente podem causar?

III. Quais são os perigos que podem causar as alterações do equilíbrio dos ecossistemas?

APÊNDICE I – Atividade 5

QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA LIXO NO ENSINO DE QUÍMICA QUESTIONÁRIO FINAL

1. O que são resíduos sólidos?
2. Qual é a origem dos resíduos sólidos urbanos?
3. Como podemos classificar os resíduos sólidos urbanos?
4. Quais são os principais materiais presentes nos resíduos sólidos urbanos?
5. Cite algumas das substâncias químicas presentes nos resíduos sólidos urbanos?
6. Cite alguns dos processos químicos de transformação dos resíduos sólidos urbanos?
7. Quem são os responsáveis pelo descarte dos resíduos sólidos urbanos?
8. Cite alguns dos impactos ambientais causados pelo descarte inadequado dos resíduos sólidos urbanos?
9. Há várias Questões Sociocientíficas envolvidas no problema Lixo. Qual delas foi a mais interessante para você? Explique.
10. Que alternativas poderiam contribuir na redução dos impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos urbanos?

9. Desenho da Sequência Didática

Logo abaixo, temos um quadro que descreve com detalhes o processo de aplicação da Sequência Didática.

Quadro 1: Aplicação da Sequência Didática - O lixo como uma questão sociocientífica

OBJETIVOS	RECURSOS METODOLÓGICOS	DIMENSÃO EPISTÊMICA	DIMENSÃO PEDAGÓGICA
ENCONTRO 01 – DURAÇÃO 100 min.			
-Apresentar o modelo pedagógico a ser desenvolvido. -Apresentar as questões problema para serem discutidas. -Despertar a curiosidade dos estudantes e estimular sua participação. -Discutir os conceitos de matéria e lixo através da composição dos materiais. -Identificar a familiaridade dos estudantes em relação à produção, coleta e destino do lixo.	-Nesta aula, foram utilizados textos e algumas questões para serem respondidas P1 e P2 (Apêndice C). -O conteúdo foi apresentado por meio da utilização de Power point.	-Apresentação da Sequência Didática. -Abordagem dos conceitos de matéria e lixo. -Discussão dos processos de produção e coleta do lixo.	-Realização de grupos para Leitura de texto. -Identificação das ideias prévias dos estudantes após a aplicação das questões reflexivas. -Resolução das questões problema P1 e P2 (Apêndice C).
ENCONTRO 02 – DURAÇÃO 100 min.			
-Apresentar os diversos tipos de materiais presentes no lixo. -Abordar a classificação do lixo de acordo com suas características químicas. -Destacar a importância da destinação correta do lixo.	-A aula foi expositiva e dialogada. -Houve a utilização do PowerPoint na apresentação do conteúdo. -Foram utilizados os vídeos anteriormente citados, “a história das coisas” e “Wall-E”.	-Identificar os componentes do lixo. -Classificar o lixo. -Destinação do lixo.	-Apresentação dos diversos materiais presentes no lixo. -Discutir a classificação do lixo. -Debater a destinação do lixo.
ENCONTRO 03 – DURAÇÃO 100 min.			
-Discutir a diferença entre as substâncias e misturas. -Caracterizar o perigo provocado pelo descarte inadequado dos Resíduos Sólidos Urbanos. -Conhecer o conceito científico de Resíduos Sólidos Urbanos. -Reflexão política.	-Nessa aula, o conteúdo foi abordado através do uso do PowerPoint. -Houve aplicação da atividade 1 (Apêndice E) impressa. -Uso de Charge.	-Diferenciar substância e mistura. -Destacar os perigos do descarte inadequado de resíduos sólidos. -Conceituar Resíduos Sólidos Urbanos. -Utilização de Charge.	-As diferenças entre substâncias e misturas. -Discutir os perigos provocados pelo descarte inadequado. -Identificar os resíduos a partir do conhecimento científico. -Ler e interpretar: Charge (Apêndice D).

			- Aplicar a atividade 1 (Apêndice E).
ENCONTRO 04 – DURAÇÃO 100 min.			
-Apresentar as diversas classes de resíduos sólidos urbanos. -Apresentar as leis e normas estabelecidas pela legislação ambiental. -Abordar os processos de produção, consumo e o descarte dos RSU. -Conhecer as diversas técnicas e processos químicos utilizados na separação dos resíduos sólidos urbanos. -Abordar os impactos ambientais provocados pelo homem devido ao descarte inadequado.	-Utilização do Power Point na exposição do conteúdo. -Utilização de textos impressos. -Ocorreu a aplicação das Atividades 2 e 3 (Apêndice F e G).	-Apresentação das classes de Resíduos sólidos Urbanos. -Abordagem da Legislação e Normas técnicas ambientais. -Identificação dos processos químicos de separação dos Resíduos Sólidos Urbanos. -Conhecer os impactos provocados pelo descarte inadequado.	-Aulas dialogadas. -Leitura de textos com Leis e normas técnicas. -Realização de Atividades impressas (Apêndice F e G).
ENCONTRO 05 – DURAÇÃO 100 min.			
-Realizar uma visita técnica a um Centro de Tratamento de Resíduos. -Verificar in loco toda problemática discutida em sala de aula.	-Aula de campo: a proposta é a consolidação do conteúdo abordado durante as aulas teóricas. -Houve o registro por meio do diário de bordo, fotos e vídeos.	-Conhecer os processos Químicos utilizados no Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos.	-Realização de Visita ao Centro de Tratamento de Resíduos (CTR) em Igarassu.
ENCONTRO 06 – DURAÇÃO 100 min.			
-Discussão final do projeto. -Revisão das Questões Sociocientíficas que foram discutidas durante a aplicação da Sequência Didática.	-A proposta foi realizar uma análise do projeto desenvolvido. -Foi aplicada a Atividade 4 (Apêndice H). -Produção de painel com o mapa mental da atividade 4. -Houve a aplicação de um questionário final (Apêndice I).	-Avaliar os aspectos positivos e negativos abordados na QSC Lixo. -Discutir nosso papel nesse processo de redução dos impactos ambientais gerados pelo Lixo.	-Discussão do tema desenvolvido RSU. -Realização da Atividade 4 (Apêndice H). -Construção de um painel da Atividade 4. -Utilização de um questionário final (Apêndice I).

