



**Universidade Federal de Alagoas  
Instituto de Química e Biotecnologia**

*Av. Lourival de Melo Mota, s/n, Campus A.C. Simões, Maceió-AL, 57072-970, Brasil.  
[www.iqui.ufal.br](http://www.iqui.ufal.br) // Tel: (82) 3214-1384*



LAURA DAS CHAGAS MELO

**SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE FUNÇÕES INORGÂNICAS  
COM FOCO NA TEMÁTICA DE POLUIÇÃO AMBIENTAL**

Maceió-AL

2021

LAURA DAS CHAGAS MELO

**SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE FUNÇÕES INORGÂNICAS  
COM FOCO NA TEMÁTICA DE POLUIÇÃO AMBIENTAL**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Instituto de  
química e Biotecnologia (IQB) da  
universidade federal de alagoas  
(UFAL), como requisito parcial  
para obtenção do grau de  
Licenciada em química.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Monique Gabriela Angelo da Silva

Maceió-AL

2021

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecário: Cláudio César Temóteo Galvino – CRB/4 – 1459

M528s Melo, Laura das Chagas.

Sequências didáticas para o ensino de funções inorgânicas com  
foco na temática de poluição ambiental / Laura das Chagas Melo. - 2021.  
83 f.: il.

Orientadora: Monique Gabriela Angelo da Silva.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura Plena em  
Química) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e  
Biotecnologia. Maceió, 2021.

Bibliografia: f. 73-81.

Anexos: f. 82-83.

1. Ensino de química 2. Poluição e química. 3. Alfabetização científica. I.  
Título.

CDU: 54:370

FOLHA DE APROVAÇÃO

LAURA DAS CHAGAS MELO

**SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE FUNÇÕES INORGÂNICAS  
COM FOCO NA TEMÁTICA DE POLUIÇÃO AMBIENTAL**

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Instituto de química e biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos para obtenção do grau em Licenciatura em Química.

Aprovado em: 03/05/2021

Banca Examinadora

*Monique Angelo*

---

Profª Dra. Monique Gabriella Angelo da Silva, Universidade Federal de Alagoas  
(Orientadora)

*Francine Santos de Paula*

---

Profª Dra. Francine Santos de Paula, Universidade Federal de Alagoas  
(Examinador interno)

*CS*

---

Profª Dra. Cintya D' angeles do Espirito Santo Barbosa, Universidade Federal de Alagoas  
(Examinador interno)

*Francielle Moura de Oliveira*

---

Me. Francielle Moura de Oliveira, Universidade Federal de Alagoas  
(Examinador Externo)

*Dedico este trabalho a minha irmã casula Cicera Chagas, por sempre acreditar nos meus sonhos e motivar todos os meus planos, a admiração e confiança que ela tem por mim me motiva a enfrentar muitos desafios e ser forte frente os fracassos e humilde frente às conquistas. Obrigada por me motivar, me ouvir e me acompanhar nas aventuras da vida!*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a santíssima trindade por está sempre ao meu lado, por iluminar todos os meus passos nesta trajetória. Obrigada meu Deus pelas oportunidades, proteção, saúde e força nesse trecho da história da minha vida, jornada que eu não imaginava seguir, mas que para um propósito que apenas tu sabes eu cumpri. Que os frutos desta missão sejam para louvar a existência de Jesus na minha vida.

Aos meus pais que sempre me deram as condições para estudar e lutar pelos meus sonhos. Sou grata pela dedicação como que meu pai Aelson Lúcio da Silva Melo me educou, por seus ensinamentos. Não tenho como retribuir a dedicação de minha mãe Maria Cicera das Chagas que nunca me cobrou nada e sempre me apoiou e me incentivou a estudar. Aos meus irmãos Junior e Cici que alegraram todas as fases da minha vida e são meus parceiros em todos os desafios impostos pela vida.

À minha avó Tereza Chagas, que sempre torceu por mim. Obrigada!

Aos meus amigos que sempre me apoiam, aconselham e me acolhem nas dificuldades: Nayara Barreto, Rayssa Juceli, Vedson, Deise, Ana Paula e Amanda.

Aos meus professores do ensino médio, que enfrentaram comigo as dificuldades da escola pública, foram eles que me ensinaram a nunca desistir mesmo que as condições estejam todas contra mim. Agradeço em especial aos professores: Jaqueline Lima, minha professora de química extraordinária; Rodrigo Calheiros, meu professor de filosofia que abriu as portas da caverna de Platão para mim; Madalena Mendonça (*in memoriam*), minha professora de português que não media esforços para me ensinar redação.

A todos os professores do IQB que contribuíram para minha formação em química, muito obrigada. Em especial aos professores: Nivaldo (*in memoriam*), professor de orgânica que me fez entender que notas baixas não definem minha capacidade, mas sinalizam onde eu posso melhorar; Mariano, professor de físico-química excepcional que me ensinou a vencer os desafios e que na vida irei encontrar muitas dificuldades, mas que com dedicação eu posso vencer e ser forte; Daniela de química analítica, que parou uns minutos da sua rotina corrida pra ouvir meus desabafos em um momento difícil da minha graduação; Josué professor da iniciação científica, por me ensinar como é fazer ciência com comprometimento e responsabilidade; Isis professora de orgânica que me deu a oportunidade de trabalhar no laboratório de química; professor Sinvaldo de cálculo 2 que mostrou que aulas de cálculos podem ser legais, sempre animado ele tornava tudo mais leve.

À minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Monique, obrigada pelos ensinamentos e contribuição para desenvolvimento deste trabalho.

A escola criativa por ter me acolhido como profissional e possibilitado o meu desenvolvimento como professora.

Aos meus alunos que me ensinaram tantas coisas, por dividirem comigo momentos tão especiais na vida deles, por me deixarem viver junto com eles as experiências escolares.

À UFAL por ter possibilitado toda a construção da minha formação em química.

A todos que de alguma forma contribuíram para minha formação, sozinha eu não teria conseguido, Muito obrigada!

*Faça. Ou não faça. Tentativa, não há!*  
*Yoda- Star wars*

## RESUMO

O ensino de química atualmente procura fugir das consequências do ensino dogmático onde alunos se preocupam em decorar fórmulas e conceitos. A química muitas vezes é trabalhada apenas visando à realização de provas e vestibulares a essência científica acaba sendo perdida. Nesse sentido, o desenvolvimento de metodologias como sequências didáticas que colaborem para o ensino de química, no ensino médio, é viável para alterar esse cenário. De modo que o conteúdo da química seja aplicado seguindo o viés da alfabetização científica. Assim, o objetivo do presente trabalho foi usar a temática da poluição para elaborar aulas de química focadas no desenvolvimento da alfabetização científica. O conteúdo de química utilizado para desenvolvimento do trabalho foi às funções inorgânicas, os conceitos foram ligados com problemáticas da poluição ambiental e culminou na elaboração de sequências didáticas que trabalhassem os indicadores de alfabetização científica. A turma escolhida para aplicação dos métodos foi à turma da primeira série do ensino médio, escolha estratégica, pois o conteúdo de funções inorgânicas geralmente é visto nos anos iniciais do ensino de química. Outrossim, foi realizada uma investigação na literatura para analisar publicações de trabalhos que utilizam a temática da poluição para o ensino de química e como o assunto de funções inorgânicas podem ser ensinados baseando-se em questões da poluição ambiental. A utilização de livros didáticos foi uma ferramenta auxiliar a aplicação das sequências didáticas, uma vez que é uma ferramenta educacional de extrema importância. Foi escolhido o livro ser protagonista listado na PNLD 2018. Foram montadas três sequências didáticas: A primeira utilizou a poluição ambiental na região de moradia do aluno, os mesmos que residem na cidade de Pilar onde se localiza a laguna Manguaba, afetada pela poluição. A segunda usou o cinema, sob a representação do filme “Mad max: estrada da fúria”, como método de transportar o aluno a uma realidade afetada por desequilíbrios ambientais. Por fim a terceira sequência didática focalizou na perspectiva do ensino híbrido para realização das atividades desenvolvidas.

**Palavras-chave:** Ensino de química; poluição e química; alfabetização científica;

## ABSTRACT

Chemistry teaching currently seeks to escape the consequences of dogmatic teaching where students are concerned with memorizing formulas and concepts. Chemistry is often worked only in order to carry out tests and entrance exams, the scientific essence ends up being lost. In this sense, the development of methodologies such as didactic sequences that collaborate for the teaching of chemistry, in high school, is feasible to change this scenario. So that the content of chemistry is applied following the bias of scientific literacy. Thus, the objective of the present work was to use the theme of pollution to elaborate chemistry classes focused on the development of scientific literacy. The chemistry content used for the development of the work was inorganic functions, the concepts were linked to problems of environmental pollution and culminated in the elaboration of didactic sequences that worked on the scientific literacy indicators. The class chosen to apply the methods was the first grade class, a strategic choice, since the content of inorganic functions is usually seen in the early years of teaching chemistry. Furthermore, an investigation was carried out in the literature to analyze publications of works that use the theme of pollution for the teaching of chemistry and how the subject of inorganic functions can be taught based on environmental pollution issues. The use of textbooks was an auxiliary tool for the application of didactic sequences, since it is an educational tool of extreme importance. The book to be the protagonist listed in the PNLD 2018 was chosen. Three didactic sequences were created: The first used environmental pollution in the student's home region, the same ones that reside in the city of Pilar where the Manguaba lagoon is located, affected by pollution. The second used cinema, under the representation of the film "Mad max: Estrada da fúria", as a method of transporting the student to a reality affected by environmental imbalances. Finally, the third didactic sequence focused on the perspective of hybrid teaching to carry out the activities developed.

**Keywords:** Chemistry teaching; pollution and chemistry; scientific literacy.

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Esquema da relação homem e exploração. ....                          | 17 |
| Figura 2 . A camada de ozônio .....  | 18 |
| Figura 3. Encontro do Chorume com o Riacho, união dos palmares, AL, 2015.....  | 19 |
| Figura 4. Dioxina e Furano.....  | 20 |
| Figura 5. Etapas da digestão anaeróbia (Adaptada de Vazoller, 1999).....       | 21 |
| Figura 6. Imagem da página 27, livro ser protagonista. ....                    | 43 |
| Figura 7. Contexto dos objetivos da sequência didática.....                    | 44 |
| Figura 8. Relação da região de moradia dos alunos com o assunto educativo..... | 45 |
| Figura 9. Aula 1, primeira semana. ....  | 46 |
| Figura 10. Aula 2, primeira semana .....                                       | 47 |
| Figura 11. Aula 3, segunda semana.....   | 49 |
| Figura 12. Continuação da Aula 3, segunda semana.....                          | 49 |
| Figura 13. Aula 4, segunda semana.....   | 50 |
| Figura 14. Experimento da Aula 4- efeito estufa, segunda semana .....          | 51 |
| Figura 15. Quadro dos conteúdos trabalhados na aula 5 e 6 . ....               | 52 |
| Figura 16. Organização da aula de campo, aulas 7 e 8, 4ª semana.....           | 53 |
| Figura 17. Capa do filme Mad max .....   | 54 |
| Figura 18. Resumo dos assuntos apoiados nas cenas do filme.....                | 57 |
| Figura 19. Slide da apresentação grupo E. ....                                 | 67 |
| Figura 20. . Lista pH e alimentos. ....  | 73 |
| Figura 21. Alimentos para aula ácido base.....                                 | 73 |

## LISTA DE IMAGENS

|   |    |
|---|----|
| Imagem 1. Laguna Manguaba – visão para turismo.....                         | 63 |
| Imagem 2. Laguna Manguaba – lixo, esgoto lançado na lagunar .....           | 63 |
| Imagem 3. Laguna Manguaba – lixo jogado na lagoa.....                       | 64 |
| Imagem 4. Laguna Manguaba – parte mais preservada sem lixo.....             | 64 |
| Imagem 5. Laguna Manguaba – lixo acumulado na margem da lagoa . .....       | 65 |
| Imagem 6. Laguna Manguaba – esgoto das casas sendo jogados na lagunar. .... | 65 |
| Imagem 7. Laguna Manguaba – lixo em decomposição-mau cheiro.....            | 66 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1. Indicadores de Alfabetização Científica. ....                           | 28 |
| Tabela 2. Indicadores de Alfabetização Científica, Pizarro. ....                  | 29 |
| Tabela 3. Importância atribuída aos livros didáticos .....                        | 31 |
| Tabela 4. Listagem de artigos e periódicos. ....                                  | 35 |
| Tabela 5. Continuação. Listagem de artigos e periódicos .....                     | 36 |
| Tabela 6. Listagem de artigos e periódicos .....                                  | 38 |
| Tabela 7. Organização e objetivos das aulas. ....                                 | 45 |
| Tabela 8. : Experimento água de repolho roxo como indicador ácido-base.....       | 48 |
| Tabela 9. Organização dos procedimentos experimentais e atividade avaliativa..... | 51 |
| Tabela 10. Cronograma Mad Max.....  | 55 |
| Tabela 11. Materiais para trabalho .....  | 58 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CFCs- Clorofluorcarbonetos

PCNEM- Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio

PNEA- Política nacional de educação ambiental

PNLD-Programa nacional de livro didático

SBQ- sociedade brasileira de química

QNEsc – Química nova na escola

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO.....   | 15 |
| 2. POLUIÇÃO COMO TEMA GERADOR NAS AULAS DE QUÍMICA.....                            | 16 |
| 2.1. Conceitos e definições .....  | 16 |
| 2.1.1. Poluição .....  | 17 |
| 2.1.2. Produção de lixo .....  | 19 |
| 2.1.2.1. Lixo e química.....   | 20 |
| 2.1.3. poluição das águas .....  | 22 |
| 2.1.4. Poluição atmosférica.....   | 22 |
| 2.1.5. Poluição dos solos .....  | 23 |
| 2.1.6. Poluição radioativa .....   | 23 |
| 2.2. Importância da temática para o exercício da cidadania.....                    | 23 |
| 2.2.1. Educação ambiental no Brasil .....  | 24 |
| 2.2.2. Educação ambiental e a Química.....   | 25 |
| 2.3. Alfabetização científica .....  | 25 |
| 2.3.1. Conceitos e definições .....  | 25 |
| 2.3.2. Indicadores de alfabetização científica.....                                | 27 |
| 2.3.3. Importância dos livros didáticos para o ensino.....                         | 30 |
| 2.3.4. Importância das sequências didáticas .....                                  | 32 |
| 3. O ENSINO DE FUNÇÕES DA QUÍMICA INORGÂNICA COM ABORDAGEM<br>SOBRE POLUIÇÃO ..... | 32 |
| 3. 1. Pesquisas sobre o ensino de funções inorgânicas - 2010 a 2020.....           | 32 |
| 3.1.1 O ensino de química e as funções inorgânicas .....                           | 32 |
| 3.1.2. Avaliação dos estudos sobre o ensino de funções inorgânica .....            | 33 |
| 3.1.2.1. Metodologia .....   | 34 |
| 3. 2. Pesquisas sobre o ensino de funções inorgânicas com temática poluição.....   | 37 |
| 3. 3. Poluição no livro didático de química Ser Protagonista do 1º ano.....        | 39 |

|  |    |
|--|----|
| 4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES DA POLUIÇÃO ...               | 43 |
| 4.1. Justificativa da temática.....  | 43 |
| 4.2. Sequência didática química e poluição- proposta pra quatro semanas..... | 44 |
| 4.2.1. Organização geral das aulas.....                                      | 45 |
| 4.2.2. Execução das aulas .....  | 46 |
| 4.3. Sequência didática Mad Max- proposta para um bimestre escolar .....     | 53 |
| 4.3.1 Execução das aulas .....   | 55 |
| 4.3.2 Avaliação dos alunos semanas 6, 7 e 8.....                             | 58 |
| 4.4. Sequência didática- proposta para aula híbrida. ....                    | 59 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....  | 61 |
| 5.1. Categorias de análise .....   | 61 |
| 5.1.1. Categorias da sequência didática para quatro semanas. ....            | 61 |
| 5.1.1.2. Categoria 1 .....   | 61 |
| 5.1.1.3. Categoria 2 .....   | 62 |
| 5.1.1.4. Categoria 3 .....   | 62 |
| 5.1.1.5. Categoria 4 .....   | 63 |
| 5.1.1.6. Categoria 5 .....   | 68 |
| 5.1.2. Categoria: resultados da sequência didática para oito semanas.....    | 68 |
| 5.1.3. Categoria: Resultado da sequência didática para aula híbrida. ....    | 69 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....  | 70 |
| REFERÊNCIAS .....  | 72 |

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente o ensino de química enfrenta dificuldades quando se trata da postura que os alunos assumem ao estudar os conteúdos, pois sempre que se iniciam os estudos da disciplina as ideias de que a mesma é difícil e possui muitas regras e fórmulas são disseminadas no contexto escola. Essa perspectiva é derivada do ensino dogmático que foca apenas em despejar conteúdos aos alunos sem se preocupar em relacioná-los com o cotidiano do mesmo.

Nessa perspectiva o seguinte trabalho se propõe em elaborar mecanismos metodológicos como sequência didática para fornecer um ensino de química de forma mais didática e eficiente. A ideia do seguinte trabalho é fugir do ensino de química tradicional que foca apenas em aulas expositivas e aplicações de provas avaliativas (CHASSOT, 2003).

Desse modo, a temática da poluição ambiental se apresenta como uma alternativa para elaboração de sequências didáticas que desenvolvam um plano de aula que utilizem os problemas ambientais com os conceitos de química.

A poluição é uma questão que vem afetando o desenvolvimento e equilíbrio do planeta, são as questões ambientais que podem servir de pano de fundo para realização de ensinamentos da disciplina de química. Uma vez que são grandes as quantidades de conceitos químicos utilizados para explicar diversos fenômenos ocorrentes devido a produção de poluição. Nesse sentido, trabalhar a poluição em temáticas químicas pode fazer a disciplina de química se torna modificadora de cenários sociais, pois trabalhar com essa temática pode alterar a postura cidadã do aluno (WUILLDA, *et al*, 2017).

A utilização da temática poluição no ensino de funções inorgânicas na química pode facilitar a compreensão do assunto pelos alunos. O ensino das funções inorgânicas frequentemente causa um certo espanto aos alunos, muitos não gostam desse conteúdo devido a grande quantidade de informações. Assim, associar o conteúdo químico de funções inorgânicas com a temática da poluição pode contribuir pra um melhor aprendizado e a montagem de aulas mais dinâmicas (PONTORA; MENDES, 2017).

É importante também basear todo o desenvolvimento das sequências didáticas na perspectiva da alfabetização científica, uma vez que a alfabetização científica direciona a montagem de aulas focadas no desenvolvimento da ciência no âmbito

escolar. As sequências didáticas usadas para trabalhar as temáticas no ensino de química podem ser eficazes se os indicadores de alfabetização científica forem trabalhados (PIZZARO; LOPEZ, 2015).