Fonte: o autor (2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Sequência Didática foi desenvolvida seguindo os conceitos de Zabala (1998), por meio dos elementos da abordagem construtivista integrada. Então, a partir do modelo teórico definido por Méheut (2005), estabelecemos as dimensões epistêmicas, que relacionam o conhecimento científico e o mundo material (eixo vertical) como também aqueles que relacionam as dimensões pedagógicas estabelecidas nas relações professor/aluno e aluno/aluno (eixo horizontal).

Dessa maneira, estabelecemos categorias a priori e a posteriori, e por meio da exploração das inúmeras atividades desenvolvidas, elaboramos critérios suficientes para a realização da validação da Sequência Didática desenvolvida em uma turma do 1º ano do ensino médio de uma escola de Referência em ensino médio do estado de Pernambuco, localizada na Região Metropolitana do Recife.

As atividades propostas contribuíram de forma que a Sequência Didática elaborada a partir da abordagem de uma Questão Sociocientífica sobre o lixo e seus impactos na sociedade, contribuindo para uma formação científica cidadã. Com efeito, a utilização de um tema de relevância social no Ensino de Química se configurou como uma proposta bastante eficaz para a formação integral de estudantes da Educação Básica

Desse modo, a proposta cumpriu seu objetivo de analisar os limites e potencialidades de uma Sequência Didática para abordar a Questão Sociocientífica lixo a partir dos Resíduos sólidos Urbanos e seus respectivos impactos socioambientais. Sendo assim, a produção da SD ocorreu de forma que as aulas planejadas facilitassem a construção do conhecimento científico, e ao mesmo tempo propiciar a formação cidadã.

No que se referem aos aspectos políticos e econômicos, os estudantes destacaram a responsabilidade da gestão compartilhada dos Resíduos Sólidos Urbanos, seja entre as autoridades públicas, de todas as esferas de governo, como também pelos órgãos ambientais. Além disso, eles ressaltaram o compromisso da iniciativa privada, e o papel desempenhado pelas empresas de descarte, o comércio, as fábricas, os hospitais, e pela população em geral.

Observamos pontos bastante positivos durante a SD, os estudantes participantes demonstraram bastante compromisso e responsabilidade. Os



encontros realizados contribuíram para a formação do senso crítico mediante várias discussões, reflexões, questionamentos e análise da realidade.

Dessa maneira, eles poderão analisar de forma consistente as informações recebidas através de indivíduos ou grupos, e assim verificar sua veracidade. Então, concluímos este trabalho reconhecendo que há muitas questões que necessitam de um aprofundamento. Tendo em vista que, a questão dos Resíduos Sólidos Urbanos tem consequências globais.

Por isso, apontamos diversos caminhos para o enfrentamento dos impactos ambientais como repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar os resíduos. Essas medidas ainda são insuficientes, contudo continuaremos a construir novos caminhos e possibilidades por meio da educação. Logo, esse produto educacional (PE) desenvolvido é uma ferramenta que visa estimular o ensino da Química por meio da contextualização e da interdisciplinaridade, a partir das Questões Sociocientíficas.

REFERÊNCIAS

ABD-EL-KHALICK, Fouad. Socioscientific issues in pre-college science classrooms: the primacy of learners' epistemological orientations and views of nature of science. In: ZEIDLER, Dana (Org.). The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 41-61. **Contribuições e Dificuldades da Abordagem de Questões Sociocientíficas na Prática de Professores de Ciências**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/brk5yyk6PGHMmGprtWpDGft/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 18 mar. 2023.

AIKENHEAD, Glen. Whose Scientific Knowledge? The Colonizer and the Colonized. In: ROTH, M e DÉSAUTELS, J. Science Education as/for Sociopolitical Action. New York: Peter Lang Publishing, 2002a. p.151-66. **Questões Sociocientíficas na Prática Docente**. Disponível em: https://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2015/08/1-Questoes_sociocientificas_na_pratica_docente-Web_2.pdf. Acesso em: 18 mar. 2023.

AIKENHEAD, Glen S. **Educação científica para todos**. Trad. Maria Teresa Oliveira. Lisboa: Edições Pedagogo, 2009.

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projeto integrando conhecimentos na educação básica. Porto Alegre: Penso, 2020.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: UFSC, 1998.

BAZZO, Walter Antônio. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. 4. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2014.

BERNARDO, José Roberto da R. Limites e possibilidades para a abordagem de questões sociocientíficas: a visão do professor de física da educação básica. Enseñanza de las Ciencias, v. extra (1), p. 376-380, 2013. **A Formação do Professor de Ciências e os Desafios da Prática em Questões Sociocientíficas**. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/3819/2654>. Acesso em: 18 mar. 2023.

BERNARDELLI, Marlice S. Encantar para ensinar – um procedimento alternativo para o ensino de Química. In: Convenção Brasil Latino América, Congresso Brasileiro e Encontro Paranaense de Psicoterapias Corporais. 1., 4., 9. Foz do Iguaçu. Anais... Centro Reichiano, 2004. **Jogo Didático: uma proposta lúdica para aprendizagem de química**. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2021/TRABALHO_EV150_MD4_S_A116_ID3451_29072021181335.pdf. Acesso em: 28 de maio 2023.

BRASIL, CAPES. **Documento de Área - Ensino**, Brasília, 2012.

BRASIL, CAPES. **Documento de Área - Ensino**, Brasília, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Básica (SEB). suas tecnologias. v. 2. Brasília, DF: MEC/SEB, 2006. **O aprendizado da Química na concepção de professores e alunos do ensino médio**: um estudo de caso.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbeped/a/Z3qM9nR3H3XCDr3HGsx6pq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 de maio 2023.

BUFFOLO, Andréia Cristina C.; RODRIGUES, Maria A. Agrotóxicos: uma proposta socioambiental reflexiva no Ensino de Química sob a perspectiva CTS.

Investigações em Ensino de Ciências, v. 20, n. 1, p. 1-14, 2015. **Abordagem do Tema Socioambiental “Lixo em Meio Aquático”**: Uma Estratégia Reflexiva Com Enfoque CTS no Ensino de Química. Disponível em:

<http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/download/11302/114116149/>. Acesso em: 26 de maio 2023.

CABRAL, N. F. **Sequências didáticas**: estrutura e elaboração. Belém: SBEM/SBEM-PA, 2017

CARRETERO, Mario. Construtivismo e Educação. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. **Conhecimentos Prévios dos Discentes**: contribuições para o processo de ensino-aprendizagem baseado em projetos. Disponível em:

<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/39/conhecimentos-previos-dos-discentes-contribuicoes-para-o-processo-de-ensino-aprendizagem-baseado-em-projetos>. Acesso em: 28 de maio 2023.

CEREZO, J. A. L.; LUJÁN, J. L.; GORDILLO, M. M.; et al. Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Madrid: OEI, 2003.

CHASSOT, Attico. Uma história da Educação Química Brasileira: Sobre seu início discutível apenas a partir dos conquistadores. Epistême, v. 1, n. 2, p. 129-145, 1996.

Aspectos Sociocientíficos em Química do Nono Ano do Ensino Fundamental: do Livro Didático ao Relato de Professores. Disponível em:

<http://www.exatas.ufpr.br/portal/ppgecm/wp-content/uploads/sites/27/2020/04/GISA-APARECIDA-DACOR%C3%89GIO.pdf>. Acesso em: 26 de maio 2023.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 4. ed. Ijuí : Ed. UNIJUI, 2006. **Alfabetização Científica e a Gestão de Resíduos Sólidos**: formação docente nos anos iniciais. Disponível em:

<https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/570994>. Acesso em: 31 maio 2022.

CONRADO, Dália M. Uso de conhecimentos evolutivo e ético na tomada de decisão por estudantes de biologia. 2013. 220p. Tese (Doutorado), Programa de Pós-graduação em Ecologia e Biomonitoramento, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, 2013. **Questões Sociocientíficas na Educação CTSA**:

contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico.

Disponível em: [https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/24732/1/Tese-](https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/24732/1/Tese-DaliaMelissaConrado-2017-QSC-CTSA-Final.pdf)

[DaliaMelissaConrado-2017-QSC-CTSA-Final.pdf](https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/24732/1/Tese-DaliaMelissaConrado-2017-QSC-CTSA-Final.pdf). Acesso em: 18 jun. 2022.

CONRADO, Dália M.; NUNES-NETO, Nei F.; EL-HANI, Charbel N. Análise de argumentos em uma questão sociocientífica no ensino de biologia. Revista da SBEnBio, n.9, p.5522-5534, 2016. **Questões Sociocientíficas na Educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico.**

Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/24732/1/Tese-DaliaMelissaConrado-2017-QSC-CTSA-Final.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2022.

CONTRERAS, José. Autonomia de professores ; tradução de Sandra Trabucco Valenzuela; revisão técnica, apresentação e notas à edição brasileira Selma Garrido Pimenta – **São Paulo**: Cortez, 2002. **Formação Continuada Centrada na Escola**: O trabalho docente a partir da reflexão teoria e prática. Acesso em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1726-6.pdf>. Acesso em: 31 de maio 2022.