O uso do livro didático é de extrema importância para o desenvolvimento de aulas didáticas, a utilização do conteúdo de textos e imagens pode nortear o professor a desenvolver temáticas importantes nas aulas de química. Assim, a utilização do livro didático para o desenvolvimento de temáticas é importante (SANTOS; MARTINS, 2011).

Para se trabalhar o conteúdo definido junto com a temática pré estabelecida foram desenvolvidas três sequências didáticas que articulam todos os pontos a serem trabalhados: poluição e química. De modo a definir cada passo a ser seguido pelo professor aplicador do conteúdo.

## **2. POLUIÇÃO COMO TEMA GERADOR NAS AULAS DE QUÍMICA**

### **2.1. Conceitos e definições**

A evolução humana foi acompanhada pelo desenvolvimento tecnológico, o que possibilitou o ser humano dominar os recursos naturais ao seu favor de modo que a natureza, com o passar do tempo, se tornou cada vez mais explorada. Nesse sentido, a exploração do ambiente pelos homens motiva questionamentos como: A natureza seria ilimitada? O desenvolvimento tecnológico permite um meio ambiente equilibrado? Os impactos ambientais podem ser reduzidos? A poluição global é problema solucionável? Como a química pode contribuir nas questões ambientais? (MIRANDA, *et al*, 2008).

Desse modo, esses questionamentos podem se tornar motivadores para o desenvolvimento da educação ambiental, focalizada na poluição, uma vez que podem ser trabalhados em disciplinas do ensino médio e assim a química pode ser vista como um campo de desenvolvimento de consciência ambiental para alunos do ensino médio. (WUILLDA, *et al*, 2017).

O desenvolvimento do sistema capitalista junto com a revolução industrial serve de exemplos para evidenciar as transformações do comportamento humano com o meio ambiente. Uma vez que são processos que exploraram, e até hoje exploram, os recursos naturais (Figura 1). A revolução industrial proporcionou o êxodo rural, onde o homem saiu do campo e passou a viver em centros urbanos. Esse cenário possibilitou uma

mudança no comportamento humano uma vez que nos centros urbanos a realidade capitalista de consumo condicionou a exploração dos recursos ambientais para obtenção de rendas sem a existência de uma preocupação com o equilíbrio ambiental (PERREIRA; CURI, 2012).

**Figura 1.** Esquema da relação homem e exploração.



**Fonte:** elaborado pela autora, 2021.

A evolução do capitalismo e da indústria fomentou a produção da poluição ambiental. Nesse sentido, a visão do meio ambiente equilibrado e a preocupação com os recursos naturais não eram uma questão a ser cuidada antes do surgimento das conferências ambientais. A primeira delas foi a conferência de Estocolmo em 1972. Assim, nasceram da preocupação dos países com os modelos de produção econômica, afim de criar processos produtivos em que o meio ambiente estivesse em equilíbrio como desenvolvimento tecnológico. Desse modo, nota-se o surgimento de uma preocupação ambiental o que sinaliza a importância de se entender os impactos que as ações humanas tem sob o meio ambiente (BERCHIN; CARVALHO, 2016).

Por conseguinte, a química, como disciplina nas escolas, tem se posicionado em relação a questões ambientais. De modo que procura fugir do ensino tradicional de fórmulas e conceitos, ao invés disso foca no desenvolvimento de metodologias de ensino sob uma consciência ambiental. Logo, despertando no aluno a percepção da importância da relação entre meio ambiente e sociedade. Em virtude disso a poluição torna-se um tema gerador viável no desenvolvimento do ensino de diversos conteúdos trabalhados pela química (SILVA; RAMOS, 2016).

### **2.1.1. Poluição**

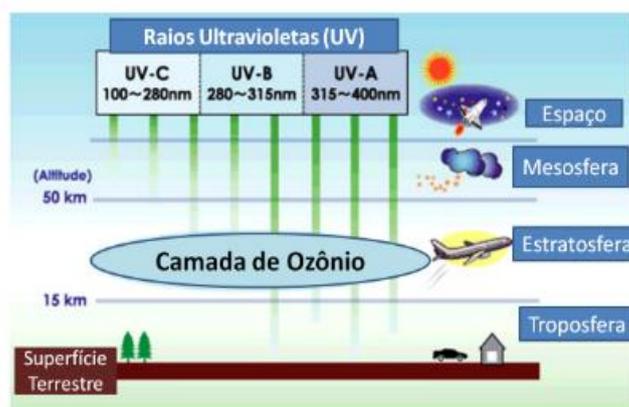
Inicialmente, para se trabalhar a temática da poluição é importante compreender a definição desse processo que impacta o meio ambiente. A poluição pode ser definida como sujeiras, contaminantes, excessos que alteram a normalidade de sistemas na

biosfera (MIRANDA; *et alt* , 2008). A poluição pode ser conceituada como excesso de materiais, produzidos pelo homem, que estão em um lugar impróprio (AZEVEDO, 1999).

Muitos dos processos produtores de poluição são explicados com conceitos químicos, por exemplo o descarte de compostos inorgânicos que podem alterar a acidez do solo e contaminar águas. Portanto, a química possui ferramentas que podem proporcionar ao aluno o entendimento dos desequilíbrios ambientais existentes na atualidade (AZEVEDO,1999).

É importante salientar que não é qualquer material ou composto que pode ser definido como poluente. Nesse sentido, para ser classificado como poluente é necessário verificar a relação entre a substância e a localização da mesma. Por exemplo, o ozônio quando está na troposfera (solo) é um gás tóxico, considerado poluente, toda via, os CFCs (clorofluorcarbonetos) são gases de baixa toxicidade na troposfera são praticamente inofensivos. No entanto na atmosfera, o ozônio forma uma camada de proteção contra os raios ultravioleta, que permite a manutenção da vida. Outrossim, os CFCs são responsáveis pela degradação dessa camada, logo são classificados como poluentes quando estão na atmosfera (AZEVEDO,1999). Na figura 2 observa-se a divisão da atmosfera e a dinâmica da entrada dos raios ultravioletas na superfície da Terra.

**Figura 2.** A camada de ozônio



**Fonte:** <https://todamateria.com.br/camada-de-ozonio/>

Outrossim, a camada de ozônio fica na estratosfera localizada aproximadamente a 25 quilômetros de altitude (MOZETO,2001).

### 2.1.2. Produção de lixo

A poluição causada pelo lixo assume destaque em questões ambientais uma vez que a produção de lixo, pelo homem, ocorre de forma constante. A humanidade sempre produziu lixo e desse modo a definição de lixo pode ser vinculada a esse aspecto. O lixo pode ser definido como resíduos ou restos da atividade humana que são inúteis, indesejáveis e descartáveis (FADINI; BARBOSA, 2001). O problema ambiental ocorre quando esse descarte acontece de forma incorreta haja vista que pode afetar ambientes como rios, mares e solos (FRÖHLICH, 2016).

O desenvolvimento econômico possibilitou um aumento na produção do lixo: revolução industrial, êxodo rural, modernização urbana, expansão capitalista, produção bélica nuclear, crescimento demográfico. Esses aspectos foram intensificadores da produção do lixo e conseqüentemente responsáveis pela elevação dos impactos ambientais (LIMA, 2002). Nessa perspectiva, nota-se que o desenvolvimento capitalista e o perfil atual da sociedade consumista têm contribuído para a poluição ambiental, causada pelo lixo, no planeta (TREMBULAK; PINHO, 2013).

O contexto de urbanização humana provoca uma reflexão sobre a produção de lixo e o descarte do mesmo, de modo que o hábito de descartar incorretamente os dejetos e resíduos é uma realidade brasileira. Outrossim, o lixo produzido pela sociedade é comumente descartado em rios, fundo de vales, margens de ruas (MUCELIN; BELLINI, 2008). Ademais, o principal destino do lixo são os lixões: lugares a céu aberto que não possuem tratamento dos dejetos e onde existe o perigo de contaminação com o chorume e outras substâncias, além disso, é lugar de proliferação de parasitas (figura 3). Esse cenário de irresponsabilidade ambiental demonstra a necessidade de inserir o debate sobre o lixo na sociedade e assim criar uma responsabilidade referente ao modo como trata o meio ambiente. Sob essa afirmação, as práticas de ensino que viabilize um debate sobre o tema em sala de aula são bem vindas (AMORIM, *et al*, 2010).

**Figura 3.** Encontro do Chorume com o Riacho, união dos palmares, AL, 2015.



**Fonte:** SILVA, DEMEZIO, CANDIDO, 2015.

A imagem da figura 3 demonstra como o lixo fica depositado próximo a corpos de água. Destarte, o chorume produzido por materiais em degradação contamina recursos naturais de grande importância para o ser humano. Assim, observa-se que cenários como esse são frequentes no território brasileiro (AMORIM, *et al*,2010).

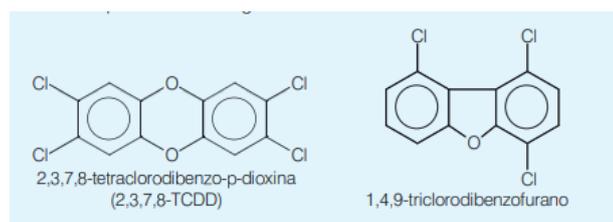
#### 2.1.2.1. Lixo e química

É importante notar quais aspectos químicos podem ser trabalhados usando a temática da poluição causada pelo lixo. Vejamos os conceitos químicos existentes na formação de Chorume, metano, dioxinas e furanos. Nessa perspectiva, O chorume é um líquido escuro produzido pela decomposição do lixo, a sua fase de decomposição acarreta impactos ambientais. O mesmo possui substâncias altamente solúveis e desse modo podem contaminar corpos de água. Os problemas ambientais causados por esse poluente ao meio ambiente são: alteração da qualidade do ar, poluição de água, solos e apresenta-se como atrativo para vetores causadores de enfermidades (SERAFIM, *et al*, 2003).

O metano é um gás intensificador do efeito estufa e possui uma atuação mais danosa que o CO<sub>2</sub> na atmosfera. O Gás metano, composto químico orgânico, é derivado da degradação dos compostos existentes em aterros sanitários. Outrossim, existem sistemas que podem captar esse biogás para dar a ele funções, no entanto, mesmo assim uma parte do gás é perdida para atmosfera. Logo, debater os impactos causados por esta espécie na natureza se faz importante e necessário (TEIXEIRA *et. al*; 2009).

Dioxinas e furanos são compostos orgânicos derivados da incineração de diversos materiais. Alguns resíduos quando queimados liberam substâncias congêneres de dioxinas (figura 4), são compostos lipofílicos (dissolvem em gorduras) e bioacumulativos na cadeia alimentar. Sua produção impacta diretamente o desenvolvimento da vida dos seres vivos no ambiente (FADINI; BARBOSA, 2001).

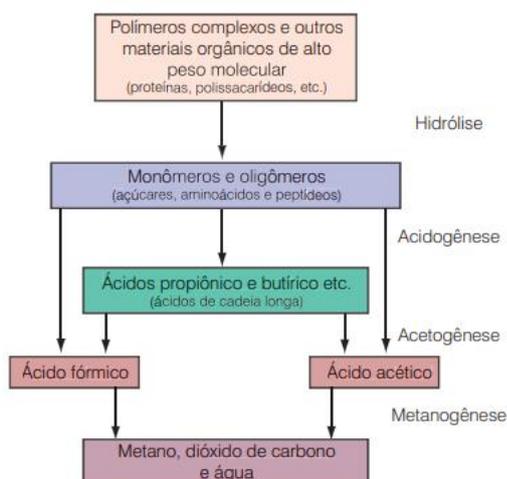
**Figura 4.** Dioxina e Furano.



**Fonte:** FADINI; BARBOSA, 2001.

Dessa forma, tendo como ponto de partida o estudo da química no aterro sanitário verifica-se a seguinte contextualização: O lixo no aterro é decomposto por bactérias que metabolizam a matéria orgânica usando espécies receptoras de elétrons para produzir  $\text{CO}_2$ . Esse processo é classificado como processo de respiração no qual o agente que atua como receptor de elétrons é o oxigênio. Ademais, quando as bactérias são anaeróbicas elas usam espécies receptoras de elétrons como Mn (IV), Nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), Fe (III) e Sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ ). Muitos desses processos são percebidos pelo mau cheiro, uma vez que a respiração que utiliza  $\text{SO}_4^{2-}$  produz  $\text{H}_2\text{S}$  que tem o cheiro de ovo podre. Na figura 5 podemos ver as etapas resumidas de digestão anaeróbica dos resíduos (FADINI; BARBOSA, 2001).

**Figura 5.** Etapas da digestão anaeróbia (Adaptada de Vazoller, 1999).



**Fonte:** FADINI; BARBOSA, 2001.

Assim, pode-se ser retirado, da dinâmica de tratamento do lixo em aterros, diversos assuntos da química que podem ser trabalhados em aulas no ensino médio como: Química orgânica, elementos químicos, reações químicas, funções inorgânicas, soluções etc. São esses aspectos que permitem a montagem de aulas de química ambiental, focalizadas na poluição, voltadas para a desenvolvimento de raciocínios que levem o aluno a compreender e explicar os fenômenos e processos existentes entre o homem e o meio ambiente (WUILLDA, *et al*, 2017).

### **2.1.3. poluição das águas**

A água compõe cerca de 71% da superfície do planeta, no entanto, do total de água existente na Terra aproximadamente 1% é água potável. Sob essa lógica, percebe-se que água do planeta não vai acabar, mas sim a água potável pode deixar de existir. Estudiosos acreditam que o mundo irá passar por uma crise relacionada ao acesso de água potável como a crise do petróleo em 1973. Dessa forma, a questão da contaminação da água potável, devido a poluição, se faz relevante (GRASSI,2001).

As fontes de poluição dos corpos hídricos podem ser de lixo, esgotos domésticos ou resíduos industriais (SODRÉ,2012). O grande depósito de matéria orgânica e o excesso de nutrientes como o fósforo e nitrogênio contribuem para a eutrofização da água, processo que é caracterizado pela proliferação de organismo fotossintetizantes que consomem o oxigênio dissolvido na água o que contribui para o desequilíbrio de ecossistemas existentes no meio aquático (LACERDA; MALM, 2008 ).

É importante lembrar da contaminação da água por metais bioacumulativo, dentre eles se destacam o arsênio (Ar) e o mercúrio (Hg), este último é o mais tóxico. O problema da poluição das águas por mercúrio está associado a metilação de sua forma inorgânica  $Hg^{2+}$ , processo realizado por bactérias. Ademais, o metilmercúrio é lipossolúvel o que contribui para sua passagem nas membranas celulares afetando assim todas as cadeias alimentares (LACERDA; MALM, 2008).

Neste cenário, o estudo de equilíbrio químico, metais pesados, solubilidade, são assuntos da grade curricular de química que podem ser trabalhados assumindo a temática da poluição de corpos hídricos. Uma vez que a problemática dos desequilíbrios aqui citados dialoga com conceitos da ciência química (WUILLDA, *et al*, 2017).

### **2.1.4. Poluição atmosférica**

A atmosfera é definida como um compartimento de deposição e acumulação de gases como  $CO_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$  atmosférico. É uma camada de gás vital para o planeta e todos os biomas aqui existentes, pois protege a terra e absorve maior parte da radiação cósmica e eletromagnética (MOZETO,2001).

Os poluentes responsáveis pela poluição atmosféricas são o material particulado (MT), dióxido de enxofre ( $SO_2$ ), monóxido de carbono (CO), ozônio troposférico ( $O_3$ ), composto orgânico voláteis (COV), clofluocarbonetos e óxidos de nitrogênios ( $NO_x$ ). Ademais, esses poluentes participam de problemas ambientais como: intensificação do efeito estufa, smog fotoquímico, inversão térmica, chuva ácida etc. Nessa perspectiva,

na disciplina de química, a abordagem da função inorgânica óxidos se encaixaria perfeitamente no trabalho da temática poluição atmosférica (DAPPER; SPOHR; ZANINI, 2016).

#### **2.1.5. Poluição dos solos**

É relevante, também, considerar a poluição de solos. O ser humano passou a fixar-se na terra devido o desenvolvimento da agricultura, de modo que a qualidade de solos é fator primordial para que esse desenvolvimento aconteça (FELDES, 2018). Os fatores que podem alterar a qualidade do solo são as substâncias químicas, o pH, erosão, desertificação etc (SILVA, 2017).

#### **2.1.6. Poluição radioativa**

A descoberta em 1896 da radioatividade por Henri Becquerel iniciou a demanda de estudos que seriam feitos em relação a utilização da radiação. Essa propriedade de alguns elementos químicos pode ser utilizada em diversas áreas como: na medicina, indústria bélica, usinas de geração de energia e etc (PATRÍCIO; SILVA; FILHO, 2012).

O processo de contaminação por materiais radioativos é químico de difusão, que se dá pela difusão do composto radioativo no ar, dissolvido na água ou que reage com outras substâncias, da entrada no corpo humano ou tecido vivo (PATRÍCIO; SILVA; FILHO, 2012).

A contaminação por radiação é um assunto bastante atual, a cada dia vem se discutindo o destino dos resíduos produzidos na utilização de radioatividade, desde o lançamento da primeira bomba atômica. Os acidentes em chernobyl e Goiânia servem de exemplos para ser discutidos os possíveis danos ao meio ambiente na utilização da radioatividade (SOUZA, 2005).

### **2.2. Importância da temática para o exercício da cidadania**

A educação é um direito social e a disponibilidade de recursos que permitam uma educação de qualidade é uma obrigação legal de todas as instituições de ensino e do Estado, visto que a educação é o que permite o desenvolvimento e a efetividade de cidadania (BRASIL, 1988, Art. 6).

Nessa perspectiva, a educação ambiental se faz necessária, e no contexto atual vai além dos motivos ecológicos pois o desenvolvimento de uma consciência ambiental se faz necessário. De modo que se construam posicionamentos críticos em relação as

questões de sistemas econômicos. Os mesmo que exploram os recursos naturais, sistemas que não visam o equilíbrio entre meio ambiente e ser humano, sistemas que se enriquecem elites á custa do caos ambiental e degradação da natureza e que ignoram a poluição (FERNANDES, 2010).

Ademais, todos, segundo a constituição brasileira de 1988, tem direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado e isso é dever da sociedade e do Estado. (BRASIL,1988, Art. 225). Dessa forma, a sociedade também deve ser produtora de ações que promova a sustentação de ideias e consciência sobre as questões ambientais. Assim, a educação é uma forma de possibilitar e introduzir o debate sobre esse tema no contexto da atuação cidadã, utilizando o viés da problemática dentro do ensino das disciplinas existentes na grade curricular das escolas. Sob essa reflexão, a educação ambiental se faz necessária para o desenvolvimento do exercício da cidadania. Assim, a inclusão da mesma assumindo a temática da poluição para o ensino de química é de grande importância (FERNANDES, 2010).