CRISTOVÃO, Vera Lúcia L. O gênero quarta capa no ensino de inglês. In: DIONÍSIO, A. P.; MACHADO, A. R.; BEZERRA, M. A. (orgs). Gêneros textuais e ensino. Rio de Janeiro, Lucerna, 2002. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2014. Curitiba: SEED/PR., 2014. V.1. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospede/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unespar-paranagua_lem_artigo_marcia_dos_santos_leal.pdf. Acesso em: 26 de maio 2023.

CROSS, Roger; PRICE, Ronald. Science Teachers' Social Conscience and the Role of Controversial Issues in the Teaching of Science. Journal of research in science teaching. [S.l], v. 33, n3, p. 319-33,1996. **Questões Sociocientíficas na Prática Docente**. Disponível em: https://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2015/08/1-Questoes_sociocientificas_na_pratica_docente-Web_2.pdf. Acesso em: 18 mar. 2023.

DRIVER, Rosalind; EASLEY, Jack. Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students. Studies in Science Education. V. 5, p. 61-84, 1978. **Conhecimentos Prévios dos Discentes**: contribuições para o processo de ensino-aprendizagem baseado em projetos. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/39/conhecimentos-previos-dos-discentes-contribuicoes-para-o-processo-de-ensino-aprendizagem-baseado-em-projetos>. Acesso em: 28 de maio 2023.

GIL-PEREZ, D. Diez años de investigación em didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. Enseñanza de las Ciencias, v. 12, nº 2, p. 154-164, 1994. **Conhecimentos Prévios dos Discentes**: contribuições para o processo de ensino-aprendizagem baseado em projetos. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/39/conhecimentos-previos-dos-discentes-contribuicoes-para-o-processo-de-ensino-aprendizagem-baseado-em-projetos>. Acesso em: 28 de maio 2023.

GIORDAN, Marcelo. Computadores e linguagens na educação em ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados. Ijuí: Editora da Unijuí, 2008. **Características, elementos e importância do planejamento didático pedagógico**: uma revisão de termos e conceitos utilizados

na área de Ensino de Ciências. Disponível em:

https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/153132/alves_m_me_araiq_int.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 26 de maio 2023.

GIORDAN, Marcelo; GUIMARÃES, Yara A. F.; MASSI, Luciana. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências. Campinas: VIII ENPEC – I CIEC, 2011. **Metodologias ativas: Sequências Didáticas**. Disponível em: <https://anec.org.br/wp-content/uploads/2021/04/Metodologias-Ativas-2-FTD-SEQUENCIAS-DIDATICAS.pdf>. Acesso em: 26 de maio 2023.

GUIMARÃES, Y. A. F. E GIORDAN, M. **Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores**. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2012.

HODSON, Derek. Looking to the Future: Building a Curriculum for Social Activism. Sense Publishers, 2011. **Questões Sociocientíficas na Educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico**. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/24732/1/Tese-DaliaMelissaConrado-2017-QSC-CTSA-Final.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2022.

HODSON, Derek. Don't Be Nervous, Don't Be Flustered, Don't Be Scared. Be Prepared. Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, v.13, n.4, p.313-331, 2013. **Questões Sociocientíficas na Educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico**. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/24732/1/Tese-DaliaMelissaConrado-2017-QSC-CTSA-Final.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2022.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

Leite, M. B.; Soares, M. H. F. B.; **Contextualização: para além das narrativas sistêmicas a favor da interdisciplinaridade**. Investigações em Ensino de Ciências 2021.

MACHADO, Silvia D. A. **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. São Paulo: EDUC, 2008.

MANDARINO, Mônica Cerbella F. Organizando o trabalho com vídeo em sala de aula. Morpheus – Revista Eletrônica em Ciências Humanas. v. 1, n. 1, 2002. **A Utilização de Vídeos Didáticos nas Aulas de Química do Ensino Médio para Abordagem Histórica e Contextualizada do Tema Vidros**. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/dezembro2012/quimica_artigos/videos_didaticos_aulas_quimica.pdf. Acesso em: 28 de maio 2023.

MARCELINO-Jr., Cristiano de Almeida C.; BARBOSA, Rejane Martins N.; CAMPOS, Ângela F.; LEÃO, Marcelo Brito C.; CUNHA, Hélder S. e PAVÃO, Antônio Carlos. Perfumes e essências: a utilização de um vídeo na abordagem das funções orgânicas. Química Nova na Escola, v. 19, n. 1, p. 15-18, 2004. **A Utilização de Vídeos Didáticos nas Aulas de Química do Ensino Médio para Abordagem**

Histórica e Contextualizada do Tema Vidros. Disponível em:

http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/dezembro2012/quimica_artigos/videos_didaticos_aulas_quimica.pdf. Acesso em: 28 de maio 2023.

MARTÍNEZ-PÉREZ, Leonardo Fábio; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco de. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 727-741, jul./set. 2012. **Sequências Didáticas de Caráter Sociocientífico como Espaço de Pesquisa, Formação e Ensino na Interface Escola-Universidade.**

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/SmBHTqvbQgcxpwJqpx9PQmC/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 28 de maio 2023.

MÉHEUT, Martine. **Teaching-learning sequences tools for learning and/or research.** In: BORESMA, K.; GOEDHART, M; JONG, O.; EIJKELHOF, H (ed.). Research and Quality of Science Education. Netherlands: Springer, p. 195-207, 2005.

MÉHEUT, Martine.; PSILLOS, Dimitris. Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research. International Journal of Science Education, Special Issue, v. 26, n. 5, p. 515-535, 2004.

MENEZES, Marília G; BARBOSA, Rejane Martins N.; JOFILI, Zélia Maria S.; MENEZES, Anna Paula B. **Lixo, Cidadania e Ensino: entrelaçando caminhos.** Revista Química Nova na Escola. Nº 22, 2005. **A Formação do Professor de Ciências e os Desafios da Prática em Questões Sociocientíficas.** Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/3819/2654>. Acesso em: 18 mar. 2023.

MENEZES, Marília Gabriela de et al. **Lixo, Cidadania e Ensino: entrelaçando caminhos.** Química Nova na Escola, São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, v. 22, nov. 2005.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do presente.** In: Os Sete saberes necessários à Educação do Presente: por uma educação transformadora. Orgs.: Maria Cândida de Moraes e Maria da Conceição de Almeida - Rio de Janeiro: Wak Editora, 2012.

MORTIMER, E. Et. al, **Matéria, Energia e vida: uma abordagem interdisciplinar: o universo, a Terra e a vida.** 1. ed.São Paulo: Scipione, 2020.

OLIVA MARTINEZ, J. M. Estudios sobre consistencia em las ideas de los alumnos em ciencias. Enseñanza de las Ciencias, v. 14(1), p. 87-92, 1996. **Conhecimentos Prévios dos Discentes:** contribuições para o processo de ensino-aprendizagem baseado em projetos. Disponível em:

<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/39/conhecimentos-previos-dos-discentes-contribuicoes-para-o-processo-de-ensino-aprendizagem-baseado-em-projetos>. Acesso em: 28 de maio 2023.

PEDRETTI, Ermínia. Septic tank crisis: a case study of science, technology and society education in an elementary school. *International Journal of Science Education*, v. 19, n. 10, p. 1211-1230, 1997. **Contribuições e dificuldades da abordagem de Questões Sociocientíficas na prática de professores de ciências**. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ep/a/brk5yyk6PGHMmGprtWpDGft/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 31 de maio 2022.

PEDRETTI, Ermínia et al. **Promoting issues-based STSE**: perspectives in science teacher education: problems of identity and ideology. *Science & Education*, v. 17, n. 8-9, p. 941-960, 2008.

PEDRETTI, Ermínia. Teaching science, technology, society and environment (STSE) education: preservice teachers' philosophical and pedagogical landscapes. In: ZEIDLER, Dana (Org). *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 219-239. **Contribuições e dificuldades da abordagem de Questões Sociocientíficas na prática de professores de ciências**. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ep/a/brk5yyk6PGHMmGprtWpDGft/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 31 de maio 2022.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. **Currents in STSE education**: mapping a complex field, 40 years on. *Science Education*, New York, v. 95, n. 4, p. 601-626, 2011. Disponível em: . Acesso em: 22 ago. 2023.

PÉREZ, Leonardo Fabio Martínez. *Questões Sociocientíficas na Prática docente: ideologia, autonomia, e formação de professores*. São Paulo: UNESP, 2012.

Questões Sociocientíficas (QSC's) no Ensino de Ciências e Biologia no contexto do currículo referência do estado de Goiás. Disponível em:

<https://www.bdt.d.ueg.br/bitstream/tede/95/2/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20T%C3%A1ssia.pdf>. Acesso em: 31 maio 2022.

RAMSEY, John. The science education reform movement: implications for social responsibility. *Science Education*, v. 77, n. 2, p. 235-258, 1993. **Contribuições e dificuldades da abordagem de Questões Sociocientíficas na prática de professores de ciências**. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ep/a/brk5yyk6PGHMmGprtWpDGft/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 31 de maio 2022.

RATCLIFFE, Mary; GRACE, Marcus. *Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues*. Maidenhead: Open University Press, 2003. 178p. **Questões Sociocientíficas e o Pensamento Complexo**: tecituras para o ensino de ciências. Disponível em:

https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/20338/1/2016_KarolinaMartinsAlmeidaeSilva.pdf. Acesso em: 28 maio 2022.

REIS, Pedro. *Controvérsias sócio-científicas: Discutir ou não discutir? Percursos de Aprendizagem na disciplina de Ciências da Terra e da Vida*. 2004. 488f. Tese (Doutorado) – Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, 2004. **Questões Sociocientíficas e o**

Pensamento Complexo: tecituras para o ensino de ciências. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/20338/1/2016_KarolinaMartinsAlmeidaSilva.pdf. Acesso em: 28 maio 2022.