### **2.2.1. Educação ambiental no Brasil**

As questões ambientais começaram, nos anos 70, a despertar questionamentos fomentados pelo desenvolvimento capitalista e que fez surgir uma preocupação com o futuro do homem e do meio ambiente. Essa preocupação foi motivadora, em um cenário global, de práticas que movessem ações destinadas a estudos ambientais e poluição, de modo que, também, influenciou o cenário brasileiro em relação a educação ambiental (SILVA; MESQUITA; SOUZA, 2015).

A institucionalização da educação ambiental no Brasil ocorreu de forma eficaz, podemos notar isso através dos aspectos da constituição de 1988 e o surgimento da política nacional de educação ambiental (PNEA) em 1999. Essa instância federal faz intermédio entre o ministério da educação e o ministério do meio ambiente visando a educação ambiental no nível de educação formal e também a informal. De modo que possibilitam que professores se tornem educadores ambientais que disseminam ideias de sustentabilidade entre os alunos numa perspectiva social e comunitária através do desenvolvimento de projetos que viabilizem a educação ambiental (SILVA; TEIXEIRA, 2019).

No entanto, mesmo com a institucionalização funcionando no país, existem falhas e desafios impedindo o bom desenvolvimento da educação ambiental. Os fatores que são responsáveis por isso: falhas na qualificação profissional, fraca representação

dos membros na instância colegiada, descontinuidade política, educação ambiental voltada para interesses particulares, entre outros. Assim, é necessário mudanças e desenvolvimentos de práticas que ajudem a modificar esse paradigma (SILVA; TEIXEIRA, 2019).

### **2.2.2. Educação ambiental e a Química**

Segundo os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio (PCNEM) o ensino de química deve objetivar a ampla compreensão do conhecimento e melhor construção da cidadania. De modo que em sala seja colocados conhecimentos relevantes para o social e que possam integrar a vida do aluno. Dessa forma, a utilização da poluição como ferramenta de um ensino ambiental na química mostra-se eficiente quando se fala em efetivar o que se pede na PCNEM (BRASIL, 2000, p.32-33).

A Construção de técnicas de ensino ambiental na formação do professor de química é um parâmetro diretamente ligado a interdisciplinaridade e projetos envolvidos na graduação. A Qualificação do profissional também é importante para disseminação do ensino que proporcione cidadania, de modo que esse ensino de química deve contribuir para o desenvolvimento do raciocínio crítico do aluno para com a realidade que o cerca. Assim, o professor deve passar por uma preparação que lhe proporcione uma visão geral da área da química ambiental (CORTES; FERNANDEZ, 2016).

## **2.3. Alfabetização científica**

### **2.3.1. Conceitos e definições**

A colocação da ciência como saber escolar se faz necessária, quando o objetivo da educação é disseminar conceitos científicos na construção de cidadania. Dessa forma, as escolas nos anos 80 e 90, no contexto mundial, focalizaram na tentativa de inserir essa realidade no ensino. No entanto, a forma como isso era realizado priorizava a transposição de diversos conceitos para os alunos, de modo que a ideia do decorar o máximo de informações era vista como mecanismo mais utilizado pelo sistema escolar. Uma vez que a eficiência de um professor se baseava na quantidade de páginas repassadas aos alunos. Nesse sentido, os desafios, até hoje, para inserir a ciência nas escolas, também são relacionados com a necessidade de criar metodologias que diminuam a dificuldade de transpor a ciência vista no ensino superior para o ensino médio (CHASSOT, 2003).

A alfabetização científica surgiu no contexto onde o ensino da ciência era dogmático, baseado na transmissão e recepção de conceitos, o que não contribuía para a formação de cientista. Assim, a educação científica fazia-se necessária como parte da educação geral a ser incluída nos aspectos da vida cidadã (MILARÉ; RICHETTI, 2008).

A ciência pode ser vista como uma linguagem criada pelo ser humano para explicar o mundo natural. A concepção de trazer essa linguagem do ensino superior para o ensino nas escolas torna grande a possibilidade de a ciência atuar como um fazer social. Nessa perspectiva a alfabetização científica apresenta-se como um mecanismo, forma, metodologia de inserção da ciência no ensino da educação básica, previamente ao ensino superior. Desse modo, a forma como apresentar a ciência nas escolas é uma indagação relevante. Nesse sentido, as definições ciências exatas, ciências humanas aparecem como ultrapassadas, tendo em vista que dessa forma ciências como química, física, matemática não seriam ciências humanas, o que é incoerente uma vez que são ciências também estabelecidas pelo homem (CHOSSOT, 2003).

Assim, a classificação do conhecimento por áreas: linguagens, códigos e suas tecnologias (português, língua estrangeira, educação física, artes e informática), ciências da natureza, matemática e suas tecnologias (química, física, biologia, matemática) apresenta-se como uma divisão coerente para um desenvolver o alfabetizar científico (CHOSSOT, 2003).

A finalidade da alfabetização científica é atribuir ao aluno uma compreensão de mundo capaz de assumir uma postura crítica diante dos acontecimentos cotidianos que o cerca. De modo que a alfabetização científica é necessária para uma sociedade que quer evoluir no campo científico e tecnológico e isso só é possível tendo uma educação capaz de formar sujeitos pensantes e atuantes (SCHWAN; MALESCZYK; WENZEL, 2017).

As finalidades da alfabetização científica podem ser divididas em (MILARÉ; RICHETTI, 2008):

- Prática: Explicar e interpretar artefatos tecnológicos, fenômenos naturais através dos conceitos científicos.
- Cívica: Permite que o indivíduo tome uma decisão perante a situações vividas.
- Cultural: Histórico e desenvolvimento dos aspectos relacionado a natureza.
- Profissional e econômico: Estuda formação profissional e a importância da ciência na economia.

Nessa linha de raciocínio observa-se que são esses aspectos que tornam possível a capacitação do estudante para atuar no meio social através de bases científicas. As finalidades da alfabetização científica dialogam com a formação de um ser social que utiliza o conteúdo escolar para sua vida em sociedade (MILARÉ; RICHETTI, 2008).

### **2.3.2. Indicadores de alfabetização científica**

Os indicadores de alfabetização científica são entendidos como aspectos e características necessárias a serem desenvolvidas pelos estudantes que passaram pela alfabetização científica. Essa definição é relativa ao trabalho de Sasseron e Carvalho (2018), que procura dividir os indicadores em 3 categorias: organizar e classificar informações, o uso do raciocínio lógico e proporcional, e a busca do entendimento da situação analisada. (MENDEIROS, 2016). Abaixo encontra-se listados, na tabela 1, os indicadores e as suas definições, afim de proporcionar um melhor entendimento de suas aplicações e desenvolvimentos na tentativa de colocar em prática a alfabetização científica. Sob a perspectiva dos indicadores pode-se verificar como se encaminha o funcionamento da inclusão científica nos estudos escolares básicos (DEL-CORSO; TRIVALETO; SILVA, 2017).

**Tabela 1.** Indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008) .

| <b>Indicador</b>             | <b>Descrição</b>   |
|------------------------------|--|
| Organização de Informações   | Surge quando se procura <b>preparar os dados existentes</b> sobre o problema investigado. Este indicador pode ser encontrado durante o <b>arranjo das informações</b> novas ou já elencadas anteriormente e ocorre tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias são lembradas.  |
| Classificação de Informações | Aparece quando se buscam <b>estabelecer características para os dados</b> obtidos. Por vezes, ao se <b>classificar as informações</b> , elas podem ser apresentadas conforme uma hierarquia. Caracteriza-se por ser um indicador voltado para a ordenação dos elementos com os quais se trabalha   |
| Raciocínio Lógico            | Compreende o <b>modo como às ideias são desenvolvidas</b> e apresentadas. Relaciona-se, pois, diretamente com a <b>forma como o pensamento é exposto.</b>  |
| Raciocínio Proporcional      | Assim como o raciocínio lógico, É o que dá conta de mostrar o modo que se estrutura o pensamento, além de se referir também à <b>maneira como as variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.</b>   |
| Levantamento de Hipóteses    | Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Esse levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema).   |
| Teste de Hipóteses           | Trata-se das etapas em que <b>as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova.</b> Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores.   |
| Justificativa                | Aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, <b>lança-se mão de uma garantia para o que é proposto.</b> Isso faz com que <b>a afirmação ganhe aval, tornando-a mais segura.</b>  |
| Previsão                     | Este indicador é explicitado quando se afirma uma <b>ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.</b>  |
| Explicação                   | Surge quando se buscam <b>relacionar informações e hipóteses já levantadas.</b> Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem essas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões. |

**Fonte:** DEL-CORSO; TRIVALETO; SILVA,2017.

Além disso, é importante destacar as definições de indicadores científicos elaboradas por Pizarro (2014), que ampliam as definições de Sasserro (2008) uma vez que pretende caracterizar a alfabetização científica compreendendo o fazer científico como a ideia do ser social atuante e consciente, tabela 2 (PIZZARO; LOPEZ, 2015).

**Tabela 2.** Indicadores de Alfabetização Científica na perspectiva social proposto por pesquisa a partir do levantamento bibliográfico (Pizarro, 2014).

| Indicador            | Definição   |
|----------------------|---|
| Articular ideias     | Surge quando o aluno estabelece relações, seja oralmente ou por escrito, entre o conhecimento teórico aprendido em sala de aula, a realidade vivida e o meio ambiente no qual está inserido.  |
| Investigar           | Ocorre quando o aluno se envolve em atividades nas quais ele necessita apoiar-se no conhecimento científico adquirido na escola (ou até mesmo fora dela) para tentar responder a seus próprios questionamentos, construindo explicações coerentes e embasadas em pesquisas pessoais que leva para a sala de aula e compartilha com os demais colegas e com o professor.   |
| Argumentar           | Está diretamente vinculado com a compreensão que o aluno tem e a defesa de seus argumentos, apoiado, inicialmente, em suas próprias ideias, para ampliar a qualidade desses argumentos a partir dos conhecimentos adquiridos em debates em sala de aula, e valorizando a diversidade de ideias e os diferentes argumentos apresentados no grupo. suportes para o reconhecimento de características típicas do gênero científico e para articular essas leituras com conhecimentos prévios e novos, construídos em sala de aula e fora dela. |
| Escrever em Ciências | Envolve a produção de textos pelos alunos que considera não apenas as características típicas de um texto científico, mas avança também no posicionamento crítico diante de variados temas em Ciências e articulando, em sua produção, os seus conhecimentos, argumentos e dados das fontes de estudo.  |
| Problematizar        | Surge quando é dada ao aluno a oportunidade de questionar e buscar informações em diferentes fontes sobre os usos e impactos da Ciência em seu cotidiano, na sociedade em geral e no meio ambiente.   |
| Criar                | É explicitado quando o aluno participa de atividades em que lhe é oferecida a oportunidade de apresentar novas ideias, argumentos, posturas e soluções para problemáticas que envolvem a Ciência e o fazer científico discutidos em sala de aula com colegas e professores.   |
| Atuar                | Aparece quando o aluno compreende que é um agente de mudanças diante dos desafios impostos pela Ciência em relação à sociedade e ao meio ambiente, tornando-se um multiplicador dos debates vivenciados em sala de aula para a esfera pública.  |

*Fonte: PIZZARO; LOPEZ, 2011.*

Os indicadores propostos por Pizarro (2014) propõem a colocação do fazer científico nos anos iniciais de estudos, uma vez que processos rotineiros compreendidos nessa fase escolar muitas vezes não são trabalhados sob uma perspectiva científica. Dessa forma, os indicadores listados nas tabelas 1 e 2 se completam na tentativa de propor um caminho para orientar professores na aplicação das metodologias que visam o desenvolvimento da alfabetização científica (PIZZARO; LOPEZ, 2015).

### **2.3.3. Importância dos livros didáticos para o ensino**

O livro didático pode ser considerado um instrumento educativo. Desde o Brasil colônia essa ferramenta é utilizada, no entanto, na época era um artigo de privilégio. Durante as décadas de 70-80 o livro didático, nas escolas públicas, passou a ser um modo de uniformizar o currículo escolar e tinha o objetivo de contribuir para a diminuição da desvalorização do ensino público e a baixa qualificação do educador. Ademais, na década de 90 foi criado o programa nacional do livro didático (PNLD) que se comprometia com a avaliação pedagógica dos livros didáticos antes de chegarem nas escolas. De modo que avaliava a qualidade dos livros focando principalmente nos da escola pública, dessa forma o ministério da educação poderia analisar a ensino contido e disponibilizado nas escolas brasileiras. E assim, fomentou ainda mais a ideias de que os livros didáticos são ferramentas de caráter pedagógico capazes de provocar e nortear modificações e melhoramento na prática pedagógica (SANTOS; MARTINS, 2011).

Com o interesse em verificar quais são as opiniões científicas em relação a importância do livro didático, vejamos algumas opiniões na tabela 3, abaixo.

**Tabela 3.** Importância atribuída aos livros didáticos por diferentes autores, a partir de revisão bibliográfica realizada em outubro de 2011.

| <b>Artigo / Autor (es)</b>   | <b>Importância atribuída ao livro didático</b>   | <b>Análise e comentário geral</b>   |
|--|--|---|
| <b>O livro didático de ciências: problemas e soluções (MEGID &amp; FRACALANZA, 2003)</b>   | [...] o livro didático... Configura-se na prática escolar, como um material de consulta e apoio pedagógico à semelhança dos livros paradidáticos e outros tantos materiais de ensino [...] (p. 40)   | Fracalanza & Megid (2003), atribuem ao livro didático uma importância considerável a prática pedagógica.  |
| <b>A formação de professores e o livro didático: avaliação e controle dos saberes escolares (HORIKAWA &amp; JARDILINO, 2010)</b> | [...] o livro didático insere-se no processo de formação da identidade nacional, seja pelos temas e conteúdos priorizados nos manuais didáticos, seja pelas metodologias neles indicadas, seja pela perspectiva ideológica neles subjacentes [...] (p. 156)          | Jardilino & Horikawa (2010), apresentam o livro didático como sendo um instrumento pedagógico capaz de modificar a realidade nacional, educando e formando novas gerações.                      |
| <b>A imagem da ciência: folheando um livro didático (MACÊDO, 2004)</b>   | [...] os livros didáticos não são objetivos ou factuais, mas produtos culturais que devem ser entendidos como o resultado complexo de interações mediadas por questões econômicas, sociais e culturais [...] (p. 106)  | Macêdo (2008) defende o livro como resultado da interação entre o homem com o meio.   |
| <b>Livros didáticos em dimensões materiais e simbólicas (FERNANDES, 2004)</b>  | [...] o livro didático tem sido desvalorizado depois de seu uso imediato por cumprir uma função específica na vida dos indivíduos, ou seja, por ser intrínseco ao contexto escolar, tornando-se descartável e sem valor fora de seu contexto original [...] (p. 537) | A autora acredita na desvalorização do livro didático, porque os indivíduos não acreditam que o mesmo pode ter uma função específica a sua vida, capaz de se estender fora do contexto escolar. |

**Fonte:** Adaptado de SANTOS; MARTINS, 2011.

Pode-se perceber, que os autores em seus estudos definem a importância do livro didático como sendo uma ferramenta necessária participativa do processo de aprendizagem, não podendo deixar de existir no contexto escolar. Essa ferramenta pode orientar a prática do professor na construção do aprendizado, por isso tem um valor considerável e desse modo acarreta uma atenção na escolha, o livro deve compreender a realidade que cerca o aluno (SANTOS; MARTINS, 2011).

Nesse sentido, o livro de química, disciplina que é foco deste trabalho, deve levar em consideração os aspectos definidos pela alfabetização pedagógica e os critérios da PNLD. De modo que os conteúdos existentes favoreçam a transposição do conteúdo

de modo a formar uma consciência crítica no aluno. A química sendo uma ciência muito abrangente de possibilidades de experimentos e experiências prioriza livros que contenham: imagens, cores, textos associativos com imagens, tabelas e fotografias, aspectos que favorecem o ensino da disciplina (NAVARRO; FELIX; MILARÉ, 2015).

#### **2.3.4. Importância das sequências didáticas**

As sequências didáticas são mecanismos educacionais que apresentam passo a passo das ações a serem efetivadas pelos professores e alunos durante o processo educativo. Outrossim, não deve-se confundir com plano de aula, mesmo possuindo iguais utilidades: ensinar e aprender. A sequência didática possui uma característica intrínseca de fornecer meios para suprir a necessidade do aluno de modo a sequenciar cada ação. A sequência didática organiza orienta o processo de ensino (LIMA, 2018).

O mecanismo das sequências didáticas contribui para a construção do conhecimento. Uma ferramenta que pode incluir muitas atividades que facilitam a dinâmica educacional como: textos para leitura, textos motivadores, temáticas associadas a conteúdos, jogos, dinâmicas coletivas, investigação etc. (LIMA, 2018).

### **3. O ENSINO DE FUNÇÕES DA QUÍMICA INORGÂNICA COM ABORDAGEM SOBRE POLUIÇÃO**

#### **3.1. Pesquisas sobre o ensino de funções inorgânicas - 2010 a 2020**

##### **3.1.1 O ensino de química e as funções inorgânicas**

Atualmente o ensino de química vem atuando para desmistificar a ideia de que a disciplina é difícil e complicada. Essa visão sobre a química, disseminada no contexto escolar entre os alunos, se deve muitas vezes por conta do ensino tradicional focado em apenas espalhar conceitos, fórmulas e equações. Desse modo, mecanismos que desenvolvam metodologias de ensino químico são necessários para modificar esse cenário. Sob essa perspectiva, o corpo docente de química ultimamente tem se

preocupado em elaborar estudos e pesquisas que aumentem o arsenal de metodologias que contribuam para a eficácia do ensino de química (PONTORA; MENDES, 2017).

A importância do ensino de química deriva do fato de que tudo o que nos rodeia é composto por alguma substância química e por isso compreender o comportamento e as propriedades dessas substâncias pode fornecer ao aluno maior entendimento de mundo. Desse modo o estudo das funções inorgânicas se mostra necessário. As funções inorgânicas são divididas em: ácido, bases, óxidos e sais, todas essas classes podem ser relacionadas a temáticas que possibilitam a vinculação entre teoria científica e o cotidiano do aluno (PONTORA; MENDES, 2017).