REIS, Pedro; GALVÃO, Cecília. Controvérsias sócio-científicas e prática pedagógica de jovens professores. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 131-160, 2005. **Questões Sociocientíficas:** Fundamentos, Propostas de Ensino e Perspectivas. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/27202/1/questoes-sociocientificas-EDUFBA.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2023.

REIS, Pedro. Ciência e controvérsia. *Revista de Estudos Universitários*, Sorocaba, v. 35, n. 2, p. 9-15, 2009. Disponível em: <http://periodicos.uniso.br/index.php/reu/issue/view/40>. Acesso em: 28 maio 2022.

SADLER, Troy D.; ZEIDLER, Dana L. The Morality of Socioscientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. *Science Education*, n. 88, p. 4-27, 2004. **Questões Sociocientíficas na Educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico.** Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/24732/1/Tese-DaliaMelissaConrado-2017-QSC-CTSA-Final.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2022.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Educação em Química: um compromisso com a cidadania. Ijuí: Unijuí, 2003. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2016. Curitiba: SEED/PR., 2018. V.1. (Cadernos PDE). Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_dtec_unicentro_denilsonboffo.pdf. Acesso em: 26 de maio 2023.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química:** compromisso com a cidadania. Editora Unijuí, 4. Ed. Rio Grande do Sul, 2010.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Educação química no Brasil: 25 anos de ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química. In: ROSA, M. I. P; ROSSI, A. V. Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências. Campinas: Átomo, 2008. **A pesquisa em ensino de química e sua relação com a prática docente.** Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/viewFile/5020/pdf>. Acesso em: 26 de maio 2023.

SILVA, A.P.F. Por que tornar o ensino da química mais cotidiano? 2007. Monografia (Especialização em Metodologia do Ensino de Química) - Faculdades Integradas de Jacarepaguá, Vitória, 2007. **O Ensino de Química Usando Tema Baía de Guanabara:** Uma Estratégia para Aprendizagem Significativa. Disponível em: http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc38_3/11-AF-34-15.pdf. Acesso em: 26 de maio 2023.

SOLOMON, J. **Teaching science, technology and society**. Buckingham: Open University Press, 1993.

VIEIRA, Marlene Barbosa; MARCELINO-Jr., CARDOZO, Cristiano de Almeida.C. A seleção de vídeos didáticos para o ensino de química: o caso da eletroquímica. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 10, 18 a 22 de outubro de 2010. Caderno de resumos. Recife: UFRPE, 2010. **A Utilização de Vídeos Didáticos nas Aulas de Química do Ensino Médio para Abordagem Histórica e Contextualizada do Tema Vidros**. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/dezembro2012/quimica_artigos/videos_didaticos_aulas_quimica.pdf. Acesso em: 28 de maio 2023.

WATTS, Mike et al. Event-centred-learning: an approach to teaching science technology and societal issues in two countries. International Journal of Science Education, 1997.

WIESENMYER, R. L.; RUBBA, P. A. The Effects of STS Issue Investigation and Action Instruction Versus Traditional Life Science Instruction on Seventh Grade Students' Citizenship Behaviors. Journal of Science Education and Technology, Luxembourg, v. 8, n. 2, p. 137-144, 1999.

ZABALA, Antoni, **A Prática Educativa**: como ensinar. Trad. Ernani F. da Rosa – Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZANOTTO, Ricardo Luiz; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiaatto; SAUER, Elenise. Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes popular. Revista Ciência e Educação, v. 22, n. 3, p. 727-740, 2016. **Importância do enfoque ciência, tecnologia e sociedade (cts) para o ensino de química: uma revisão bibliográfica**. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/bitstream/177683/2691/2/Dami%C3%A3o%20Dantas%20-%20TCC.pdf>. Acesso em: 26 de maio 2023.

ZEIDLER, Dana et al. Beyond STS: A Research-based Framework for Socioscientific Issues Education, Science Education, n. 89, p.357–377, 2005. Questões Sociocientíficas na Educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/24732/1/Tese-DaliaMelissaConrado-2017-QSC-CTSA-Final.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2022.

ZIMAN, J. **Enseñanza y Aprendizaje sobre la Ciencia y la Sociedad, Fondo de Cultura Económica**, México, 1985.

ANEXO 1

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO (UFRPE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS)

Solicitamos a sua autorização para convidar o (a) seu/sua filho (a) _____ (ou menor que está sob sua responsabilidade) para participar, como voluntário (a), da pesquisa **Análise dos Limites e Potencialidades de uma Sequência Didática a partir de uma Questão Sociocientífica sobre o Lixo no Ensino de Química.**

Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador **Eric Beltrão de Albuquerque**, residente na Rua Pastor João Paiva, 208 no bairro de Timbó – Abreu e Lima – PE, CEP 53 520-030, Telefone (81) 98506 3006 / email **eric_albuquerque@yahoo.com.br** para contato do pesquisador responsável (inclusive para ligações a cobrar). Está sob a orientação do Professor **Dr. Antônio Inácio Diniz Junior**, Telefone: (87) 98845 4387.