Sob essa concepção, pode-se fazer uma listagem dos fatores cotidianos em que encontramos os conceitos de funções inorgânicas. As ideias de ácido e base são mais disseminadas, por exemplo, a utilização de limão e vinagre na salada, a acidez estomacal, a força da soda caustica, a acidez do solo na agricultura de mesmo modo a calagem para correção do pH. Os óxidos também são importantes nessa análise, a exemplo o dióxido de carbono: composto que é eliminado na respiração, que também deriva da queima de combustível fóssil e por sua vez é participante do processo de fotossíntese. Por fim os sais, que podem ser trabalhados segundo os cuidados em relação à saúde, uma vez que o consumo de NaCl, em excesso pode prejudicar o ser humano (FELTRE).

Utilizar metodologias que trabalhem os fenômenos existentes no cotidiano do aluno estimulam os mesmos a participarem do processo de construção do saber científico e da montagem dos conceitos químicos. As funções inorgânicas sendo trabalhadas através dessas formas metodológicas podem contribuir para uma melhor compreensão de muitos fenômenos químicos comuns existentes no cotidiano do aluno (PONTORA; MENDES, 2017).

### **3.1.2. Avaliação dos estudos relacionados ao ensino de funções inorgânicas (2010-2020)**

Seguindo o raciocínio da importância do ensino de química e sob a perspectiva do conteúdo de funções inorgânicas é interessante fazer uma análise na literatura para se buscar fundamentações e metodologias que vão de encontro ao proposto neste tópico do trabalho: metodologias para o ensino de funções inorgânicas.

### **3.1.2.1. Metodologia**

O estudo seguiu as seguintes etapas:

- Escolha dos periódicos;
- Escolha dos artigos;
- Avaliação dos artigos.

Inicialmente foram avaliados 24 artigos que constam na tabela 4. A escolha dos artigos foi direcionada seguindo os temas centrais: Ensino de química, química inorgânica, ensino, ciência e educação, ensino de funções inorgânicas, metodologias de ensino de química inorgânica, ensino de ácido, bases, óxidos e sais. Essa análise se deu em março de 2021 e teve por objetivo verificar a ocorrência do assunto discutido no trabalho. As pesquisas foram realizadas na internet em sites de revistas e instituições científicas.

Tabela 4. Listagem de artigos e periódicos.

| Ano  | Periódico  | Artigo   |
|------|--|--|
| 2012 | 10º simpósio brasileiro de educação química – SIMPEQUI                             | <i>Abordagem de ácidos, bases, sais e óxidos com auxílio de experimentos nos 1º e 2º ano do ensino médio. (SILVA; SANTOS, 2012).</i>                     |
|      | Revista Lugares de Educação  | <i>Uma abordagem do conteúdo de ácidos- bases no ensino da educação de jovens e adultos-EJA. (AGOSTINHO; NASCIMENTO; CAVALCANTE, 2012).</i>              |
|      | Revista da secretaria de educação do Pará- dia a dia da educação.                  | <i>Abordagem de temáticas ambientais no ensino de química: um olhar sobre o estudo de óxidos. (SILVA; RODRIGUES, 2012).</i>                              |
| 2013 | XI congresso nacional de educação- EDUCARE-PUC-Paraná                              | <i>Entendendo os conceitos de ácidos e bases por meio de atividades experimentais simples. (SILVA; ANANIAS; CUNHA, 2013).</i>                            |
|      | Revista da secretaria de educação do Pará- dia a dia da educação.                  | <i>Uma abordagem sobre ácidos e bases no cotidiano- trabalho com atividades experimentais investigativas na educação básica. (BRUNING; ZORZI, 2013).</i> |
| 2014 | Revista da secretaria de educação do Pará- dia a dia da educação.                  | <i>Ensino de ácidos com experimentos- uma proposta para o segundo ano do ensino médio. (LEVORATO, 2014).</i>   |
|      | Revista da secretaria de educação do Pará- dia a dia da educação.                  | <i>Química dos ácidos e bases por meio de uma proposta problematizadora. (PRADO; SILVEIRA, 2014).</i>  |
| 2015 | Química nova na escola   | <i>Jogos didáticos: uma ferramenta para o ensino de química inorgânica. (SILVA; CORDEIRO; KIILL, 2015).</i>  |
|      | Química nova na escola   | <i>Estudo de ácidos e bases e o desenvolvimento de um experimento sobre a força dos ácidos (ZAPP, et. al. 2015).</i>                                     |
|      | Cadernos acadêmicos-UNISUL   | <i>Funções inorgânicas- uma metodologia lúdica para o ensino médio. (OLIVEIRA, et. al. 2015).</i>  |
|      | XI congresso nacional de educação- EDUCARE-PUC-Paraná- revista diálogo educacional | <i>Funções inorgânicas- uma metodologia lúdica para o ensino médio. (OLIVEIRA, et. al. 2015).</i>  |
|      | XI congresso nacional de educação- EDUCARE-PUC-Paraná- revista diálogo educacional | <i>Funções inorgânicas no cotidiano do aluno (NETTO, 2015).</i>  |
|      | Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ)           | <i>A abordagem do conceito de ácidos e bases a partir de uma aula com enfoque experimental e contextualizada (REZENDE; PEREIRA, 2015).</i>               |
| 2016 | Revista Educar Mais  | <i>Ensino de funções inorgânicas, para alunos com deficiência visual, por meio de jogos lúdicos e experimentos (PLAMER, 2016).</i>                       |
|      | Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ)           | <i>Construindo alternativas ao ensino das funções inorgânicas á luz da epistemologia de Gaston Bachelard (MARTINS, et. al. 2016).</i>                    |
|      | Química nova na escola   | <i>Processo de ensino-aprendizagem dos conceitos ácidos-bases entre 1980 e 2014 (NUNES, et. al. 2016).</i>   |

Fonte: elaborado pela a autora, 2021.

**Tabela 5. Continuação.** Listagem de artigos e periódicos. **Fonte:** elaborado pela a autora, 2021.

| Ano  | Periódico  | Artigo   |
|------|--|--|
| 2017 | Kiri-Kerê- pesquisa em ensino                      | <i>O estudo de <b>funções inorgânicas</b>- uma proposta de aula investigativa e experimental (PONTORA; MENDES, 2017).</i>        |
|      | Revista eletrônica científica inovação tecnológica | <i>A experimentação no ensino da <b>química inorgânica-ácidos e bases</b> (DIAS; BRANDÃO, 2017).</i>                             |
| 2018 | Química nova na escola                             | <i>Uma sequencia investigativa relacionada a discussão de conceitos de <b>ácido-base</b> (SOUZA; SILVA, 2018)</i>                |
|      | Caminhos da educação matemática em revista         | <i>Ensino de funções da <b>química inorgânica</b> numa abordagem CTS (LIMA, et. al. 2018).</i>                                   |
|      | Revista extensão e cidadania                       | <i>O ensino de <b>ácidos e bases</b> a partir do indicador natural produzido com açaí (SILVA, et. al, 2018).</i>                 |
| 2019 | Hiper-textus revista digital                       | <i>Uma webquest para auxiliar o ensino de <b>química inorgânica</b> (SILVA, et. al. 2019).</i>                                   |
|      | Prática docente                                    | <i><b>Ácidos e bases</b> no cotidiano- uma proposta de experimento investigativo para o ensino médio (MONTEIRO 2019).</i>        |
|      | Química nova na escola                             | <i>Aprendizagem dos conceitos de <b>ácidos e bases</b> em um estudo sobre a linguagem (NASCIMENTO; SANTOS, 2019).</i>            |
|      | Química nova na escola                             | <i><b>Ácidos e bases</b> nos livros didáticos: ainda duas das quatro funções da química inorgânica? (LIMA; MORADILLO, 2019).</i> |

A escolha dos artigos se procedeu mediante a leitura dos títulos, resumos, palavra chave de cada artigo, os quais continham: Química inorgânica, ácido, base, óxidos, sais, ensino de química. Os textos que falavam sobre metodologias no ensino das funções inorgânicas foram lidos com melhor detalhamento para ser inseridos nas análises.

### 3.1.2.2. Abordagem do tema nos artigos

Na faixa de tempo avaliada pode-se enxergar que o tema de ensino de funções inorgânicas aparece de maneira considerável. A temática utilizada em todos os artigos leva em consideração o melhoramento das metodologias tradicionais, possibilitam uma visão e apresentação de novos meios de passar o conhecimento químico sobre ácidos, base, óxidos e sais.

Os periódicos onde os artigos foram publicados possuem em maioria um compromisso em contribuir pra o melhoramento da educação e com foco na educação química. Desse modo, foram escolhidos alguns dos periódicos para apresentar no referido trabalho.

- **Química nova na escola**

A Química nova na escola (QNEsc) é um periódico da SBQ, que se preocupa com a educação química, que fornece materiais para educadores químicos do país. Tendo como ano inicial de publicação, o ano 1995, se tornou um importante veículo de química no país. (NUNES, et. al. 2016)

- **Cadernos Acadêmicos UNISUL**

É uma revista da área acadêmica da Unisul, de caráter científico, publicada em formato digital. Destina-se a difundir o conhecimento produzido pelas áreas acadêmicas internas e externas à Unisul, no que se refere ao ensino, à pesquisa e à extensão, incentivando a produção e a divulgação científicas. (DESTROS, et. al. 2015)

- **Revista da secretaria de educação do Pará- dia a dia da educação**

Portal online da secretaria de educação do estado do para, onde são publicados artigos que tenham o objetivo de contribuir com a educação do estado.

- ***A Revista Diálogo Educacional***

É uma revista com publicação trimestral de artigos científicos originais, destinados à área da Educação, focalizando formação de professores e pensamento educacional brasileiro, direcionada aos pesquisadores de áreas afins. Vincula-se ao Programa de Pós-Graduação em Educação, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (URBANETZ, et.al. 2001).

Todos os periódicos aqui expostos seguem uma linha de contribuição ao ensino de química. Outrossim, tomando o foco do ensino das funções inorgânicas na faixa do tempo analisado (2010-2020) observa-se que os mesmos apresentaram artigos que propõe boas ideias de metodologias para o ensino químico.

### **3. 2. Pesquisas sobre o ensino de funções inorgânicas e contextualização sobre poluição - 2010 a 2020**

Fazendo uma análise dos artigos listados na tabela 7 percebe-se que a temática da poluição no ensino de funções inorgânicas na química existe, mas não apresenta uma

demanda grande de artigos e publicações, nesse sentido foram inclusos na pesquisa trabalhos de conclusão de curso e dissertações (mestrado /doutorado). Os artigos e trabalhos que foram analisados apresentam tópicos sobre poluição que visam à educação ambiental. Desse modo, pode-se perceber que os estudos que relacionam a química com ideias ambientais sob a vertente da temática poluição estão ganhando espaço no âmbito acadêmico. Assim, é existente uma tentativa de inserir essas ideias no ensino de química da educação básica.

| Ano  | Periódico/Publicação  | Artigo/ Trabalho  |
|------|---|---|
| 2011 | Eclética química  | <b>Lixo e reciclagem</b> como tema motivador no ensino de química (SANTOS, 2011) – Artigo   |
|      | Universidade federal de santa Catarina.   | Abordagem de <b>temáticas ambientais</b> no ensino de química- um olhar sobre textos destinados ao professor da educação básica (DREWS, 2011)- Dissertação mestrado.                |
| 2012 | XI congresso nacional de educação- EDUCARE-PUC-Paraná-revista diálogo educacional | Uma abordagem sobre <b>poluição atmosférica</b> inserida no estudo de reações químicas do 9º ano do ensino fundamental de duas escolas de Sergipe (SANTOS, et. al., 2012). – Artigo |
| 2014 | Universidade de Brasília Instituto de química                                     | <b>Educação ambiental</b> no ensino de química – proposta de atividades para escola pública (PUGA, 2014).- TCC  |
| 2015 | Universidade tecnológica federal do Paraná  | Análise e proposta de <b>temas ambientais</b> para o ensino de química no nível médio (FARIA, 2015).-Mestrado   |
| 2016 | Revista Espacios  | O <b>meio ambiente</b> no ensino de química- percepção transdisciplinar dos alunos de escola pública sobre a poluição dos solos (GUILHERME, 2016). Artigo                           |
|      | Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ)          | Um novo olhar sobre a Química: Funções Inorgânicas e o <b>Solo</b> (JESUS; WATANABE, 2016). Artigo  |
|      | Revista da secretaria de educação do Pará- dia a dia da educação.                 | Ensino de química- experimentação com enfoque <b>ambiental</b> (ANATER; FOLLADOR, 2016). Artigo   |
|      | Experiências em Ensino de Ciências  | O ensino de química e a <b>educação ambiental</b> –uma proposta para trabalhar conteúdos de pilhas e baterias (ARRIGO, et. al., 2016 ). Artigo                                      |
|      | Instituto Federal Goiás   | “ATMOSGAME”: uma proposta de jogos para as aulas de <b>química ambiental</b> acerca do tema poluição atmosférica (CARDOSO, et.al. 2016). Artigo                                     |

**Tabela 6.** Listagem de artigos e periódicos; **Fonte:** elaborado pela a autora, 2021.

Os artigos foram analisados seguindo avaliando-se previamente o título, resumo e palavras chaves. As palavras chaves definidas para pesquisa: Educação ambiental, poluição, química inorgânica, ácido, base, óxidos, solo, atmosfera, poluição e ensino, lixo.

Os estudos aqui expostos apontam para uma relevância de se estudar a temática da poluição para o ensino de funções inorgânicas. A existência de trabalhos que avaliem essa temática é importante para aumentar a quantidade de informações que possam ser usadas no melhoramento das metodologias do ensino de química.

### **3. 3. Poluição no livro didático de química Ser Protagonista do 1º ano do ensino médio PNLD 2018**

O livro didático é de grande importância para o cidadão. As escolas públicas fornecem esse material que muitas vezes trazem uma bagagem importante e necessária ao ensino. O livro pode guiar as aulas e se bem utilizado pode dinamizar o ensino. A PNLD se mostra como um regulador importante para avaliar a qualidade do livro (LEAL; OLIVEIRA, 2008). Sob essa perspectiva este trabalho achou de grande importância utilizar o livro didático para montagem e aplicação das sequências didáticas, assim foi feita uma investigação em um livro de química listado na PNLD 2018 para verificar se o mesmo utilizava a temática da poluição no ensino de química. O volume escolhido foi o volume 1 e a investigação priorizou a atualidade do tema e relevância para a construção da consciência ambiental no aluno.

O livro ser protagonista está listado na PNLD 2018, faz parte da terceira edição de 2016. Os autores formam uma equipe de licenciados e bacharéis em química. Este livro é um dos livros utilizados pelo ensino médio das escolas públicas brasileiras.

A investigação, no livro Ser protagonista, foi realizada sob a perspectiva dos textos usados como motivadores no conteúdo contidos no livro, ditos textos complementares. Em cada unidade foram identificadas a existências de textos, sejam eles motivadores, capítulos ou tópicos que faziam citações a poluição. Dessa forma, abaixo se tem a listagem por unidades dos textos encontrados e uma avaliação do conteúdo do texto e como pode ser trabalhado junto ao aluno. Foi avaliada também a existência de experimentos que trabalhassem a temática da poluição.

#### ***Unidade 1: Química e o estudo dos materiais***

Capítulo 1: Química- objeto de estudos e aplicações.

- 1º texto analisado: “Revolução industrial e impactos ambientais”.

Neste texto percebe-se a preocupação em associar o avanço da química à evolução do uso de combustíveis e ao consumo de modo que essa evolução teve

um impacto em relação ao meio ambiente, e os impactos ambientais levaram a ciência a desenvolver a ideia da química verde. Nessa concepção, o texto motiva um diálogo entre professor e o aluno para refletirem o papel da química no contexto ambiental atual. Podendo-se dessa forma construir conceitos de consciência ambiental nas gerações escolares.

- 2º texto analisado: “Eliminação da produção de resíduos tóxicos”.

Aqui se percebe um informativo ao aluno que também é consumidor, uma conscientização de que a escolha por adquirir materiais menos tóxicos a natureza poderia causar uma pressão na indústria de modo que a utilização de produtos tóxicos seja diminuída. As ações do consumidor influenciam na dinâmica ecológica. O texto além de identificar os compostos químicos faz uma análise social, biológica dos resíduos tóxicos. Outrossim, os alunos veem a caracterização científica do seu cotidiano.

- 3º texto analisado: “Rotas menos poluentes”.

O texto apresenta informações da evolução da tecnologia, que utilizando as informações químicas pode alterar cenários de poluição. Neste texto apresenta-se o desenvolvimento de técnicas anti-incrustante ecológicas de menos impacto ambiental.

- Experimento: O título do experimento desta unidade é o tratamento de resíduos. Esse experimento motiva e ensina o aluno a ter cuidado com o lixo produzido, essas ações contribuem com a colocação da química no cotidiano do aluno além de promover a montagem de consciência ambiental.

## Capítulo 2: Unidade de medida e propriedades da matéria, matéria e energia.

- 4º texto avaliado: “Poluição e saúde”

Neste texto temos a apresentação sobre os impactos da queima de combustível fósseis. E seguindo essa linha faz uma associação com os problemas de saúde, aqui se percebe a colocação do aluno como o ser que precisa cuidar da sua saúde, ou seja, o aluno pode ver como esses impactos afetam ou afetariam a sua vida.

## Capítulo 3: Sistemas, substâncias puras e misturas.

- 5º texto avaliado: “filtros, filtragem da água”.

O uso dos conceitos de separação de mistura pode ser utilizados para conscientizar em relação a pureza das águas, a importância da água potável e sua preservação. Neste texto essa ideia é trabalhada e a questão do lixo nas águas é apresentada de modo a ensinar modos de preservação aos alunos.

- 6º texto avaliado: “Sabesp utilizará tecnologia moderna para transformar água de reuso em potável”.

Informa ao aluno a preocupação de instituições com o tratamento da água, o cuidado com as fontes de água potáveis é demonstrado e relacionar essas ideias com conceitos químicos é de extrema importância.

#### Capítulo 4: Propriedades e transformações da matéria.

- 7º texto avaliado: “novas técnicas para obter plástico biodegradável”.

O texto assume uma posição de colocar a química como ferramenta para elaborar estratégias que possibilitem a montagem de tecnologias que afetem menos o meio ambiente. Colocar esse posicionamento para o aluno permite que o mesmo seja capaz de usar a ciência para desenvolver técnicas futuras, despertar o imaginário do aluno para que ele veja a química como uma ferramenta que pode ser utilizada para melhorar a sua realidade. Além de convidar grande parte dos alunos a se tornarem profissionais da área de química.

### *Unidade 2: Do micro ao Macro*

#### Capítulo 8: Estrutura molecular e propriedades dos materiais: forças intermoleculares.

- 8º texto avaliado: “**O oxigênio dissolvido em ambientes aquáticos**”.

Mais uma vez o livro leva o aluno a refletir sobre a poluição, sob o viés da poluição aquática. Falando sobre a disposição da matéria orgânica na água o aluno é conscientizado sobre o lixo que é depositado em rios e mares. Esse debate em aula é de extrema importância uma vez que alerta para o risco em degradar os corpos de água.

### ***Unidade 3: Comportamento das substâncias***

#### Capítulo 11: Funções inorgânicas.

- 9º texto avaliado: **“Acidez do solo, preocupações ambientais com o esgotamento do solo”**.

Nesse texto, a agricultura é utilizada como temática para tratar dos conceitos químicos, e a questão da poluição dos solos, do esgotamento dos solos são trabalhadas.

Nesse capítulo existe um tópico que trata diretamente a poluição atmosférica, para explicar a função óxido o livro utiliza a temática da poluição diretamente no texto de conteúdo, não como texto informativo ou observação. A temática da poluição recebe uma parte do livro, onde são discutidos os conceitos químicos da função óxidos e os impactos são discutidos. Os impactos discutidos foram às realidades do efeito estufa, aquecimento global e chuva ácida. São trabalhados também os impactos na qualidade do ar.

### ***Unidade 4: Contando átomos e moléculas***

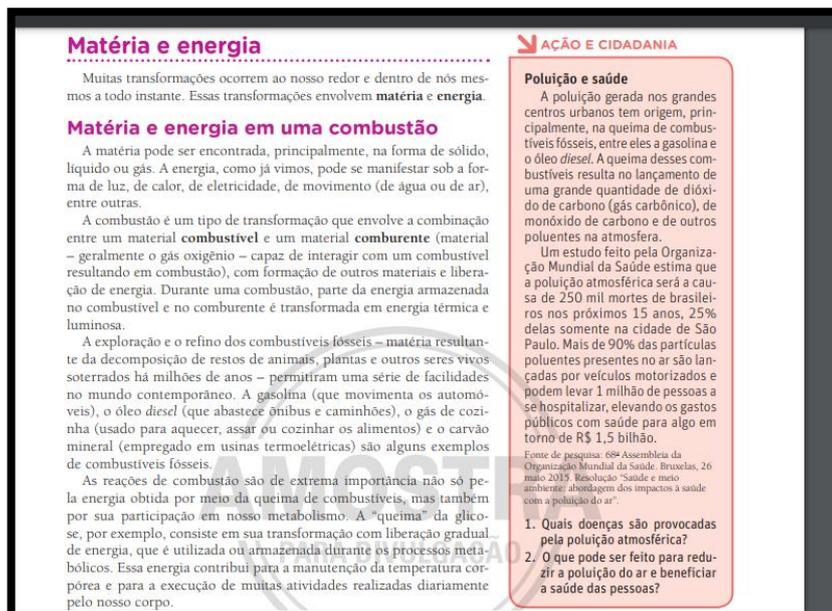
#### Capítulo 14: Relações estequiométricas nas transformações químicas

- 10º texto avaliado: “Produção de biodiesel utilizando microalgas”

O texto reforça a necessidade mundial de encontrar alternativas de novo combustíveis que não sejam fósseis. A preocupação com os impactos ambientais que os mesmos causam e as fontes, que não são infinitas, leva ao debate sobre desenvolver novos tipos de energias que garantam a dinâmica social e econômica.

O volume 1 analisado neste trabalho possibilitou a identificação da temática poluição no ensino de química nas escolas públicas. Uma vez que este livro faz parte da dinâmica de muitas escolas, no livro são encontrados textos auxiliares junto com os conteúdos de química figura 6.

Figura 6. Imagem da página 27, livro ser protagonista.



Fonte: Livro ser protagonista, 2016.

Os temas de poluição são muito bem introduzidos e dar ao professor muitas opções de análise e utilização em suas aulas. Os temas tratados são atuais, motivam e despertam curiosidade dos alunos. Na figura 6 observamos na imagem como esses textos aparecem no livro. O texto vem próximo do assunto químico dentro de boxes informativos.

## 4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES DA POLUIÇÃO

### 4.1. Justificativa da temática

Sob as perspectivas das ideias e teorias voltadas ao ensino de química e focando no desenvolvimento da educação ambiental, vê-se necessário o surgimento de metodologias dinâmicas para o ensino de química. Assim, seguindo a concepção da necessidade da alfabetização científica nas escolas brasileira o seguinte trabalho irá propor sequências didáticas para aplicação de todas as ideias e conceitos discutidos até aqui.

As sequências didáticas propostas irão se desenvolver sob os seguintes objetivos: tornar as aulas de química dinâmicas, executar os critérios da alfabetização científica, utilizar poluição como tema gerador para o ensino de química.

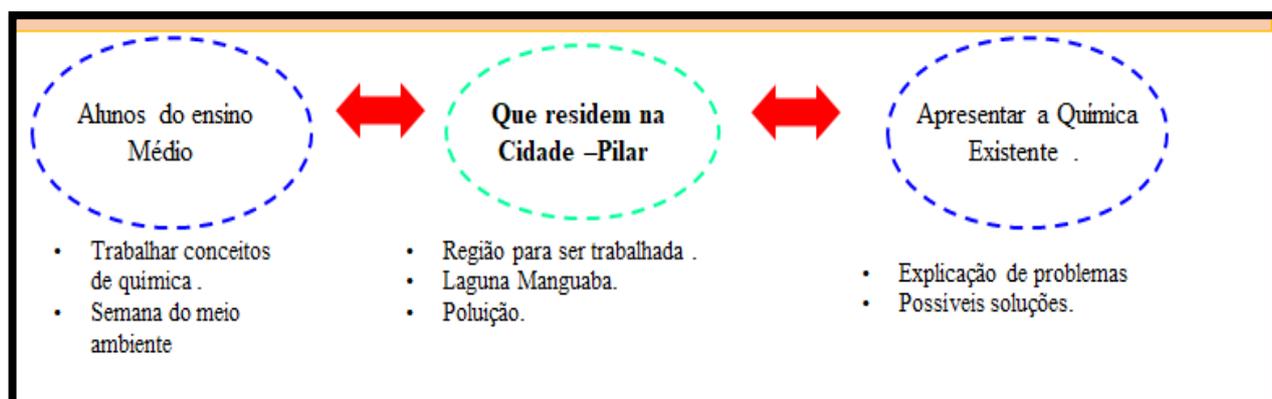
## 4.2. Sequência didática química e poluição- proposta pra quatro semanas

Essa sequência didática foi aplicada no ano de 2019 na escola Criativa situada na cidade de Pilar pertencente ao estado de Alagoas. A turma do primeiro ano do ensino médio foi à turma escolhida para aplicação das ideias deste trabalho. A sequência didática foi utilizada no terceiro bimestre escolar para ministração do conteúdo de funções inorgânicas.

O objetivo geral desta sequência foi usar a química para explicar a realidade onde o aluno esta inserido, usar a química para identificar problemas ambientais- poluição e também identificar possíveis soluções. Resumindo o objetivo era usar a poluição na química para tornar o aluno atuante na sua região.

A sequência didática levou em consideração o conteúdo do ensino médio funções inorgânicas e na época da aplicação do trabalho estava-se comemorando na escola a semana do meio ambiente fato que poderia ser aproveitado na aplicação da sequência figura 7.

**Figura 7.** Contexto dos objetivos da sequência didática.



**Fonte:** elaborada pela autora, 2021.

A localidade da escola também foi considerada, os alunos são residentes na cidade de Pilar onde esta localizada a laguna Manguaba, laguna marcada pela poluição figura 8.

**Figura 8.** Relação da região de moradia dos alunos com o assunto educativo; **Fonte:** elaborado pela autora, 2021.



Desse modo, a utilização das características ambientais da laguna existente na cidade do aluno serviu de campo para atuação do estudante, assim nessa perspectiva, os indicadores de alfabetização científica foram desenvolvidos.

#### 4.2.1. Organização geral das aulas

As aulas foram distribuídas em quatro semanas, em cada uma das semanas foram dadas duas aulas de uma hora cada. Ao final das quatro semanas os alunos deveriam ser avaliados para a obtenção da nota para o terceiro bimestre. A tabela 9 abaixo:

**Tabela 7.** Organização e objetivos das aulas.

| Semana         | Aula  | Objetivos  |
|----------------|-------|--|
| 1 <sup>a</sup> | 1 e 2 | Organizar ideias, discutir a realidade, identificar os conceitos químicos existentes na realidade apresentada.   |
| 2 <sup>a</sup> | 3e 4  | Trabalhar os conceitos de forma mais explicada, exercitar as ideias vistas, avaliar a compreensão de o aluno no desenvolver dos tópicos trabalhados.                               |
| 3 <sup>a</sup> | 5 e 6 | Continuar assuntos pendentes das aulas anteriores e escolher uma realidade próxima do aluno para que ele coloque em prática o que foi aprendido nas aulas. Organizar a aula 7 e 8. |
| 4 <sup>a</sup> | 7 e 8 | Aula de campo  |

**Fonte:** elaborada pela autora, 2021.

Os assuntos definidos para serem trabalhados foram: Ácidos, bases, óxidos, sais, compostos orgânicos voláteis, material particulado, radiação com moléculas efeito estufa, smog fotoquímico, ozônio atmosférico, chuva ácida, lixo, esgoto. Os conteúdos definidos puderam permitir o trabalho com a poluição atmosférica, poluição da água e do solo.

O objetivo das aulas foi transmitir os conceitos explicar fenômenos e responder perguntas e dúvidas. O papel do docente aplicador da sequência foi associar os

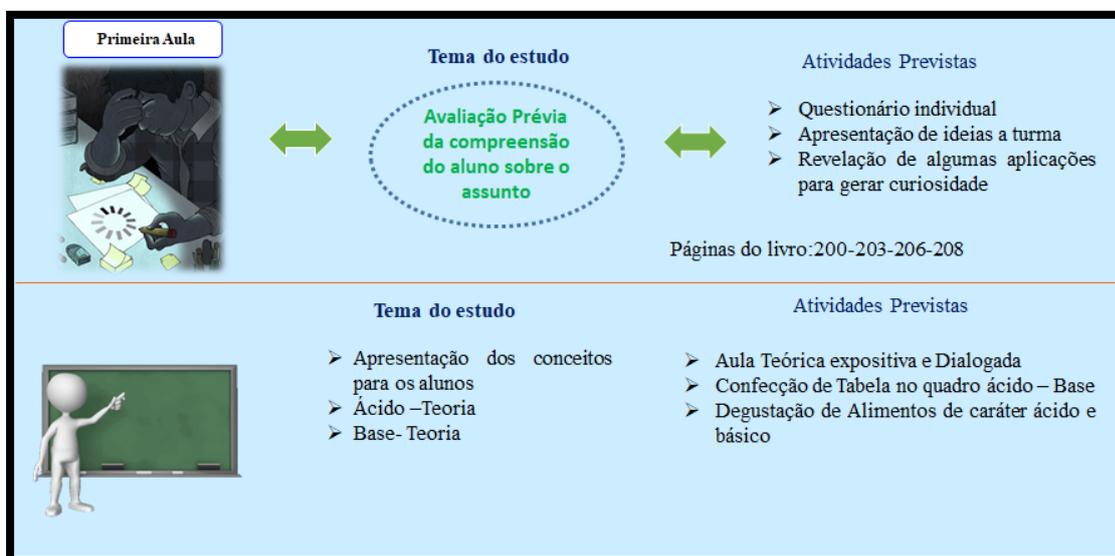
conceitos químicos ao tema, apresentar um Caminho didático para compreensão do aluno. Por fim, o aluno deveria visualizar os conceitos científicos aplicados na vida real. Usa-los para modificar ideias, pensamentos e realidades.

#### 4.2.2. Execução das aulas

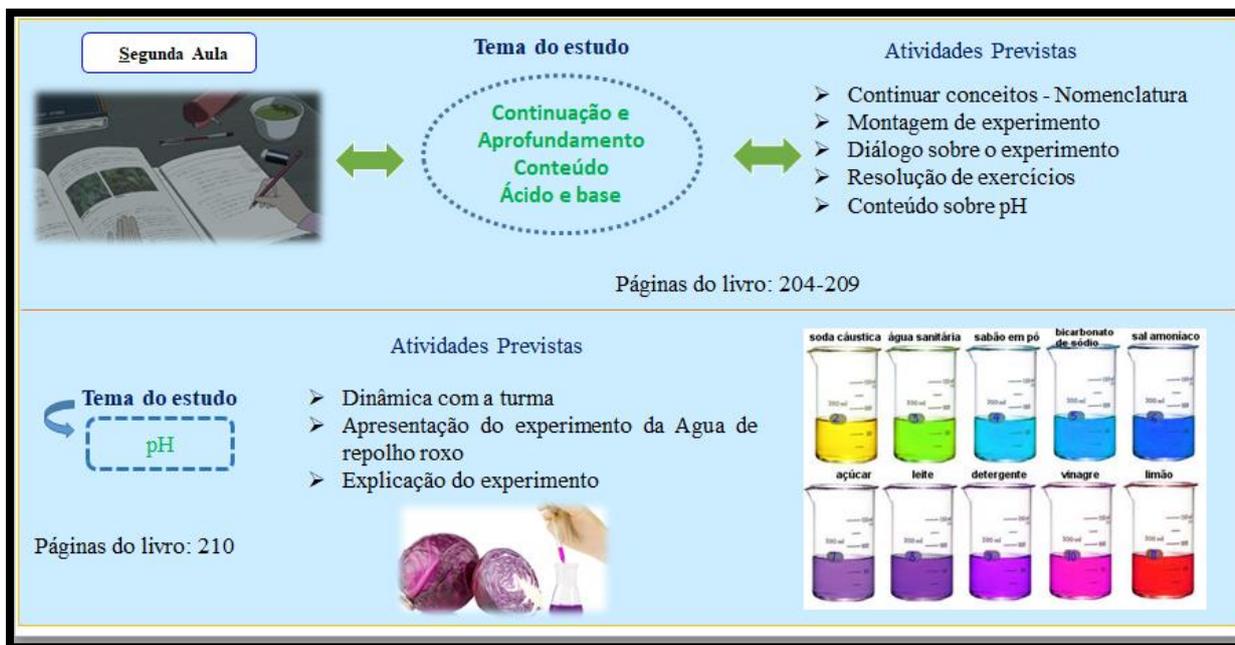
As aulas seguiram uma montagem tendo por base os conceitos do livro “Ser protagonista” volume 1. A seguir temos a listagem dos quadros contendo a organização das aulas.

- Quadros da primeira semana em que foram trabalhados os assuntos de ácido e bases, representados nas figuras 9 e 10. Para a aula 1 o questionário encontra-se em anexo 1 e em anexo 2 encontra-se a tabela ácido- base confeccionada.

**Figura 9.** Aula 1, primeira semana; **Fonte:** elaborada pela autora, 2021.



**Figura 10.** Aula 2, primeira semana; **Fonte:** elaborada pela autora, 2021.



**Tabela 8. :** Experimento água de repolho roxo como indicador ácido-base.

Fonte: <https://www.manualdaquimica.com/experimentos-quimica/indicador-acido-base-com-repolho-roxo.htm>

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Materiais e reagentes</b>     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Repolho roxo;</li><li>• Água,</li><li>• Liquidificador;</li><li>• Coador;</li><li>• 11 copos descartáveis transparentes;</li><li>• Caneta e etiqueta;</li><li>• Limão;</li><li>• Vinagre;</li><li>• Bicarbonato de sódio;</li><li>• Sabão em pó;</li><li>• Água sanitária;</li><li>• Detergente;</li><li>• Açúcar;</li><li>• Leite;</li><li>• Sal amoníaco;</li><li>• Soda caustica (tomar cuidado ao manipular).</li></ul>  |
| <b>Procedimento experimental</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Bata 1 folha de repolho roxo com 1 litro de água no liquidificador;</li><li>• Coe esse suco, pois o filtrado será o nosso indicador ácido-base natural (se não for usar o extrato de repolho roxo na hora, guarde-o na geladeira, pois ele decompõe-se muito rápido);</li><li>• Enumere cada um dos copos;</li><li>• Coloque o extrato de repolho roxo nos 11 copos;</li><li>• Acrescente nos copos 2 a 11 as seguintes substâncias, na respectiva ordem: soda cáustica, água sanitária, sabão em pó, sal amoníaco, açúcar, leite, detergente, vinagre e limão.</li><li>• Observe as cores das soluções.</li></ul> |

Durante a aplicação do experimento da água de repolho roxo como indicador ácido- base, durante a aplicação da água de repolho roxo nos meios indicados pela tabela percebe-se a variação da cor das soluções. É importante e o aluno escreva no caderno as anotações referentes à experiência executada.

- Quadros da segunda semana de aula foi trabalhado os assuntos de óxidos, representados nas figuras 11,12,13 e 14:

**Óxidos**



Distribuir Evidências.  
Realidade !

↔

**Conversa com os alunos**

↔

Apresentar a Química Existente .

**Início da aula**

- Dividir a turma em grupos.

A cada grupo fornecer :

- Fotografias impressas
- Slides
- Vídeo

- Cada grupo fala brevemente da imagem sobre a evidência que pegou .
- Contextualizar situações ;
- Apresentar Tema
- Discutir as informações que os alunos irão ter referentes as evidências .

- Em cada fenômeno verificar a química existente,
- Listar os conceitos encontrados em cada um desses fenômenos .
- Serão os tópicos da próxima aula.

**Imagens sugeridas**

E Assuntos que podem surgir na conversa



Industria e poluição



Humano e Poluição



Poluição e Radiação



Esgoto



Combustível e Poluição

**Figura 11.** Aula 3, segunda semana; **Fonte:** elaborada pela autora, 2021. **Fonte:** elaborada pela autora, 2021.

**Figura 12.** Continuação da Aula 3, segunda semana; **Fonte:** elaborada pela autora, 2021.

**Óxidos:**

- Explicação geral sobre óxidos;
- Tipo de óxidos;
- Classificação de óxidos.



Deixar como atividade pra casa : Pesquisa sobre nomenclatura dos óxidos- Escrita no caderno.



**Óxido de Enxofre e Óxidos de Nitrogênio:**

- Formação;
- Fontes.