O/a Senhor/a será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida a respeito da participação dele/a na pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e o/a Senhor/a concordar que o (a) menor faça parte do estudo, pedimos que rubricasse as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via deste termo de consentimento lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. O/a Senhor/a estará livre para decidir que ele/a participe ou não desta pesquisa. Caso não aceite que ele/a participe, não haverá nenhum problema, pois desistir que seu filho/a participe é um direito seu. Caso não concorde, não haverá penalização para ele/a, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Consideramos que esta pesquisa será de grande relevância para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes da rede pública de ensino. Acreditamos que o Ensino da Química na perspectiva dos dias atuais, deve contribuir na formação de estudantes conscientes da importância do conhecimento científico atrelado as questões ambientais, sociais, políticas, morais e éticas. Por isso, nossa proposta é abordar uma Questão Sociocientífica através de uma Sequência Didática, compreendendo que à medida que temas de relevância socioambiental são discutidos de forma mais profunda, ocorrerá um ensino mais

amplo e significativo, pois haverá a inserção de aspectos que geralmente são esquecidos ou ignorados no modelo tradicional de ensino. Sendo assim, nossa intenção é buscar uma maior interação entre o conhecimento acadêmico e a realidade social experimentada pelos estudantes em seu cotidiano, evitando um ensino desprovido de contextualização, tornando os conceitos e fórmulas menos abstratos e mais significativos. Dessa forma, temos os seguintes objetivos: analisar os limites e potencialidades de uma Sequência Didática como uma ferramenta eficiente no processo de ensino aprendizagem da Química, por meio da QSC lixo, interagindo com os danos provocados pelos resíduos sólidos urbanos liberados na natureza. Ademais, tendo como objetivos específicos analisar como os estudantes compreendem a Questão Sociocientífica (QSC) lixo, propor e validar uma Sequência Didática (SD) baseada na QSC lixo, a partir dos resíduos sólidos urbanos (RSU) e suas implicações socioambientais relacionadas ao ensino da Química, e por fim analisaremos os indícios da aprendizagem dos estudantes a partir desta abordagem.

Logo, a pesquisa terá caráter qualitativo, uma vez que, os dados serão analisados de forma descritiva e interpretativa, serão utilizados questionários durante o processo de aplicação da Sequência Didática, a intenção será levantar informações prévias dos estudantes a respeito da temática e os conteúdos químicos relacionados. A sequência didática será estruturada em 8 encontros, visando alcançar os componentes e as dimensões propostas por Méheut (2005).

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do/a voluntário (a). Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, fotos, filmagens, etc.), ficarão armazenados em (pastas de arquivo, computador pessoal), sob a responsabilidade do (pesquisador Orientador), no endereço (acima informado ou colocar o endereço do local), pelo período mínimo de 05 anos.

O (a) senhor (a) não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele/ela participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária. Há risco psicológico como possibilidade de constrangimento ao responder o questionário; desconforto; medo; vergonha; estresse; quebra de sigilo; cansaço ao responder às perguntas; quebra de anonimato. Por isso, temos medidas para reduzir os riscos como ambiente acolhedor; ambiente privativo; perguntas de forma objetiva; estar atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto; liberdade em interromper a participação; possibilidade de recusa a responder a qualquer pergunta; sigilo dos dados; utilização de nomes fictícios ou outra forma de manutenção do anonimato; assegurar a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades; não expor imagens que possibilitem a identificação do participante. Já em caso de danos será assegurado, de forma clara e afirmativa, que o participante da pesquisa receberá assistência integral e imediata, de forma gratuita (pelo patrocinador), pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes da pesquisa. Será assegurado, de forma clara e afirmativa, que o

participante da pesquisa tem direito à indenização em caso de danos decorrentes do estudo.

Os resultados do estudo serão divulgados para os participantes da pesquisa e instituições onde os dados foram obtidos. Os participantes da pesquisa são estudantes do 1º ano do ensino médio, com idade entre 14 e 16 anos. Todos os estudantes que desejarem participar estão incluídos na pesquisa, ou seja, não há nenhum critério de exclusão. Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFRPE no endereço: Rua Manoel de Medeiros, S/N Dois Irmãos – CEP: 52171-900 Telefone: (81) 3320.6638 / e-mail: cep@ufrpe.br (1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE, (ao lado da Secretaria Geral dos Conselhos Superiores). Site: www.cep.ufrpe.br.

Assinatura do pesquisador (a)

**CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO DO/A
VOLUNTÁRIO**

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, responsável por _____, autorizo a sua participação no estudo **Análise dos Limites e Potencialidades de uma Sequência Didática a partir de uma Questão Sociocientífica sobre o Lixo no Ensino de Química**, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação dele (a). Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de seu acompanhamento/ assistência/tratamento) para mim ou para o (a) menor em questão.

Local e data _____

Assinatura do (da) responsável: _____

Impressão

Digital

(opcional)

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do voluntário em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANEXO 2

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO (UFRPE)

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MENORES DE 7 a 18 ANOS)

OBS: Este Termo de Assentimento para o menor de 7 a 18 anos não elimina a necessidade da elaboração de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deve ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor.

Convidamos você, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais] para participar como voluntário (a) da pesquisa: Análise dos Limites e Potencialidades de uma Sequência Didática a partir de uma Questão Sociocientífica sobre o Lixo no Ensino de Química.