SO<sub>2</sub>



NO

**Óxido de Carbono:**

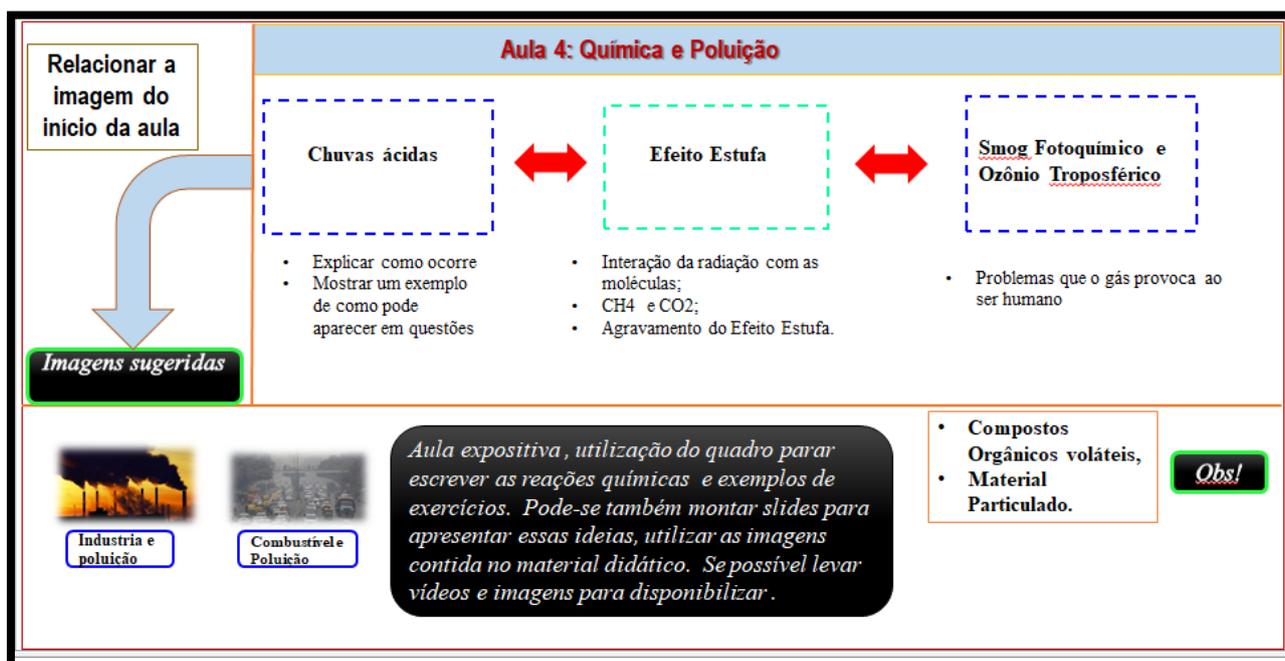
- Formação, Fontes.
- Falar sobre o monóxido de carbono



CO<sub>2</sub>

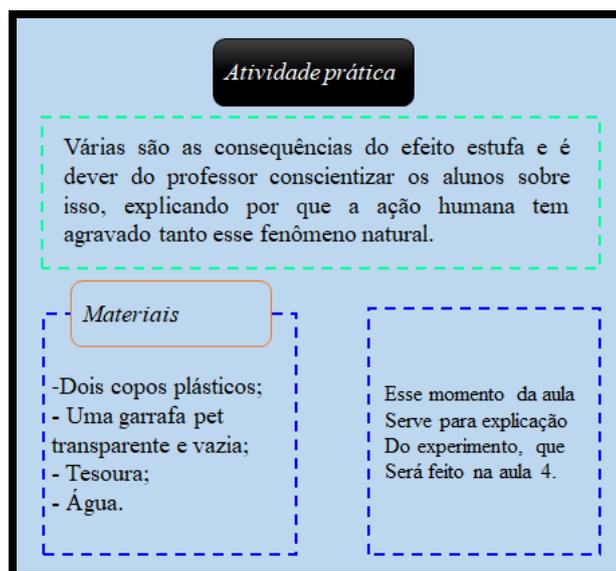
As informações da figura 12 são os conceitos que o professor deve ensinar numa aula expositiva, esses conceitos devem ser passados de forma organizada e direta, de modo que o aluno compreenda e consiga levar para seu diálogo fora da escola.

**Figura 13.** Aula 4, segunda semana; **Fonte:** elaborada pela autora 2021.



Na figura 13, se tem a montagem de como proceder na aula quatro. A observação no quadro indica que se deve fazer uma leve explicação sobre compostos orgânicos voláteis e materiais particulados e pedir para que pesquisem sobre esses tópicos: copiar no caderno. Realizar a correção na próxima aula da próxima semana, e pedir para que comentem sobre as informações pesquisadas. No final dessa retomar o experimento, que deve ser montado antes de começar a aula expositiva, que está relacionado ao efeito estufa, explicado na figura 14.

**Figura 14.** Experimento da Aula 4- efeito estufa, segunda semana; **Fonte:** elaborada pela autora, 2021.



Os passos para aplicação do experimento seguem organizados na tabela 11:

**Tabela 9.** Organização dos procedimentos experimentais e atividade avaliativa.

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Procedimento experimental</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• É interessante que essa atividade seja feita em um dia ensolarado;</li> <li>• Que os alunos montem o experimento no início da aula. Pois são necessários alguns minutos para água absorver o calor.</li> <li>• Com a tesoura, corte a garrafa pet ao meio;</li> <li>• Encha os dois copos com água;</li> <li>• Coloque os dois copos cheios de água em um local onde recebam a luz direta do Sol;</li> <li>• Coloque a metade inferior da garrafa com a boca voltada para baixo sobre um dos copos;</li> <li>• Depois de mais ou menos uma hora, retire a metade da garrafa de cima do copo e peça que os alunos coloquem o dedo dentro dos dois copos e respondam as questões:</li> </ul> |
|----------------------------------|---|

|   |  |
|---|--|
| <b>Atividade / Perguntas para os alunos</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qual copo estava com a água mais quente? Explique por que.</li> <li>2. O aumento na quantidade de gases na atmosfera provoca um efeito igual ao que fizemos na atividade. Qual é o nome desse efeito? Escreva algumas consequências dele.</li> <li>3. O que eu posso fazer para diminuir a minha emissão de gás carbônico para a atmosfera?</li> <li>4. Se eu seguir a regra dos três Rs (reduzir, reutilizar e reciclar), estarei ajudando a diminuir as consequências do efeito estufa?</li> </ol> |
|---|--|

**Fonte:** elaborada pela autora, 2021.

- Quadros da terceira semana de aula (aula 5 e aula 6 ) foi trabalhado os assuntos de sais, representados nas figuras 15:

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>Primeira Aula</b></p> <p><b>Tema do estudo</b></p> <p>Sais</p>                                 | <p><b>Atividades Previstas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Apresentação de conceito</li> <li>➤ Relacionar ao cotidiano</li> <li>➤ Reações de neutralização</li> <li>➤ Recifes e corais</li> <li>➤ Hidrolise Salinas</li> <li>➤ Aplicação</li> </ul> |  <p>Sulfato de cobre (II)</p> <p>Cloreto de níquel (II)</p> <p>Pernanganato de potássio</p> |
| <p><b>Segunda Aula</b></p> <p><b>Tema do estudo</b></p> <p>Assistir episódio<br/>Montar trabalho</p> | <p><b>Atividades Previstas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Avaliando o episódio 2</li> <li>➤ Debate sobre o episódio</li> <li>➤ Identificar conceitos químicos no episódio</li> <li>➤ Identificar possíveis erros conceituais</li> </ul>            |    |

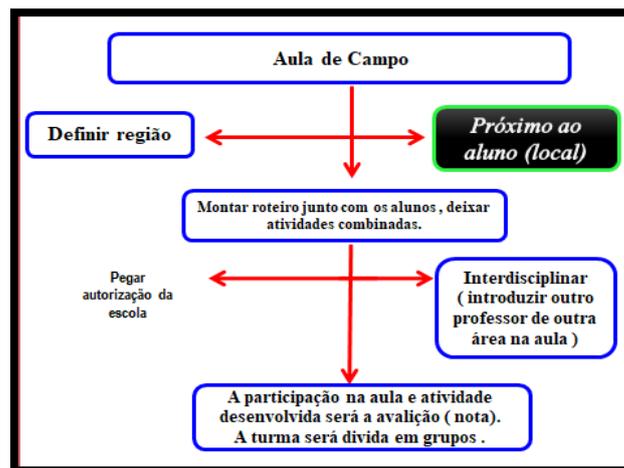
Páginas do livro utilizadas : 212- 216

**Figura 15.** Quadro dos conteúdos trabalhados na aula 5 e 6; **Fonte:** elaborada pela autora,2021.

Na segunda aula do dia (aula 6) a utilização do episódio 2 de Dr. Stones, se deu na tentativa de fazer o aluno perceber a ciência em uma realidade concebida pelo aluno no contexto fora da escola. Uma vez que obras de desenho animado são bastante comuns no cotidiano dos adolescentes, assim a utilização dos mesmos em aula sinaliza ao aluno que a ciência química não está fixa nas aulas, mas pode ser encontrada no seu cotidiano.

No final da aula 6 foi combinado com os alunos a aula de campo. Previamente a escola foi comunicada da aula, para solicitar dos pais ou responsáveis uma autorização. Para as aulas 7 e 8 que são aulas práticas seguiu-se a seguinte organização estabelecida na figura 16.

Figura 16. Organização da aula de campo, aulas 7 e 8, 4ª semana ; Fonte: elaborada pela autora 2021.



Seguindo essa lógica os alunos foram levados para visitação da orla lagunar da cidade de pilar, e durante a visita forma realizadas atividades avaliativas:

- **Primeiro:** Os alunos devem montar o experimento da aula 2;
- **Segundo:** Devem fotografar o lugar, identificando os conceitos vistos em aula, assim como problemas, soluções e curiosidades.
- **Terceiro:** professores envolvidos na aula devem conversar com a turma sobre o lugar.
- **Quarto:** Alunos vão montar um seminário, a turma será dividida em grupos, para apresentar as fotos, explicando os conceitos envolvidos na visão deles baseando-se no tema poluição- função informativa e propor solução. Seminário será apresentado nas outras turmas da escola cada grupo apresenta em uma turma da escola.

#### 4.3. Sequência didática Mad Max- proposta para um bimestre escolar

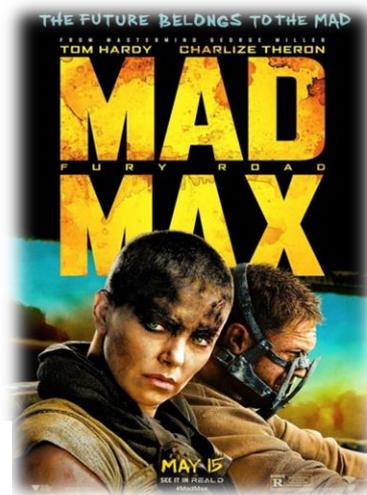
De inicio fica definido que a seguinte sequência será efetuada em dois meses, 8 semanas, duas aulas por semana com uma hora de aula cada.

O objetivo dessa sequência é utilizar o cinema como ferramenta no ensino de química, utilizando a avaliação de um filme para ensinar os conteúdos de ácido e base. Dessa forma para iniciar a sequência didática ficaram fixas as seguintes etapas prévias as aulas:

- ✓ Escolher um filme para ser assistido na aula

- ✓ Montar as aulas seguindo os conceitos químicos identificados no filme
- ✓ Verificar se na escola existe os materiais para passar o filme
- ✓ Marca com os alunos o dia de assistir
- ✓ Assistir antes das aulas
- ✓ A aula será destinada a turma do primeiro ano do ensino médio.

Para trabalhar esse conteúdo foi escolhido o filme Mad max: Estrada da fúria. Esse filme trabalha a temática da poluição ambiental e pode ser utilizado para dar aulas com conceitos químicos, figura 17.



**Figura 17.** Capa do filme Mad max; **Fonte:** disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/empauta/mad-max-estrada-da-furia/>>

O filme possui um contexto de futuro distópico onde os recursos da terra foram destruídos e o planeta virou um deserto por completo. A falta de recursos e a escassez de substâncias básicas a vida humana causou um caos na sociedade e os seres humanos foram divididos em grupos onde os líderes de cada grupo eram pessoas que detinham o domínio das fontes de recursos como água potável e gasolina. A realidade retratada no filme aconteceu devido à falta de cuidado com o planeta e essa situação trouxe muitos problemas à vida humana, do ponto de vista ambiental como também social, os líderes são pessoas tiranas e maldosas.

O filme foca nas seguintes temáticas: Falta de alimentos, dificuldades de plantar devido o solo ter se tornado infértil, importância da água, gasolina e fontes de energia, o resumo dos passos para serem realizados em sala na figura 18. Na tabela a seguir estão organizadas as atividades que serão desenvolvidas no bimestre.

**Tabela 10.** Cronograma do bimestre escolar- sequência didática Mad max; **Fonte:** Elaborada pela autora, 2021.

| Semana         | Aula    | Atividade  |
|----------------|---------|--|
| 1 <sup>a</sup> | 1 e 2   | Assistir o filme Mad Max: Estrada da fúria   |
| 2 <sup>a</sup> | 3e 4    | Trabalhar os conceitos de ácido e base   |
| 3 <sup>a</sup> | 5 e 6   | Continuação do estudo de ácido e base – pH e nomenclatura  |
| 4 <sup>a</sup> | 7 e 8   | Estudo dos óxidos  |
| 5 <sup>a</sup> | 9 e 10  | Estudo dos sais  |
| 6 <sup>a</sup> | 11 e12  | Confecção de painel interativo juntando as ideias do filme com os conceitos dos assuntos vistos em aula. |
| 7 <sup>a</sup> | 13 e 14 | Confecção de materiais para a exposição  |
| 8 <sup>a</sup> | 15 e16  | Projeto de Química- apresentação para a escola (avaliação)   |

Na primeira semana as duas aulas serão reservadas para assistir o filme, o filme tem duração de 2 horas, assim essa primeira semana será apenas para assistir o filme.

#### 4.3.1 Execução das aulas

Antes de iniciar o filme o professor deve comunicar a turma uma breve explicação de como se dará a dinâmica das aulas durante o bimestre. É interessante que o professor inicie a explicação destacando que a turma vai estudar o filme, para causar um estranhamento aos alunos e surjam perguntas como: E o assunto do livro o senhor (a) não vai ensinar? , mas não vamos estudar química? , não vamos estudar os textos do livro?

O professor deve sinalizar que o estudo bimestral será uma investigação dos conceitos científicos existentes no filme. E os alunos ficaram responsáveis para identificar esses conceitos nas cenas exibidas no mesmo. De modo que expliquem as manifestações científicas no filme com os conceitos de química. Desse modo, as aulas posteriores (ácido, base, óxidos e sais) ao filme serviram para que os estudantes colham conceitos explicativos das cenas que os mesmos assistiram no filme.

Ao final das aulas, os alunos deveram organizar e montar um material de conscientização para divulgar o filme aos colegas das outras turmas. A ideia é que esse

material seja divulgado pelo aluno na escola usando o que ele aprendeu com as aulas de funções inorgânicas sob a lógica do que foi visto no filme.

- Organização da ministração das aulas associadas ao filme:

As aulas de ácido, base, óxidos e sais podem seguir todos os mecanismos listados na sequência didática química e poluição vista no tópico 4.2.2. Mas, a postura frente a como será passado o conteúdo mudará, pois o professor deve executar o que foi proposto nas aulas da sequência didática química e poluição usando os argumentos vistos no filme. Segue abaixo a forma de executar das aulas aplicando-se as ideias do filme.

- ✓ Mad Max: Estrada da fúria na aula de ácido-Base: No Filme existe um problema em relação a alimentação, pois o solo da terra tornou-se infértil. Desse modo não se consegue plantar e com isso se faz perceber a relação da fertilidade do solo com a agricultura e com o a nutrição humana.
  - a. Iniciar a aula com os conceitos das funções ácidos e bases, figura 18 tem um resumo do conteúdo da aula.
  - b. Relacionar as ideias com a qualidade do solo para agricultura.
  - c. Comentar a abordagem do filme
  - d. Explicar acidez do solo.
  - e. Correção do pH para favorecer a agricultura.
  - f. Debater a situação agrícola do filme com os conceitos químicos de acidez do solo e calagem.
  - g. A importância da agricultura nas nossas vidas e comparar com a situação de escassez de alimentos vista no filme.
  - h. O papel da química na agricultura brasileira
  - i. A importância da correção do solo do cerrado, através da química.
  - j. Indagar dos alunos a importância da consciência ambiental e como o filme nos faz refletir sobre isso?

**Figura 18.** Resumo dos assuntos que devem ser passados nas aulas expositivas apoiados nas cenas do filme. **Fonte:** Elaborada pela autora, 2021.



Todos os conteúdos devem ser relacionados às cenas vistas no filme, por isso é importante que o professor assista ao filme previamente.

- ✓ Mad Max: Estrada da fúria na aula de óxido: No filme existem cenas que mostram tempestades de areia e um cenário de poluição do ar atmosféricos. Desse modo essa situação existente no filme pode ser usada nas aulas de óxidos da seguinte forma:
  - a. Através do problema citado no filme apresentar aos alunos problemas atmosféricos existentes na nossa realidade como: Chuva ácida, intensificação do efeito estufa, smog fotoquímico, ozônio troposférico. De modo a apresentar imagens da nossa realidade e comparar com as imagens do filme.
  
- ✓ Mad Max: Estrada da fúria na aula de sais: Como no filme fala sobre a nutrição do solo, pode-se correlacionar ao fato da necessidade de sais no solo

para nutrição das plantas. É importante que o professor comente sobre os íons necessários para a nutrição das plantas e os sais formados por eles.

#### 4.3.2 Avaliação dos alunos semanas 6, 7 e 8

Nas semanas 6, 7 e 8 os alunos irão montar e executar atividades referentes ao conteúdo relacionado ao filme. Através das atividades o professor pode avaliar a compreensão do aluno em relação ao conteúdo de funções inorgânicas.

- ✓ Montagem do painel interativo: momento em que os alunos vão poder discutir a sua linguagem e a sua maneira sobre os conceitos estudados, os materiais estão listados na tabela 11.

**Tabela 11.** Materiais para trabalho; **Fonte:** elaborada pela autora, 2021.

| <b>Materiais</b>    | <b>Cartolina e lápis de cor</b>   |
|---------------------|---|
| <b>Organização</b>  | A turma será dividida em 8 grupos – ácido , base, óxidos e sais. Dois grupos ficarão como mesmo tema, para que possa ser identificada a diferença entre as abordagens de cada grupo.  |
| <b>Execução</b>     | O grupo deve montar um esquema como mapa mental. Onde devem desenhar representação de cenas do filme que podem ser associadas ao seu tema. Escrever a legenda para a imagem desenhada.  |
| <b>Apresentação</b> | Cada grupo vai apresentar seu painel, explicando a cena, e em seguida os grupos opostos devem identificar qual conceito químico pode ser extraído da cena apresentada no cartaz. Ex: grupo do ácido desenhou a plantação superficial vista no filme. Alunos devem discutir sobre os conceitos do papel do solo nas plantações, pH do solo, calagem. |

- ✓ Confeção do material para exposição: esta etapa vai ser para os alunos produzirem o material que será exposto na escola. Cartazes, painéis, decoração, apresentação de cenas do filme, recriação de cenas etc.
- ✓ Dia do projeto de química: Feira Mad Max- quem destruiu o mundo?
  1. As salas serão o palco, lugar da apresentação e ornamentação.
  2. As salas serão visitadas pelas turmas do colégio.
  3. Os alunos devem fornecer um material de conscientização.

- ✓ O professor deve avaliar:
  1. Criatividade dos alunos
  2. Capacidade de relacionar os conceitos e explica-los
  3. As soluções propostas para resolver o problema
  4. Se as explicações seguem um raciocínio lógico e direto
  5. O professor deve avaliar o parecer do público e dos jurados frente à exposição para gerar a nota bimestral do aluno.
- 6. Sugestão: professor deve convidar professores de outras disciplinas para avaliar os alunos.

#### **4.4. Sequência didática- proposta para aula híbrida.**

A sequência para aula híbrida vai levar em consideração a necessidade escolar em utilizar os recursos das aulas online. O contexto da pandemia de 2020 devido o corona vírus, trouxe a ideia das aulas online para os debates pedagógicos. O retorno das aulas em 2021 se deu de forma híbrida, onde as aulas presenciais foram retomadas, mas as aulas online ainda permaneceram. Nesse sentido a sequência didática para aula híbrida será montada assumindo-se que em uma semana as aulas de química são presenciais e na semana seguinte as aulas serão online.

Os assuntos trabalhados serão as funções ácidos e bases, e a questão da poluição será associada à importância do pH do solo para a agricultura. A turma onde a proposta será aplicada é o primeiro ano do ensino médio.

- ✓ Na semana presencial (duas aulas): O professor pode apresentar os conceitos de ácido e base, exemplificar através de alimentos os sabores das duas funções quando se tem o foco dos alimentos, listar no quadro os alimentos mais comuns. Falar sobre pH e sua importância para o solo e para os corpos de água, os alunos nesta aula serão incumbidos de gravar um pequeno vídeo em casa com o experimento da água de repolho roxo, esse vídeo será apresentado na aula online.
- ✓ Semana online: As aulas serão ministradas através de uma plataforma online, como sugestão pode-se usar o google meet, os alunos inicialmente irão apresentar os vídeos solicitados na aula anterior durante a aula online e o professor junto com a turma irá comentar, esse momento inicial da aula servirá para dialogar com os alunos e tornar a aula dinâmica.

- ✓ Será criado um instagram para a turma, e os alunos irão postar o material gravado no feed da página, o professor irá solicitar para os alunos das turmas do segundo e terceiro ano irem à página do primeiro ano e comentar perguntas referentes ao assunto de ácidos e bases em cada um dos vídeos. Cada aluno do primeiro ano irá se responsabilizar em responder as perguntas que estiverem nos comentários do seu vídeo, as respostas serão faladas na próxima aula presencial.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **5.1. Categorias de análise**

Uma vez aplicada às metodologias explicadas no referente trabalho foi realizada uma análise dos resultados obtidos ao fim de cada sequência didática proposta. Os pontos a serem discutidos de forma mais detalhadas foram: eficácia dos métodos, a postura dos alunos frente às atividades e estratégias de ensino, como foi o desenvolvimento dos índices de alfabetização científica, a utilidade do livro didático nas aulas e o rendimento dos alunos na montagem das notas.

#### **5.1.1. Categorias da sequência didática para quatro semanas.**

##### **5.1.1.2. Categoria 1: Os experimentos: água de repolho roxo e efeito estufa.**

Na execução do experimento da água do repolho roxo como indicado foi notado que os alunos se empolgaram quem ter um contato com o cenário químico, visto que a montagem do experimento recriar toda a temática de laboratório. De modo que o preparo das soluções, a mudança de coloração das soluções. Isso tudo contribuiu para instigar o aluno a desvendar as propriedades químicas existente nesse sistema proposto pelo experimento. Foi observado o surgimento de perguntas: como acontece a mudança de cor? De modo a fazer revelar a atuação do indicador de alfabetização científica: investigar. Aconteceu uma movimentação pela sala, conversas entre os alunos no momento de comparar as cores com a tabela de pH. Nesse sentido, pode-se perceber que o aluno nesta prática foi bastante atuante, participativo e corroborou para o ensino dos conceitos programas para aula de ácido-base.

Na aplicação do experimento referente ao efeito estufa, percebeu-se que alguns alunos possuíam dúvidas em diferenciar efeito estufa de aquecimento global. A ideia de que o efeito estufa é um processo natural do planeta ainda choca alguns alunos. Nesse aspecto a ideia de aplicar esse experimento para falar sobre óxidos e fazer um paralelo com as ideias de geografia proporcionou uma interdisciplinaridade. Uma vez que, foi observado que os alunos comentaram sobre o experimento na aula de geografia e discutiram o que foi trabalhado na aula de química com o professor de outra área. Ou seja, a construção de um saber científico mais completo foi montada pelos alunos que

tiveram contato com a sequência didática apresentada neste trabalho, de modo que relacionaram todas as linhas de estudos referentes a um tema sobre poluição ambiental.

#### **5.1.1.3. Categoria 2: Os debates sobre as imagens apresentadas nas aulas**

As imagens que foram apresentadas aos alunos e que se tornaram materiais de investigação conseguiram gerar muitos diálogos e comentários dos alunos. Esses diálogos conseguiram proporcionar uma interação aluno e professor e trabalhar os indicadores de alfabetização científica: articular ideias e argumentar. De modo que foi possível avaliar toda a bagagem que o aluno tinha em relação ao conteúdo que ia ser trabalhado e o aluno se sentiu ativo durante aula. Problemas referentes à indisciplina do aluno como: conversar durante as aulas, atrapalhar a aula com assuntos aleatórios que não se relaciona com o conteúdo foram sanados, uma vez que foi dada ao aluno a oportunidade de falar, conversar, se expressar sobre o conteúdo de química que ia ser trabalhado. Assim, as imagens que foram levadas para a aula, além de ajudar a ilustrar o assunto, conseguiu resolver um problema comportamental dos alunos que frequentemente são relatados por professores.

#### **5.1.1.4. Categoria 3: Os debates sobre o episódio Dr. Stones.**

A colocação do desenho animado na aula de química tinha o objetivo de passar o conteúdo de química quebrando os preconceitos que os alunos detêm frente ao estudo de química: disciplina difícil, grande quantidade de fórmulas e regras, muitas informações longe da minha realidade. Assim, a identificação de conceitos químicos no episódio do desenho animado Dr. Stones possibilitou um maior interesse do aluno pela aula. Uma vez que o desenho animado é um material que já existe no cenário do aluno e está inserido na realidade vivida pelo aluno, nesse sentido associar o conteúdo as cenas do desenho ajudou a despertar o interesse dos alunos. Os alunos conseguiram identificar os conceitos vistos em aula dentro do desenho animado, fizeram as anotações sobre cada ideia química levantada pelos personagens e por fim ainda falaram sobre outros desenhos animados que eles também conseguiriam encontrar ciência sendo trabalhada. Dessa forma, o objetivo de fazer os alunos identificarem os conceitos científicos em matérias que eles têm acesso no seu cotidiano foi alcançado.

#### 5.1.1.5. Categoria 4: Coletas de dados na aula de Campo

Na aula de campo foram coletados pelos alunos fotografias do local e anotações descritivas da região visitada, visando o indicador de alfabetização científica: investigar. Serão listados aqui alguns argumentos elaborados pelos alunos para apresentação do seminário avaliativo. As imagens e textos elaborados pelos alunos serão expostos de acordo com os referentes grupos formados que foram selecionados e posteriormente nomeados pelas letras do alfabeto, por exemplo: Grupo A, Grupo B. Vejamos o material coletado listado abaixo:

- Fotografias da aula de campo



**Imagem 1.** Laguna Manguaba – visão para turismo, parte sem lixo- Pilar/ AL , grupo A ,2019.



**Imagem 2.** Laguna Manguaba – lixo, esgoto lançado na lagunar- Pilar/ AL, grupo A,2019.

**Imagem 3.** Laguna Manguaba – lixo jogado na lagoa- Pilar/ AL, grupo B, 2019.



**Imagem 4.** Laguna Manguaba – parte mais preservada sem lixo- Pilar/ AL, grupo B, 2019.

**Imagem 5.** Laguna Manguaba – lixo acumulado na margem da lagoa - Pilar/ AL , grupo C,2019.



**Imagem 6.** Laguna Manguaba – esgoto das casas sendo jogados na lagunar- Pilar/ AL, grupo D, 2019.

**Imagem 7. :** Laguna Manguaba – lixo em decomposição-mau cheiro- Pilar/ AL, grupo E, 2019.



Avaliando as fotografias dos alunos, percebe-se que muitos se preocuparam em identificar os problemas, materializando nas imagens os pontos que foram discutidos em aula, seguindo o indicador de alfabetização científica ler ciência. Uma vez que o material coletado por eles seria usado para a montagem dos seminários, eles procuraram fotografar fatores no ambiente da laguna que poderiam ser explicados com o estudo que fizeram em sala de aula, de modo que eles mesmo iam montar uma mini aula para os colegas no formato de seminário de conscientização.

*Seleção de textos apresentados nos seminários dos alunos, indicador de alfabetização escrever ciência:*

**Texto- grupo C:**

-“fotografamos o lixo que os moradores, próximos da orla, colocam as margem da laguna Manguaba.”.

-“conscientizar a população é preciso!”.

- “ O esgoto das casas é lançado na laguna. Um problema para nossa cidade!”

### **Texto- grupo D:**

-“Os dejetos das casas são lançados diretamente na laguna, ou seja, temos um saneamento básico precário. Em uma cidade que aparenta ser em redes sociais, Perfeita, mostra-se apenas o lado bom, e nada de interesse com o meio ambiente, pouco cuidado com a natureza da cidade, lamentável!”.

### **Texto do grupo E:**

-“Como podemos observar a própria população não liga para o seu meio ambiente jogando lixo que polui o local, gerando baixa qualidade de vida para os seres vivos que tem na laguna (peixe, camarão, siri, etc.) não só agredindo a esses seres, mas a si mesmo, já que existem pescadores no local. A laguna é uma fonte de renda. Essa renda é prejudicada – afetando a vida dos animais- afeta a qualidade do pescado, afeta a economia”. Na figura 19 vejamos um slide da apresentação do grupo E:

**Figura 19.** Slide da apresentação grupo E. **Fonte:** material elaborado por alunos, 2019.



Todos os grupos forneceram ideias para resolver o problema, seguindo o indicador de alfabetização científica referente ao atuar do aluno, abaixo temos o texto escrito pelo grupo B, onde os alunos revelaram quais seriam as possíveis ações que deveriam ser realizadas para diminuir a poluição na laguna da cidade em que reside:

“Para começar a solução do problema, a prefeitura deveria apresentar projetos para desenvolver um saneamento básico melhor, tirando todas as formas de lixo que se leva até a lagoa. Essa retirada poderia ser feita por um tipo de tubulação submersa que impedisse a passagem de lixo, os dejetos retirados iriam para um centro de tratamento onde seriam separados e classificados, os que conseguissem ser reaproveitados se transformariam em materiais reutilizáveis pela população. Já os dejetos não reaproveitados, iriam ser descartados de forma correta. Esse método custaria caro, mas com a ajuda da população e o empenho da prefeitura, poderíamos gerar emprego, a lagoa deixaria de ser poluída, revivendo a cultura da pesca aqui no Pilar, que vem caindo a cada temporada.”

Nesse sentido, percebe-se que os alunos foram capazes de escrever ciência, partindo do assunto estudando e da realidade do meio em que vivem. Essa manifestação destacada no parágrafo anterior revela que o aluno pode ser um agente modificador de sua realidade uma vez que apresenta pontos referentes ao posicionamento do aluno como cidadão frente a uma situação encontrada em sua cidade.

#### **5.1.1.6. Categoria 5: Avaliação e resultados de notas**

Ao final das atividades e apresentações dos seminários os alunos receberam as notas e todos os grupos tiveram um bom aproveitamento. As notas variaram de 8 a 10 pontos, o que demonstra um bom aproveitamento da sequência didática aplicada.

#### **5.1.2. Categoria: resultados da sequência didática para oito semanas**

A sequência didática para oito semanas propôs a utilização do cinema para o trabalho das temáticas de poluição associadas ao conteúdo da química. A utilização do cinema gerou na turma uma grande animação uma vez que o filme escolhido faz parte da cultura pop e é muito acessível ao cenário dos adolescentes.

Foi observada inicialmente uma grande surpresa dos alunos com a colocação do filme “Mad Max: estrada fúria”, a maioria dos alunos argumentaram que não tinha

como relacionar os assuntos de química ao filme. Dessa forma, já foi possível notar que os alunos já tinham assistido ao filme fora da escola, mas não identificaram nas cenas do às ideias químicas. De modo que os conceitos não foram passados de forma direta e sim de maneira indireta. Nesse contexto, foi possível provar para o aluno que a ciência não é apenas conceitos e laboratórios, com o auxílio das aulas associadas às cenas do filme os alunos puderam identificar os conceitos de química em diálogos do filme, e também extrair temáticas de estudo de química do filme. Assim, o indicador ler ciência mais uma vez aqui é trabalhado.

### **5.1.3. Categoria: Resultado da sequência didática para aula híbrida.**

Com o ensino híbrido foi montada uma sequência didática que pudesse sanar o problema de verificar o entendimento do aluno sobre o conteúdo. Uma vez que com o ensino híbrido o contato do aluno com o professor é reduzido e o professor fica limitado para avaliar como sua turma está compreendendo a matéria.

Ao pedir para os alunos filmarem sua apresentação foi possível perceber como eles montaram o trabalho, a montagem do trabalho indicou como os mesmos estavam interpretando o assunto e também retirou o aluno da possível zona de preguiça ao realizar as atividades justificada pelo ambiente familiar durante as aulas online.

Sendo o integrarm uma ferramenta online bastante utilizadas pelos jovens, não existiram problemas na utilização do aplicativo da rede social. Todos os vídeos foram apresentados sem revelar problemas.

A resposta dos alunos frente ao trabalho solicitado foi ótima, todos conseguiram demonstrar boa interpretação do assunto, e o fato das aulas acontecerem de forma online não interferiu na compreensão do conteúdo, uma vez que a sequência didática foi montada para eliminar tais problemas de compreensão. E por fim, foi possível também trabalhar alguns indicadores de alfabetização científica: atuação, investigação e escrever ciência, mesmo estando no modelo de educação híbrida.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As sequências didáticas possibilitaram o desenvolvimento dos indicadores de alfabetização científica, ponto defendido neste trabalho. De modo que, as estratégias utilizadas possibilitaram o aluno a conversar sobre o assunto, a relacionar o assunto com os textos científicos. O aluno pôde identificar ciência, escrever e atuar. O livro didático também foi uma ferramenta de grande valia para este processo. Outrossim, os conteúdos de químicas trabalhados pelas sequências didáticas ultrapassaram o campo tradicional do ensino focado no decorar, questões de vestibulares e provas objetivas. O conhecimento formado através do plano demonstrado neste trabalho e baseados na alfabetização científica conseguiu, além de dar ao aluno as ferramentas para provas, montar ideais de cidadania e responsabilidade ambiental. Assim, a perspectiva de elaborar temáticas sustentadas pela alfabetização científica para o ensino de química mostra-se eficaz.

As sequências didáticas aqui apresentadas fornecem modelos bastante dinâmicos para montagem de aulas que fogem do dogmatismo, além de trabalhar com ferramentas virtuais para o ensino de química. Foram apresentados mecanismos e ideias inovadoras para a dinâmica educativa, de modo que chama a atenção para a realidade do ensino remoto e também para o desenvolvimento de cidadania através da química.

A importância da colocação de textos motivadores nos livros didáticos se faz importante para tornar o ensino químico mais dinâmico uma vez que possibilita o norteamento de ideias para o professor montar temáticas para desenvolver os conteúdos científicos. Dessa forma, o livro didático é de grande importância nesse processo de ensino focado na alfabetização científica. Para se chegar aos resultados aqui discutidos foram necessárias à leitura e extração de ideias retidas nos textos do livro.

A utilização da temática da poluição para o ensino de química foi uma ideia acertada para desenvolver os conteúdos de funções inorgânicas. De tal modo que os alunos puderam encontrar uma relação entre o conteúdo estudado com processos que fazem parte do seu cotidiano. Essa percepção tornou possível uma auto-avaliação nos alunos de sua conduta e postura frente aos problemas ambientais. Assim, a química foi capaz de contribuir para a formação pessoal do aluno como cidadão consciente de suas ações e assim a disciplina passa a ser modificadora do contexto social.

Todas as atividades realizadas tornaram o ambiente escolar e o ambiente ensino agradável tanto para o aluno como para o professor, tornando a tarefa de ensino menos árdua. Logo, metodologias dinâmicas conseguem contribuir para uma atuação melhor do professor, de modo a fazer a trajetória escolar que muitas vezes é marcada por problemas de comportamentos do alunando ser menos dificultosa.

Através do trabalho ficou evidente que a utilização de desenhos animados e obras cinematográficas auxiliam de modo satisfatório o ensino de química. Pôde-se perceber que a utilização de textos filmicos possibilita uma maior aproximação dos conceitos científicos com os alunos o que tornou o ensino das funções inorgânicas bem mais fácil.

Logo, de modo geral a utilização da temática da poluição se mostra muito proveitosa para o ensino de química, não apenas para o ensino de funções inorgânicas, mas como também para outros temas de química. Dessa forma, o desenvolvimento de sequências didáticas que se baseiem nos temas de poluição ambiental é necessário para contribuir com o ensino de química. Assim, a construção do estudo desenvolvido nesse trabalho irá contribuir com o ensino de química mais acessível ao aluno, motivador, útil e modificador social.

## REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, Cristina Lucena, *et al.* Uma abordagem do conteúdo de ácidos-bases no ensino da educação de jovens e adultos – EJA. **Revista lugares de educação**, v. 2, ed. 4, p. 3-14, 2012.

ARRIGO, Viviane *et al.* O ensino de química e a educação ambiental: uma proposta para trabalhar conteúdos de pilhas e baterias. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 306-319, 2018.

AMORIM, Aline Pinto *et al.* Lixão municipal: abordagem de uma problemática ambiental na cidade do Rio Grande – RS. **Ambiente & educação**, v. 15, n. 1, p. 159-178, 2010.

ANATER, Samara; FOLLADOR, Franciele. Ensino de química: experimentação com enfoque ambiental. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**, v. 1, p. 2-18, 2016.

AZEVEDO, Eduardo Bessa. Poluição Vs. Tratamento de Água: Duas faces da mesma moeda. **Química Nova na Escola: Química e Sociedade**, n. 10, p. 21-25, 1999.

BERCHIN, Issa Ibrahim; CARVALHO, Andréia de Simas Cunha. O papel das conferências internacionais sobre o meio ambiente para o desenvolvimento dos regimes internacionais ambientais: de estocolmo a rio +20, **Debates Interdisciplinares VII**, ano 2016, v. 1, p. 167-182, 2016.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Centro Gráfico, Art. 6. 1988.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Centro Gráfico, Art.225. 1988.

BRUNING, Valéria; DE SÁ, Marilde Beatriz Zorzi. Uma Abordagem sobre Ácidos e Bases no Cotidiano: Trabalhando com Atividades Experimentais Investigativas na Educação Básica. **Os defeitos da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**, p. 2-17, 2013.

CARDOSO, Alessandra Timóteo. “ATMOSGAME”: uma proposta de jogo para as aulas de química ambiental acerca do tema “poluição atmosférica”. **Instituto Federal de Goiás, Campus Itumbiara-semana da educação**, p. 1-5, 2019.

CORTES JUNIOR, Lailton Passos e FERNANDEZ, Carmen. **A educação ambiental na formação de professores de química: estudo diagnóstico e representações sociais**. *Quím. Nova*. 2016, vol.39, n.6, pp.748-756. Disponível <<https://doi.org/10.5935/0100-4042.20160044>>. Acesso em: 31 de jan. 2021.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Rev. Bras. Educ.**, p. 89-99, 2003. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>>. Acesso em: 02 de Fev. 2021.

DAPPER, Steffani Nikoli; SPOHR, Caroline; ZANINI, Roselaine Ruviaro. Poluição do ar como fator de risco para a saúde: uma revisão sistemática no estado de São Paulo. **Estudos avançados**, v. 30, p. 83-97, 2016.

DEL-CORSO, Thiago Marinho; TRIVELATO, Sílvia Luzia Frateschi; SILVA, Maíra Batistoni. Indicadores de Alfabetização Científica em Relatórios Escritos no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis**, p. 1-9, 2017.

DIAS, Sara Cristina; BRANDÃO, Henry Charles. A experimentação no ensino da química inorgânica: ácido e base. **Revista eletrônica científica inovação tecnológica**, [s. l.], v. 8, n. 22, p. 1-20, 2017.

DREWS, Franciele. **Abordagem de temáticas ambientais no ensino de química- um olhar sobre textos destinados ao professor da educação básica**, 2011, 236 p. Dissertação (Mestrado em ensino de ciência)- Universidade federal de santa Catarina, 2011.

FADINI, Pedro Sérgio; FADINI, Almerinda Antonia Barbosa. Lixo: Desafios e compromissos. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, p. 9-17, 2001.

FARIA, Daniel da silva. **Análise e proposta de temas ambientais para o ensino de química no nível médio**, 2015, 71 p. Dissertação (Mestrado em ensino de química)- Universidade tecnológica federal do Paraná, 2015.

FELTRE, Ricardo. Ácidos, bases e sais inorgânicos. *In: Química geral*. 6. ed. Moderna, 2004. v. 1, cap. 8, p. 188-201.

FERNANDES, Debora do Nascimento. A importância da educação ambiental na construção da cidadania. **Revista OKARA: Geografia em debate**, v. 4, n. 2, p. 77-84, 2010.

FRÖHLICH, Bruna. **Impactos ambientais do descarte dos resíduos sólidos dos serviços de saúde**. 2016, 41 p. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Ciências Biológicas Licenciatura) - Universidade Federal da Fronteira Sul- Trabalho de Conclusão de Curso II, 2016.

GRASSI, Marco Tadeu. As águas do planeta Terra. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, p. 31-40, 2001.

GUILHERME, Maria de fátima de souza *et al.* O meio ambiente no ensino de química: Percepção transdisciplinar dos alunos de escola pública sobre a poluição dos solos. **Espacios**, v. 38, n. 20, p. 1-9, 2017.

JESUS, Alaércio Moura Peixoto; WATANABE, Yuji Nascimento. Um novo olhar sobre a Química: Funções Inorgânicas e o Solo. **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis**, p. 1-12, 2016.

LACERDA, Luiz Drude; MALM, Olaf. Contaminação por mercúrio em ecossistemas aquáticos: uma análise das áreas críticas. **Estud. av.**, vol.22, n.63, pp.173-190, 2008. Disponível em :< <https://doi.org/10.1590/S0103-40142008000200011>>. Acesso em: 02 de Fev. 2021.

LEVORATO, Anselma Regina. Ensino de ácidos e bases com experimentos: uma proposta para o segundo ano do ensino médio. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**, v. 2, p. 1-9, 2014.

LIMA, Donizete Franco. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio. **Revista triângulo**, Uberaba, MG, v. 11, n. 1, p. 151-162, 2018.

LIMA, Gustavo F. da Costa. O debate da sustentabilidade na sociedade insustentável. **Política & Trabalho**, p. 201-222, 13 set. 1997.

LIMA, Claudiane; MORADILLO, Edilson F. Ácidos e Bases nos Livros Didáticos: Ainda Duas das Quatro Funções da Química Inorgânica?. **Química nova na Escola**, v. 41, n. 3, p. 242-247, 2019.

LIMA, Josiel Albino *et al.* Ensino de funções da química inorgânica numa abordagem cts. **Caminhos da Educação Matemática em Revista/Online**, v. 8, n. 2, p. 77-88, 2018.

MARTINS, Fabiane P. *et al.* Construindo alternativas ao ensino das “Funções Inorgânicas” à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis, SC, Brasil**, p. 1-12, 2016.

MENDEIROS, Michele Dayane Facioli. SOUZA, **Indicadores de alfabetização científica em uma aula experimental investigativa sobre fotossíntese e respiração celular para o sétimo ano do ensino fundamental**, 2016, 103 p. Dissertação (Mestrado em ensino de ciência)- Universidade de São Paulo, 2016.

MILARÉ, Tathiane; RICHETTI, Graziela Piccoli. Alfabetização Científica no Ensino de Química: um olhar sobre os temas sociais. **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**, p. 1-12, 2008.

MIRANDA, Aparecido José. *et al.* Poluição ambiental atividade-final-caderno v –pnem etapa ii. **Pacto Nacional pelo fortalecimento do ensino médio**, v. 1 , n. 1, 2008. Disponível em: <[http://www.emdialogo.uff.br/sites/default/files/artigo\\_pactopoluicao\\_0.pdf](http://www.emdialogo.uff.br/sites/default/files/artigo_pactopoluicao_0.pdf)> Acesso em: 05 de Janeiro de 2021.

MONTEIRO, Paula cavalcante *et al.* Ácidos e bases no cotidiano: uma proposta de experimento investigativo para o ensino médio. **Revista prática docente** , v. 4, n. 1, p. 227- 241, 2019.

MUCELIN, Carlos Alberto; BELLINI, Marta. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**, v. 20, n. 1, p. 111-123, 2008.

NASCIMENTO, Geruza S.; SANTOS, Bruno F. Aprendizagem dos Conceitos de Ácidos e Bases em um Estudo Sobre a Linguagem. **Química nova na Escola**, v. 41, n. 2, p. 179-187, 2019.

NAVARRO, Manoela; FÉLIX, Marina; MILARÉ, Tathiane. A História da Química em livros didáticos do Ensino Médio. **Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente**, v. 1, n. 1, p. 55-61, 2015.

NETTO, José Silveira Caldas. As funções inorgânicas no cotidiano do aluno. **EDUCERE-XII congresso nacional de educação**, p. 1-8, 2015.

NUNES, Albino Oliveira. Revisão no Campo: O Processo de Ensino-Aprendizagem dos Conceitos Ácido e Base entre 1980 e 2014. **Cadernos de pesquisa**, v. 38, n. 2, p. 185-192, 2016.

OLIVEIRA, Gisele da Rocha, *et al.* Funções inorgânicas – uma metodologia lúdica para o ensino médio. **Cadernos acadêmicos- portal de periódicos**, v. 7, n. 1, p. 55-62, 2015.

OLIVEIRA, Josimara Cristina de Carvalho. O ensino de ácidos e bases a partir do indicador natural produzido com açaí (*Euterpe oleracea* Mart). **Revista extensão e cidadania**, v. 5, n. 9, p. 1-13, 2018.

PATRÍCIO, maria da conceição marcelino; SILVA, virgínia mirtes de alcântara; FILHO, antônio antunes de melo. A radioatividade e suas utilidades. **Polêmica**, v. 11, n. 2, p. 1-9, 2012.

PEREIRA, Suellen Silva; CURI, Rosires Catão. Meio Ambiente, Impacto Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: Conceituações Teóricas sobre o Despertar da Consciência Ambiental. **REUNIR – Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade**, v. 2, n. 4, p. 35-37, 2012.

PIZARRO, Mariana Vaitiekunas; LOPES, Jair. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 1, p. 208-238, 2015.

PLAMER, Betina Lemke *et al.* Ensino de funções inorgânicas, para alunos com deficiência visual, por meio de jogos lúdicos e experimentos. **Revista educar mais**, n. 1, p. 42-51, 2016.

PONTARA, Amanda Bobbio; MENDES, Ana Nery Furlan. O Estudo de Funções Inorgânicas: Uma Proposta de Aula Investigativa e Experimental. **Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino**, ed. 2, p. 20-38, 2017.

PONTARA, Amanda Bobbio. O estudo de funções inorgânicas: Uma Proposta de Aula Investigativa e Experimental. **Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino**, n. 2, p. 1-10, 2017.

PRADO, Ana Paula Pinheiro; SILVEIRA, Marcelo Pimentel. Química dos ácidos e bases por meio de uma proposta problematizadora. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**, v. 1, p. 2-16, 2014.

PUGA, Isadora tormin. **Educação ambiental** no ensino de química – proposta de atividades para escola pública. Trabalho de conclusão de curso- Universidade de Brasília Instituto de química 2014.

REZENDE, Mirelly Aparecida; PEREIRA, Lidiane de Lemos Soares. A abordagem do conceito de ácidos e bases a partir de uma aula com enfoque experimental e contextualizada. **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis**, p. 1-11, 2016.

SANTOS, P. T. A. et al. **Lixo e reciclagem como tema motivador no ensino de química**. Eclét. Quím. online. 2011, vol.36, n.1, p.78-92. Disponível em <<https://doi.org/10.1590/S0100-46702011000100006>> Acesso em: 05 de Janeiro de 2021.

SANTOS, Aline de Oliveira. Uma abordagem sobre poluição atmosférica inserida no estudo de reações químicas do 9º ano do ensino fundamental de duas escolas de sergipe. **EDUCERE-XI congresso nacional de educação** , p. 1-13, 2013.

SANTOS, Vanessa dos Anjos; MARTINS, Liziane. A importância do livro didático. **Candombá – Revista Virtual**, v. 7, n. 1, p. 20-33, 2011.

SERAFIM, Aline Camillo *et al.* Chorume, impactos ambientais e possibilidades de tratamentos. **III Fórum de Estudos Contábeis**, v. 1, n. 1, 2003. Disponível < <https://tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2016/06/Chorume-impactos-ambientais-e-possibilidades-de-tratamento.pdf>> Acesso em : 05 de Janeiro de 2021.

SILVA, R. C.; RAMOS, E. S. Aplicação de laboratórios virtuais no ensino de química voltado ao curso técnico integrado em informática. **Espacios (Caracas)**, v. 37, n. 2, p. 1. 2016.

SILVA, Wellington Regis. **Estudo cinético do processo de digestão anaeróbica de resíduos sólidos e vegetais**, 2009, 201 p. Dissertação (Doutorado em química)-Universidade Federal da Paraíba, 2009.

SILVA, Claudionor de Oliveira *et al.* As inconstâncias políticas no lixão em União dos Palmares - AL. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental-UFSM**, v. 19, n. 2, p. 512-533, 2015.

SILVA, Flavio Manoel Rodrigues. "De olho no que pisa": os perigos da contaminação do solo. **Rev Pan-Amaz Saude**, v. 8, n. 4, p. 19-21, 2017.

SILVA, Carlos Eduardo Marques; TEIXEIRA, Simone Ferreira. Educação Ambiental no Brasil: reflexões a partir da Década Educação para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (2005-2014). **Educação (UFSM)**, v. 44, p. 1-15, 2019.

SILVA, Aline Cândida; MESQUITA, Glaucia Machado; SOUZA, Marco Aurélio Pessoa. Educação ambiental como paradigma para a construção da sustentabilidade. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria. Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM**, v. 19, n. 2, p. 1133-1140, 2015.

SILVA, A.M.; SANTOS, F.J.M. Abordagem de Ácidos, Bases, Sais e Óxidos com Auxílio de Experimentos nos 1º e 2º anos do Ensino Médio. **SIMPEC- Simpósio brasileiro de educação química Teresina-PI**, p. 1-3, 2012.

SILVA, Elaine Beltramini; RODRIGUES, Maria Aparecida. Abordagem de temáticas ambientais no ensino de química: um olhar sobre o estudo dos óxidos. **O professor PDE e os defeitos da escola pública paranaense**, v. 1, p. 2-19, 2012.

SILVA JUNIOR, Ranulfo Combuca; ANANIAS, Natália Teixeira. Entendendo os conceitos de ácido e base por meio de atividade experimental simples. **XI-congresso nacional de educação-EDUCARE**, p. 1-10, 2013.

SILVA, Bruna; CORDEIRO, Márcia Regina; KIILL, Keila Bossolan. Jogo Didático Investigativo: Uma Ferramenta para o Ensino de Química Inorgânica. **Química nova na Escola**, v. 37, n. 1, p. 27-34, 2015.

SILVA, Alanis Luckwu *et al.* Uma webquest para auxiliar o ensino de química inorgânica. **Hiper-texto Revista digital**, v. 20, n. 1, p. 2-13, 2019.

SCHWAN, Fernanda; MALESCZYK, Clésio Rafael; WENZEL, Judite Scherer. **A Importância da alfabetização científica no ensino de ciências e química. In: Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, v. 37º, 2017.

Disponível em: <

<https://edeq.furg.br/images/arquivos/trabalhoscompletos/s05/ficha-168.pdf>>. Acesso em: 02 de fev. 2021.

SODRÉ, Fernando Fabríz. Fontes Difusas de Poluição da Água: Características e métodos de controle. **Artigos Temáticos do AQQUA**, v. 1, p. 9-16, 2012.

SOUZA, Marcos Aurélio. **Poluição Nuclear: A Inserção da Educação Ambiental no Ensino Médio na Perspectiva Globalizante Via Enfoque CTS**, 2005, 242 p. Dissertação (Mestrado em Educação científica e tecnológica)- Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

SOUZA, Cleuzane R; SILVA, Fernando C. Uma Sequência Investigativa Relacionada à Discussão do Conceito de Ácido e Base. **Química nova na Escola**, v. 40, n. 4, p. 276-286, 2018.

TEIXEIRA, Cláudia Echevengúá *et al.* Estudos sobre a oxidação aeróbia do metano na cobertura de três aterros sanitários no Brasil. **Eng Sanit Ambient**, v. 14, n. 1, p. 99-108, 2009.

TREMBULAK, Simone; PINHO, Antonio Carlos. Lixo e consumo: abordagem e contextualização sobre o lixo e consumo na disciplina de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**, v. 1, p. 1-14, 2013.

WUILLDA, Aline C. J. S. *et al.* Educação ambiental no Ensino de Química: Reciclagem de caixas Tetra Pak® na construção de uma tabela periódica interativa. **Química nova na Escola : Educação ambiental no Ensino de Química**, V. 39, n. 3, p. 268-276, 2017.

ZAPP, Eduardo; NARDIN, Giuliana S. Estudo de Ácidos e Bases e o Desenvolvimento de um Experimento sobre a “Força” dos Ácidos. **Química nova na Escola**, v. 37, n. 4, p. 278-284, 2015.

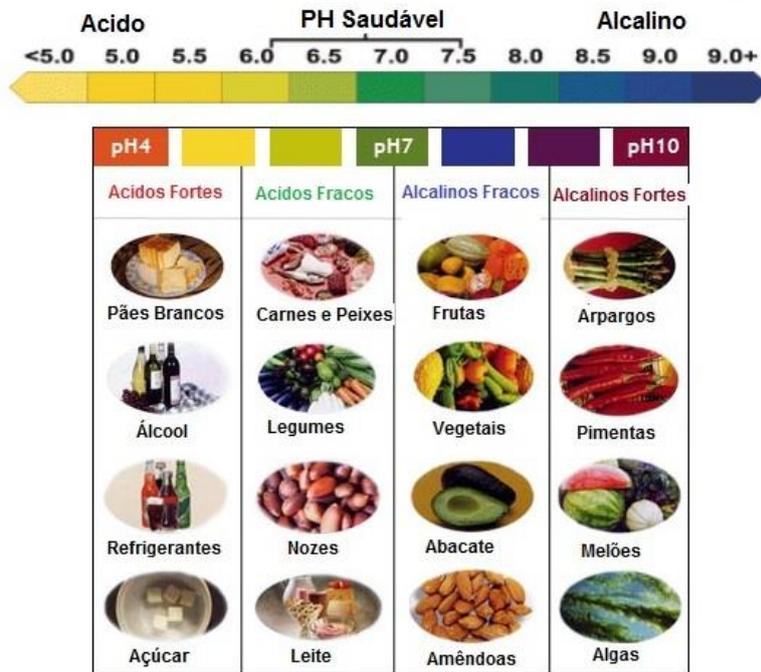
## ANEXOS

### **Anexo1: questionário para aula introdutória ácido-base.**

- 1) Todo ácido é perigoso?
- 2) Bases podem ser perigosas?
- 3) Diga exemplo de um ácido?
- 4) Diga um exemplo de base?
- 5) Existe ácido na nossa alimentação?
- 6) Tomar refrigerante frequentemente pode afetar o estomago, você sabe relacionar com a ideia de ácidos?
- 7) Existe base na nossa alimentação?
- 8) Quais produtos de limpeza que você acha que contém base ou ácido?
- 9) É possível guardar ácido em qualquer recipiente?
- 10) É possível guardar base em qualquer recipiente?

**Anexo 2 : Exemplo de tabela para construir no quadro durante a aula .**

**Figura 20.** . Lista pH e alimentos. **Fonte:** <https://br.pinterest.com/pin/339951471853943729/>.



**Figura 21.** Alimentos para aula ácido base. **Fonte:** <http://www.telomero.com.br/secao/nutrigenetica/bioquimica-sangue/890/alimentos-alkalinos-e-alimentos-ácidos>  
<http://www.telomero.com.br/secao/nutrigenetica/bioquimica-sangue/890/alimentos-alkalinos-e-alimentos-a>