Esta pesquisa é da responsabilidade do (a) pesquisador (a) **Eric Beltrão de Albuquerque, residente na Rua Pastor João Paiva, 208 no Bairro de Timbó – Abreu e Lima – PE, CEP 53 520 030, Telefone (81) 98506 3006/email eric_albuquerque@yahoo.com.br para contato do pesquisador responsável** (inclusive para ligações a cobrar). Está sob a orientação do **Professor Dr. Antônio Inácio Diniz Junior, Telefone: (87) 98845 4387, e-mail antonio.dinizjunior@ufrpe.br.**

Você será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubricasse as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via deste termo lhe será entregue para que seus pais ou responsável possam guardá-la e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu. Para participar deste estudo, um responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Consideramos que esta pesquisa será de grande relevância para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes da rede pública de ensino. Acreditamos que o Ensino da Química na perspectiva dos dias atuais, deve contribuir na formação de estudantes conscientes da importância do conhecimento científico atrelado as questões ambientais, sociais, políticas, morais e éticas. Por isso, nossa proposta é abordar uma Questão Sociocientífica através de uma Sequência Didática, compreendendo que à medida que temas de relevância socioambiental são discutidos de forma mais profunda, ocorrerá

um ensino mais amplo e significativo, pois haverá a inserção de aspectos que geralmente são esquecidos ou ignorados no modelo tradicional de ensino. Sendo assim, nossa intenção é buscar uma maior interação entre o conhecimento acadêmico e a realidade social experimentada pelos estudantes em seu cotidiano, evitando um ensino desprovido de contextualização, tornando os conceitos e fórmulas menos abstratos e mais significativos. Dessa forma, temos os seguintes objetivos: analisar os limites e potencialidades de uma Sequência Didática como uma ferramenta eficiente no processo de ensino aprendizagem da Química, por meio da QSC lixo, interagindo com os danos provocados pelos resíduos sólidos urbanos liberados na natureza. Ademais, tendo como objetivos específicos analisar como os estudantes compreendem a Questão Sociocientífica (QSC) lixo, propor e validar uma Sequência Didática (SD) baseada na QSC lixo, a partir dos resíduos sólidos urbanos (RSU) e suas implicações socioambientais relacionadas ao ensino da Química, e por fim analisaremos os indícios da aprendizagem dos estudantes a partir desta abordagem. Logo, a pesquisa terá caráter qualitativo, uma vez que, os dados serão analisados de forma descritiva e interpretativa, serão utilizados questionários durante o processo de aplicação da Sequência Didática, a intenção será levantar informações prévias dos estudantes a respeito da temática e os conteúdos químicos relacionados. A sequência didática será estruturada em 8 encontros, visando alcançar os componentes e as dimensões propostas por Méheut (2005).

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, fotos, filmagens, etc.), ficarão armazenados em (Ex. pastas de arquivo, computador pessoal), sob a responsabilidade do (pesquisador e/ou Orientador), no endereço (acima informado ou colocar o endereço do local), pelo período mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária. Há risco psicológico como possibilidade de constrangimento ao responder o questionário; desconforto; medo; vergonha; estresse; quebra de sigilo; cansaço ao responder às perguntas; quebra de anonimato. Por isso, temos medidas para reduzir os riscos como ambiente acolhedor; ambiente privativo; perguntas de forma objetiva; estar atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto; liberdade em interromper a participação; possibilidade de recusa a responder a qualquer pergunta; sigilo dos dados; utilização de nomes fictícios ou outra forma de manutenção do anonimato; assegurar a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades; não expor imagens que possibilitem a identificação do participante. Já em caso de danos será assegurado, de forma clara e afirmativa, que o participante da pesquisa receberá assistência integral e imediata, de forma gratuita (pelo patrocinador), pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes da pesquisa. Será assegurado, de forma clara e afirmativa, que o participante da pesquisa tem direito à indenização em caso de danos decorrentes do estudo.

Os resultados do estudo serão divulgados para os participantes da pesquisa e instituições onde os dados foram obtidos. Os participantes da pesquisa são estudantes do 1º ano do ensino médio, com idade entre 14 e 16 anos. Todos os estudantes que desejarem participar estão incluídos na pesquisa, ou seja, não há nenhum critério de exclusão. Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFRPE no endereço: Rua Manoel de Medeiros, S/N Dois Irmãos – CEP: 52171-900 Telefone: (81) 3320.6638 / e-mail: cep@ufrpe.br (1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE, ao lado da Secretaria Geral dos Conselhos Superiores). Site: www.cep.ufrpe.br.

Assinatura do pesquisador (a)

**ASSENTIMENTO DO (DA) MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO
VOLUNTÁRIO (A)**

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), abaixo assinado, concordo em participar do estudo Análise dos Limites e Potencialidades de uma Sequência Didática a partir de uma Questão Sociocientífica sobre o Lixo no Ensino de Química, como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada.

Local e data _____

Assinatura do (da) menor: _____

Impressão

Digital

(opcional)

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a voluntário/a em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura: