

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
CAMPUS A. C. SIMÕES
INSTITUTO QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA - IQB
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

JONATHAN MARQUES DA SILVA BORGES

UMA PROPOSTA PARA ENSINO DE GASES ABORDANDO A
POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E UTILIZANDO O CINEMA COMO RECURSO
DIDÁTICO

MACEIÓ - AL

2024

JONATHAN MARQUES DA SILVA BORGES

**UMA PROPOSTA PARA ENSINO DE GASES ABORDANDO A
POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E UTILIZANDO O CINEMA COMO RECURSO
DIDÁTICO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Francine Santos de Paula

**MACEIÓ - AL
2024**

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

Bibliotecária: Girlaine da Silva Santos – CRB-4 – 1127

B732u Borges, Jonathan Marques da Silva.

Uma proposta para ensino de gases abordando a poluição atmosférica e utilizando o cinema como recurso didático / Jonathan Marques da Silva Borges . – 2024.

55 f. : il. : color

Orientadora: Francine Santos de Paula.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Química - Licenciatura) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto Química e Biotecnologia, Maceió, 2024.

Bibliografia: f. 44-52.

Anexos: f. 53-55.

1. Gases poluentes. 2. Ar- poluição. 3. Poluição atmosférica. 4. Química- Estudo e ensino. 5. cinema. I. Título.

CDU: 543.26

Folha de Aprovação

JONATHAN MARQUES DA SILVA BORGES

UMA PROPOSTA PARA ENSINO DE GASES ABORDANDO A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E UTILIZANDO O CINEMA COMO RECURSO DIDÁTICO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Francine Santos de Paula

Documento assinado digitalmente
 **FRANCINE SANTOS DE PAULA**
Data: 11/10/2024 16:17:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientadora - Prof^a. Dr^a. Francine Santos de Paula, Universidade Federal de Alagoas

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **MARIA ESTER DE SA BARRETO BARROS**
Data: 11/10/2024 19:41:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dr^a. Maria Ester de Sá Barreto Barros, Universidade Federal de Alagoas

Documento assinado digitalmente
 **LAURA CRISTIANE DE SOUZA**
Data: 11/10/2024 18:21:33-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dr^a. Laura Cristiane de Souza, Universidade Federal de Alagoas

A Deus toda honra e toda a glória, sem a força Dele não conseguiria realizar este trabalho;

À minha amada esposa, Luana Maria, causa e motivo das minhas ações e realizações;

À minha querida e amada mãe pelo amor, pela educação dada e pelas cobranças dos estudos e incentivação do mesmo.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela segunda vida me dada e pelas oportunidades.

À minha amada esposa, Luana Maria, pela força, compreensão e incentivo.

À minha mãe, Joana Marques, pela incentivação nos estudos.

À Prof^a. Dr^a. Francine de Paula, orientadora brilhante, pela paciência e suporte na realização deste trabalho.

Aos professores do Instituto de Química e Biotecnologia, pelos ensinamentos transmitidos.

E todos aqueles que de alguma maneira contribuíram e participaram da minha graduação e na realização do presente trabalho, bem como meus familiares.

RESUMO

O ensino de Química pode trazer abordagens diversas, de modo que deixe o entendimento da mesma e os conteúdos que ela traz menos obsoleto e tecnicista abordados de maneira vaga, fragmentada e descontextualizada, levando ao aluno a ter dificuldade em compreendê-los. É importante fazer uso dos diversos contextos e metodologias que se unam a questões ambientais, sociais, culturais e tecnológicas. Neste sentido, buscando auxiliar professores a construir um processo de ensino aprendizagem para alunos do terceiro ano do ensino médio, o presente trabalho propõe como recurso metodológico usar o cinema para trabalhar questões ambientais ligadas a poluição atmosférica interligando-as ao estudo dos gases poluentes e as reações químicas. A proposta defende uma sequência didática com a representação do filme “Sem Ar”, como auxílio ao professor a debater a falta de preocupação com às questões ambientais causadas por meio da poluição do ar, pois a formação de poluentes gasosos presentes na atmosfera seja de fontes naturais ou antropogênicas, tais como: emissões industriais e veiculares, que contribuem na poluição, e as reações que ocorrem no ambiente, mediante às emissões de dióxido de enxofre (SO_2), óxidos de nitrogênio (NO_x), dióxido de carbono (CO_2) e monóxido de carbono (CO), através de fenômenos químicos presentes na atmosfera, sendo assim importante trabalhar essas questões em sala de aula.

Palavras-chaves: cinema; poluição atmosférica; gases poluentes

ABSTRACT

The teaching of Chemistry can bring diverse approaches so that the understanding of it and the contents it presents becomes less obsolete and technical, addressed in a vague, fragmented, and decontextualized manner, leading students to have difficulty in understanding it. It is important to make use of various contexts and methodologies that are linked to environmental, social, cultural, and technological issues. In this sense, aiming to assist teachers in constructing a teaching-learning process for high school students, the present work proposes using cinema as a methodological resource to address environmental issues related to atmospheric pollution, linking them to the study of pollutant gases and chemical reactions. The proposal advocates for the use of the film "Air" as an aid to teachers in discussing the lack of concern for environmental issues caused by air pollution, as the formation of gaseous pollutants present in the atmosphere, whether from natural or anthropogenic sources such as industrial and vehicular emissions, contribute to pollution, as do the reactions that occur in the environment, through the emissions of sulfur dioxide (SO_2), nitrogen oxides (NO_x), carbon dioxide (CO_2), and carbon monoxide (CO), through complex chemical phenomena in the atmosphere, thus making it important to address these issues in the classroom.

Keywords: cinema; atmospheric pollution; pollutant gasses

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Justificativa e questões do tema selecionado	14
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo geral	16
2.2 Objetivos específicos	16
3 REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1 Poluição atmosférica	17
3.2 Fontes de emissões e poluentes atmosféricos	18
3.3 Poluição atmosférica: poluentes primários	19
3.4 Poluição atmosférica: poluentes secundários	22
3.5 Poluição atmosférica: gases de efeito estufa (GEE)	23
4 POLUIÇÃO DO AR: IMPACTOS À SAÚDE HUMANA.	26
5 ENSINO BRASILEIRO: DOCUMENTOS NORTEADORES E CENÁRIO ATUAL	29
5.1 Lei de Diretrizes e Bases	29
5.2 Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs).	30
5.3 Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	31
5.4 Cenários atuais da Educação no Brasil	32
5.5 A Pedagogia do Cinema	33
6 POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA: GASES POLUENTES COMO ABORDAGEM PARA O ENSINO DE QUÍMICA.	35
6.1 Importância do uso de Temas Transversais	35
6.2 A temática poluição atmosférica e a relação com o estudo dos gases	36
7 USO DE MÍDIAS AUDIOVISUAIS NO ENSINO DE QUÍMICA	37
8 METODOLOGIA DE APLICAÇÃO	39
8.1 Sequência didática	40
8.2 Propostas e estratégias metodológicas	40
8.2.1 Etapa 1: Sondagem sobre o contexto mediante roda de conversa e aplicação de questionário.	40
8.2.2 Etapa 2: Aplicação do filme em sala de aula.	41
8.2.3 Etapa 3: Aulas com definições, conceitos e contextos sobre gases e o efeito estufa	43
8.2.4 Etapa 4: Preparação e realização de seminários por meio dos alunos como avaliação dos conteúdos ligados a poluição atmosférica e gases do efeito estufa.	44
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
10 REFERÊNCIAS	44
ANEXO A - QUESTIONÁRIO	53

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) (2022) a maioria da população do mundo (99%) respira ar poluído que excede os limites de qualidade do ar recomendados. Um número recorde de mais de 6 mil cidades em 117 países está monitorando a qualidade do ar, mas as pessoas que vivem nelas ainda respiram níveis insalubres de partículas inaláveis (consideradas como Material Particulado MP₁₀ e MP_{2,5}) e dióxido de nitrogênio (NO₂), com pessoas em países de baixa e média renda sofrendo as maiores exposições (OMS, 2022).

A tecnologia está cada vez mais integrada em nossa vida cotidiano, deste modo, para a contexto da educação, é interessante o uso de tecnologias para modernizar as propostas pedagógicas curricular, em que tem-se práticas que buscam articular as experiências e os saberes das crianças e adolescentes com os conhecimentos que fazem parte do patrimônio cultural de diferentes campos de estudo. Perante ao exposto, torna-se necessária uma reflexão constante no campo da tecnologia educacional, sobre o uso de tecnologias nos diferentes graus de ensino, com ênfase no ensino médio (ABREU, 2022 *apud* SANTOS, CARDOZO, 2021).

A lei de direitos autorais, conforme mencionado no seu artigo 46 da lei N° 9610, afirma que para fins de estudo os professores podem usar filmes, programas de TV e outros conteúdos protegidos em suas salas de aula tendo em vista o auxílio na educação do aluno, desde que mencionado o auto e a origem da obra (BRASIL, 1998).

Assim, muitas vezes há situações que misturam os limites entre educação e entretenimento, ou seja, produções cinematográficas exibidas em sala de aula apenas por diversão. Desse modo, é importante que os professores entendam a diferença e tenham em mente o planejamento que devem seguir juntamente com a utilização dessas obras em consonância com os objetivos do ensino a que se propõem desenvolver (ABREU, 2022).

Segundo a Lei de Diretrizes e Base da Educação (1996) no seu artigo 26, define que

Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (BRASIL, 1996).

A exibição de filmes como uso complementar para o ensino de diversos campos de estudo no ambiente escolar foi incluído na LDB em 2014 através da da Lei nº 13.006, no parágrafo 8 do artigo 26 afirma que

A exibição de filmes de produção nacional constituirá componente curricular complementar integrado à proposta pedagógica da escola, sendo a sua exibição obrigatória por, no mínimo, 2 (duas) horas mensais (BRASIL, 2014)

Segundo Santos e Aquino (2011) *apud* Marcelino-Jr. e cols. (2004) o uso do vídeo em sala de aula pode ter um impacto inicial maior que um livro ou uma aula expositiva por permitir a associação da atividade escolar a um conceito de entretenimento, e que, quando utilizado de forma correta, exerce função motivadora, informativa, conceitual, investigadora, lúdica, metalinguística e atitudinal.

Assim, a proposta apresentada neste trabalho uma sequência didática visando contextualizar o tema química dos gases poluidores, por meio de investigação de cenas do filme proposto que focam principalmente no tema gerador de conhecimento, simultaneamente é necessário interagir os alunos sobre os temas abordados de forma que, possibilite a formação de cidadãos para se envolvam nas questões sociais.

No decorrer desta proposta, exploraremos o filme com os alunos que podem ser integrados de forma eficaz no processo de ensino, proporcionando uma abordagem dinâmica e interdisciplinar para o estudo dos gases e, mais especificamente, da poluição atmosférica. Ao utilizar filmes como ferramenta pedagógica, é possível estimular a reflexão crítica, promover a discussão e conectar teoria e prática de maneira envolvente.

Neste contexto, a poluição atmosférica emerge como uma problemática atual e relevante, com implicações diretas na qualidade de vida e no equilíbrio ambiental. O cinema, ao retratar de maneira visual e narrativa os efeitos da poluição atmosférica, oferece aos alunos a oportunidade de compreender os impactos reais desse fenômeno, muitas vezes abstrato nos livros didáticos.

Dessa forma, esta proposta visa não apenas transmitir conhecimento sobre gases e poluição atmosférica, mas também desenvolver habilidades críticas e analíticas nos estudantes, incentivando-os a pensar de maneira holística e a buscar soluções sustentáveis para os desafios ambientais. Ao utilizar o cinema como uma ferramenta pedagógica inovadora, almejamos promover um ambiente de aprendizagem estimulante e significativo, onde os alunos se tornem protagonistas do seu próprio conhecimento.

O tema escolhido para elaboração desta sugestão foi a poluição do ar, sendo uns dos assuntos mais comentados na década por conta dos malefícios que pode ocorrer com o planeta

as emissões sem controle dos gases de efeito estufa (GEE) como também os gases que destroem a camada de ozônio que tem sua utilidade na filtração dos raios solares prejudiciais ao ser humano e ao planeta, sendo esses gases com maior atividade no setor industrial. Posto isto, com enfoque nas questões de sustentabilidade e socioambiental essa proposta busca apresentar uma maneira de discutir e apresentar os conteúdos da disciplina química.

1.1 Justificativa e questões do tema selecionado

A utilização de filmes como uma ferramenta educacional eficaz para contextualizar conteúdos teóricos no âmbito do mundo real tem sido amplamente reconhecida na literatura educacional. A incorporação de recursos visuais, como filmes, enriquece a experiência de aprendizado, oferecendo aos alunos a oportunidade única de observar fenômenos complexos em ação. Este método pedagógico específico é apoiado por estudos que destacam a importância do uso de mídia visual para aprimorar a compreensão e retenção de informações complexas.

A utilização do cinema como ferramenta educacional pode ser uma abordagem envolvente e eficaz para ensinar sobre a química dos poluentes. Ao incorporar filmes relacionados ao tema, é possível promover a compreensão dos alunos sobre a ciência por trás da poluição e suas implicações ambientais como também sociais nas comunidades. Não é de hoje que o audiovisual vem ganhando espaço nas salas, sendo bastante utilizado como plataforma educativa auxiliando principalmente em matérias das chamadas ciências humanas, se baseando principalmente em seus elementos narrativos para compor e ilustrar momentos históricos, geográficos, literários e comportamentais. Nas ciências exatas e naturais, seu uso ainda se encontra tímido, sendo basicamente compostas por elementos documentais e vídeo-aulas (BEZERRA; AQUINO; CAVALCANTE, 2016).

A escolha criteriosa de filmes que abordam especificamente questões ambientais, como documentários sobre mudanças climáticas ou a poluição do ar, pode ser respaldada por pesquisas que destacam a eficácia do uso de mídia educacional contextualizada. Estudos indicam que a contextualização, ao relacionar conceitos abstratos a exemplos tangíveis, aumenta a retenção de informações e promove uma compreensão mais duradoura (Mayer, 2009).

Um estudo conduzido por Mayer e Anderson (1992) sugere que a utilização de recursos visuais, como filmes, pode facilitar a aprendizagem ao fornecer uma representação visual dos conceitos abstratos, tornando-os mais acessíveis e compreensíveis para os alunos. A

visualização dos processos relacionados à interação dos gases atmosféricos com o meio ambiente, conforme apresentado em filmes educativos, pode, assim, desempenhar um papel crucial na consolidação do conhecimento, por exemplo, segundo Harres Filho *et al.* (2023) que compactua da mesma ideia quando fala que as produções audiovisuais em sala de aula se coloca como uma alternativa de difusão de saberes complexos, pondo os estudantes no lugar de protagonistas na construção do conhecimento.

O cinema ainda proporciona uma oportunidade única para visualizar e entender os conceitos teóricos de forma prática. Ao abordar a química dos gases e sua relação com a poluição atmosférica por meio de cortes de filmes, os alunos podem associar conceitos culturais com as situações reais ou ficcionais, tendo em vista a facilidade que os jovens e crianças possuem para acessar os filmes, seja através das plataformas de streaming ou dos canais abertos, e que os filmes e animações são um dos pilares do entretenimento dos adolescentes e das crianças, utilizá-los com recurso pedagógico permite que os educadores explorem diversos assuntos da ciência e utilizem diferentes longas-metragens para abordar o assunto desejado (SILVANA, 2013 *apud* SEMINATTI *et al.*, 2021).

A produção audiovisual, como ferramenta pedagógica, situa-se no âmbito da experiência que vem se desenvolvendo nos últimos anos de busca de novos métodos de ensino, cada vez mais plurais e menos tradicionais, com base na perspectiva do ensino médio inovador, em particular no ensino de Química (BEZERRA; AQUINO; CAVALCANTE, 2016).

Entretanto, a Associação Americana de Psicologia (APA) destaca a importância de estratégias de ensino que promovam a aplicação prática do conhecimento. O ensino audiovisual oferece uma ponte entre teoria e a prática, permitindo que os alunos vejam as implicações reais dos conceitos discutidos em sala de aula. Ao visualizar como os gases atmosféricos contribuem para a formação da poluição atmosférica em contextos do mundo real, os alunos podem desenvolver uma compreensão mais profunda e uma apreciação pela relevância desses conceitos em suas vidas cotidianas.

Em suma, a integração de filmes como ferramenta educacional não apenas enriquece o processo de aprendizado, mas também atende à necessidade de contextualização dos conteúdos teóricos no âmbito do mundo real. Ao proporcionar aos alunos a oportunidade de visualizar a interação dos gases atmosféricos com o meio ambiente e sua contribuição para a formação da

poluição atmosférica, essa abordagem pedagógica se alinha às melhores práticas educacionais respaldadas por pesquisas acadêmicas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho é explorar e desenvolver no ensino de gases atmosféricos, utilizando o cinema como ferramenta didática. O estudo por meio de uma sequência didática visa integrar a linguagem cinematográfica como um recurso pedagógico eficaz para facilitar a compreensão dos conceitos científicos relacionados aos gases presentes na atmosfera com o ensino de ciências.

2.2 Objetivos específicos

- ❖ Possibilitar a aprendizagem da química dos poluentes atmosféricos;
- ❖ Aplicar recursos audiovisuais como o filme para nortear o professor na auxílio da aula de gases;
- ❖ Apresentar e discutir com os alunos uma sequência didática a partir do tema gases e poluição atmosférica.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Poluição atmosférica

A poluição do ar é definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como a contaminação do ambiente interno ou externo por qualquer agente químico, físico ou biológico que modifique as características naturais da atmosfera, por meio de fontes estacionárias, móveis e naturais (WHO, 2023), a poluição acontece quando a concentração apresentada do agente encontra-se acima do permitido em legislação ou ainda que cause danos à saúde ou meio ambiente. No geral, é perigosa para o meio ambiente e também para a saúde humana. Esse tipo de poluição é formada através da emissão de poluentes por meio de processos industriais e naturais, por exemplo, a emissão realizada pelas indústrias e por veículos em geral. Essas atividades do cotidiano apresentam grandes emissões de quantidades de gases tóxicos para a atmosfera, principalmente por meio da queima de combustíveis fósseis (SPENGLER, 2021 *apud* SÃO PAULO, s.d). Conforme definição da Resolução CONAMA nº 491 de 2018, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, o ar ambiente é considerada poluído quando se encontra em

qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade (CONAMA, 2018).

De acordo com Rezende (2021), o desequilíbrio ambiental que atinge a saúde humana está na poluição atmosférica, sendo que a variação da composição atmosférica causada pela ação antrópica é responsável por reduzir a expectativa de vida e aumentar a incidência de doenças respiratórias, cardíacas e outras.

A poluição atmosférica, entretanto, não é um processo recente, ela se intensificou com o advento da industrialização iniciada na Inglaterra no século XVIII, onde novos processos produtivos foram descobertos para confeccionar produtos em maior quantidade e de melhor qualidade, sempre visando o lucro, causando um crescimento econômico desordenado acompanhado por um processo nunca antes visto pelo homem, no qual utilizavam grandes quantidades de energia e recursos naturais, culminando em consequências ambientais danosas das ações humanas nem sempre visíveis (NÓBREGA, 2022).

O Brasil também vivenciou essa realidade e, entre as décadas de 1950 e 1990, a proporção da população brasileira que vivia nas áreas urbanas passou de 36% para 75%. Como

centros de produção, essas cidades apresentaram saturação industrial em áreas restritas, não obstante, os evidentes desequilíbrios ambientais decorrentes desse processo, causando alguns problemas para o meio ambiente e seus habitantes (NÓBREGA, 2022).

O entendimento da poluição atmosférica bem como as ferramentas para quantificar os impactos das fontes de poluição tem evoluído consideravelmente nos últimos anos. Esta evolução tem cooperado de forma definitiva para o controle da qualidade do ar e, também, para as tomadas de decisão no sentido de reverter o aumento das emissões de poluentes na mesma.

Assim, as fontes de emissões de poluentes atmosféricos são variadas e podem ser classificadas em diversas categorias (Tabela 1). As principais fontes de emissões de poluentes que contribuem para a poluição do ar são: emissões naturais, por exemplo, as erupções vulcânicas, processos biológicos e os incêndios florestais não criminosos, tem-se também as fontes de origem antropogênicas, que correspondente a combustão de: emissões veiculares, as indústrias e processos de produção, queima de biomassa, agricultura (fertilizantes), descartes de resíduos (aterros sanitários e lixões), os esgotos domésticos e industriais, as queimadas e os e pesticidas agropecuários (SILVA, 2018).

Tabela 1 - Fontes de emissões atmosféricas e suas derivações.

<i>Classificação</i>	<i>Derivação</i>
Fontes estacionárias	Processos industriais de usinas de energia, refinarias e petroquímicas, indústria química e de fertilizantes, metalúrgicas e outras plantas industriais e incineração.
Fontes Móveis	Veículos automotores: aviões, barcos, locomotivas.
Fontes Naturais	Incêndios florestais, erupção vulcânica, tempestade de poeira.

Fonte: Autor, 2023.

Conforme mencionado pela CETESB (2023) é considerado poluente qualquer substância presente no ar e que, pela sua concentração, possa torná-lo impróprio, nocivo ou

ofensivo à saúde, causando inconveniente ao bem estar público, danos aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança.

Devido a quantidade de substâncias e a dificuldade de estabelecer uma classificação, os poluentes foram divididos em primários, tais como o dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), os óxidos de enxofre (SO_x), os óxidos de nitrogênio (NO_x), os hidrocarbonetos e o diferentes tipos de material particulado (MP) que possui a característica de ser emitido diretamente da fonte geradora, e secundários são aqueles produzidos no ar pela reações químicas de um ou mais poluentes com os constituintes normais da atmosfera, tais como o ozônio (O_3) e o ácido sulfúrico (H_2SO_4) (SILVA, 2021).

São diferentes tipos de materiais encontrados no ar ambiente e passivos de monitoramento, material particulado (MP), partículas totais em suspensão (PTS), partículas inaláveis (MP_{10}), partículas inaláveis finas ($\text{MP}_{2,5}$), fumaça (FMC) além dos aerodispersóides que são uma dispersão de partículas sólidas ou líquidas no ar. São apresentados como um conjunto de poluentes constituídos de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho (CETESB, 2023).

Ainda a respeito dos materiais particulados segundo ESPINOSA *et al.*, (2001) (*apud* REZENDE 2021) as ações antrópicas são as principais fontes da fração fina do material particulado, como as emissões industriais e as resultantes da queima de combustíveis, que geralmente estão acumulados metais pesados como níquel, cádmio e outras substâncias tóxicas, agravando ainda mais os riscos potenciais dessa fração de partículas, dentre eles encontram-se os poluentes primários e secundários.

Os poluentes primários são aqueles emitidos diretamente da fonte de emissão ao ambiente como, por exemplo, os gases emitidos pelos veículos automotores (monóxido de carbono, fuligem, óxidos de nitrogênio, óxidos de enxofre, hidrocarbonetos, entre outros) (CHAMBERLAIN, 2021).

Esses poluentes como os óxidos de enxofre (SO_x) são formados majoritariamente a partir da combustão de combustíveis fósseis que contenham enxofre na sua composição. A emissão de SO_x é composta predominantemente por dióxido de enxofre (SO_2). Em média, cerca de 95% do teor de enxofre é convertido para SO_2 , enquanto de 1 a 5% é oxidado para trióxido de enxofre (SO_3) e de 1 a 3% é emitido como particulado de sulfato (SILVA, 2020).

O dióxido de enxofre (SO_2) é um gás incolor, possui odor intenso, análogo ao gás gerado na queima de palitos de fósforo, o gás com a presença de vapor de água passa a ser ácido se convertendo em trióxido de enxofre (SO_3) (SILVA, 2021). Segundo PAPE (1988) a chuva ácida (esquema 1) formada a partir da queima de compostos contendo enxofre, principalmente pelo gerado a partir do dióxido de carbono (SO_2) que na atmosfera forma trióxido de enxofre (SO_3) que reage com a umidade do ar formando ácido sulfúrico após a oxidação do dióxido de enxofre ocasionando a chuva ácida, conforme esquema 1, é demonstrado na figura 1.

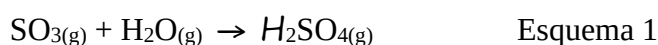
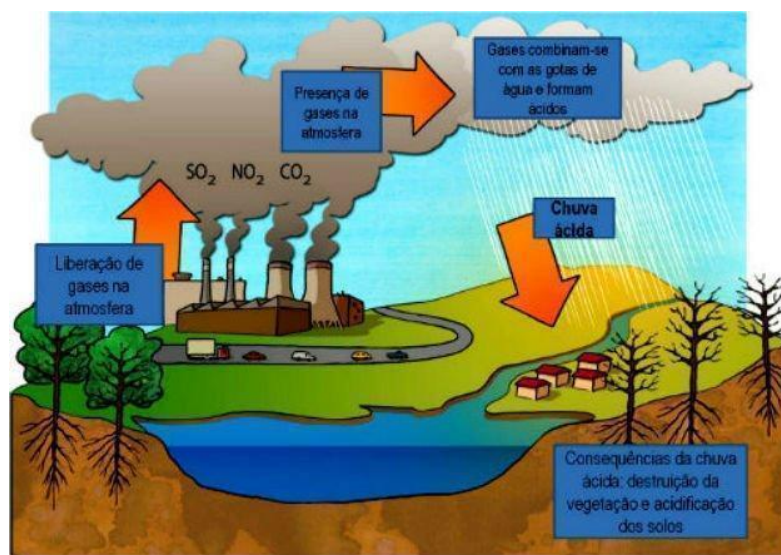


Figura 1 - Esquema de formação de chuva ácida causada pela emissão de SO_2 .



Fonte: Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/chuva-acida/>, visitado no dia 16/11/2023.

Outros exemplos de poluentes primários, como o monóxido de carbono (CO) e o dióxido de carbono (CO_2). O monóxido de carbono (CO) é um gás invisível, quase inodoro, mais leve que o ar, extremamente tóxico destaca-se entre os principais poluentes produzidos durante a combustão incompleta de combustíveis fósseis ou durante a queima de biomassa, por isso, a poluição causada por monóxido de carbono é encontrada, em altos níveis de concentração, em áreas de intensa circulação de veículos nos centros urbanos.

Já o dióxido de carbono (CO_2) é o gás mais associado ao aquecimento global, pela grande absorção da radiação infravermelha, ele é proveniente principalmente da queima de combustíveis fósseis, bem como o desmatamento de florestas (que atuam como estoques naturais de carbono), acompanhado da queima e degradação da biomassa, boa parte desse CO_2

é absorvido pelas plantas na fotossíntese, porém parte desse gás é ao efeito estufa (SCHIRMER; LISBOA, 2008).

Grandes quantidades de dióxido de carbono e outros poluentes eventualmente formam um filtro na atmosfera, onde a terra é aquecida pelo sol durante o dia e perde o calor armazenado à noite, fazendo com que as temperaturas caiam. Porém, como existe uma camada de poluentes na terra, este calor é retido, fazendo com que a temperatura média suba (DRUMM *et al.*, 2014).

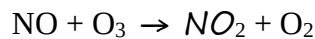
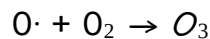
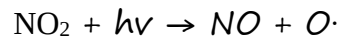
Ao contrário dos poluentes primários, que são emitidos diretamente de fontes específicas, os poluentes secundários não são liberados diretamente, mas formam-se na atmosfera por meio de reações químicas entre os poluentes primários e outros componentes presentes no ar. Essa categoria inclui substâncias como o ozônio troposférico, os nitratos e sulfatos secundários.

No mesmo contexto, exemplifica-se os óxidos de nitrogênio (NO_x), um dos principais óxidos de nitrogênio que contribuem para a contaminação da qualidade do ar: o óxido nítrico (NO) e o dióxido de nitrogênio (NO₂). Ele pode ser formado de duas maneiras: durante a queima de combustíveis, onde há combinação com o oxigênio, formando o NO_x ou por meio da formação do NO_x térmico que ocorre através da reação do nitrogênio do ar com o oxigênio (SILVA, 2020).

Os poluentes secundários, são formados por meio de reações fotoquímicas envolvendo poluentes primários e os agentes presentes na atmosfera, com a presença de radiação solar, ou temperatura elevada ocorre reações que são chamadas de “efeito smog”, que constitui a neblina vista em centros urbanos devido a alta concentração de poluentes podendo causar a irritação dos olhos e baixa visibilidade, além de danos às plantas e aos materiais causados por esses poluentes (SILVA, 2017). A permanência no ar desses tipos de poluentes se dá num período de tempo mais prolongado.

O ozônio troposférico (O₃) é representativo desse tipo de poluente, vindo a ser um subproduto de reações entre os óxidos de nitrogênio (NO_x), ele é produzido por uma reação fotoquímica seguida de uma reação que se desenvolve na presença de um terceiro elemento compostos orgânicos voláteis (COVs) na presença de luz solar, o que resulta na produção do ozônio que embora a camada de ozônio na estratosfera seja essencial para bloquear a radiação ultravioleta prejudicial, o ozônio na troposfera é prejudicial à saúde humana e causa danos aos ecossistemas. (SCHIRMER; LISBOA, 2008).

O esquema 2 a seguir mostra a rota principal de formação e dissociação do ozônio troposférico. Nele o dióxido de nitrogênio (NO_2) é alterado em reação à incidência da radiação ultravioleta (UV), gerando o monóxido de nitrogênio (NO) e o oxigênio atômico (radical livre). Logo após, o oxigênio atômico reage com o oxigênio molecular e forma o ozônio (O_3). Por fim, esse ozônio também irá sofrer reação de fotólise e voltará a formar o NO_2 e O_2 (SANTOS; CASTELHANO, 2024).



A reação de formação e dissociação do ozônio é natural e, por vezes, benéfica, como no caso do ozônio formado na estratosfera na chamada camada de ozônio. Já na troposfera, essas reações tendem a acontecer em equilíbrio, mas com o aumento de NO_x , influenciada pelos COVs, essa dinâmica entra em desequilíbrio e traz grandes consequências, tanto para a saúde como para a natureza, em função do incremento na concentração deste composto, como doenças respiratórias, cardiovasculares, aumento da mortalidade infantil, irritação nos olhos, aquecimento do ar, perda da produção agrícola, entre outros (COUTO, 2011 *apud* SANTOS; CASTELHANO, 2024).

Não é sempre possível classificar os poluentes como sendo primários ou secundários, alguns poluentes podem ser primários se emitidos de determinada forma e tornar-se secundários, devido a reações que venham a ocorrer posteriormente à emissão.

Os primeiros estudos científicos sobre o Efeito Estufa (EE) foram levantados por Joseph Fourier em 1824, ao qual sugeriu que a atmosfera agiria como um isolante de perda de calor da radiação emitida pela superfície da terra (SILVA, 2020), é um dos fenômenos naturais que propiciaram a vida como hoje conhecemos no nosso planeta, e ele se explica pela retenção de parte da energia solar, na forma de calor, na atmosfera terrestre.

Devido à crescente industrialização e ao aumento do número de veículos com motor de combustão interna existentes, o Brasil tem uma das maiores taxas de aumento nas emissões de CO_2 . Portanto, é extremamente necessária uma ação pública eficaz nesta área para mudar esta

situação, que está a causar danos diretos à saúde humana e ao ambiente, além das alterações climáticas.

Os Gases do Efeito Estufa (GEE) são referentes aos gases existentes na atmosfera terrestre, transparentes à radiação visível do sol, os quais não permitem a passagem parcial da radiação infravermelha. Portanto, os GEE têm como função evitar o resfriamento da superfície terrestre, que não pode ser inferior a 33 °C, estabelecendo um equilíbrio da temperatura média da superfície. Foram, contudo, necessárias várias décadas, até meados do século XX, para que dados de medidas espectroscópicas mais precisas permitissem uma compreensão satisfatória dos gases estufa ao mesmo tempo, o mecanismo do efeito estufa só começou a ser compreendido a partir dos trabalhos do engenheiro Guy Stewart Callendar e do físico Gilbert Plass por volta de 1940 e 1950 (JUNGES *et al.*, 2018).

Atualmente sabe-se que os principais gases de efeito estufa da atmosfera terrestre são: vapor d'água (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), CFCs e ozônio (O₃) esses gases absorvem a radiação infravermelha emitida pela superfície terrestre, causando o aquecimento do ar próximo à superfície. Os CFCs utilizado pela indústria como gás propelente empregado como propulsor nas embalagens de aerossóis, o protocolo de Montreal foi assinado para banir de vez a utilização dos CFCs, atualmente em uso são uma mistura aerossol propelente de hidrocarbonetos (HPAs), tal como propano e n-butano e/ou propano e iso-butano, entre outros, os quais também, apresentam impactos ambientais, interferindo na qualidade do ar, porém esses efeitos foram considerados menos significativos que os dos CFCs na camada de ozônio (CUNHA *et al.*, 2024).

Este fenômeno é essencial para manter a temperatura da Terra em um nível habitável, mas o aumento das concentrações desses gases devido à atividade humana está levando a um aumento do efeito estufa e contribuindo para o aquecimento global e as mudanças climáticas (JUNGES *et al.*, 2018) e acredita-se que um dos principais impactos oriundos da emissão desses gases poluentes é justamente o efeito estufa.

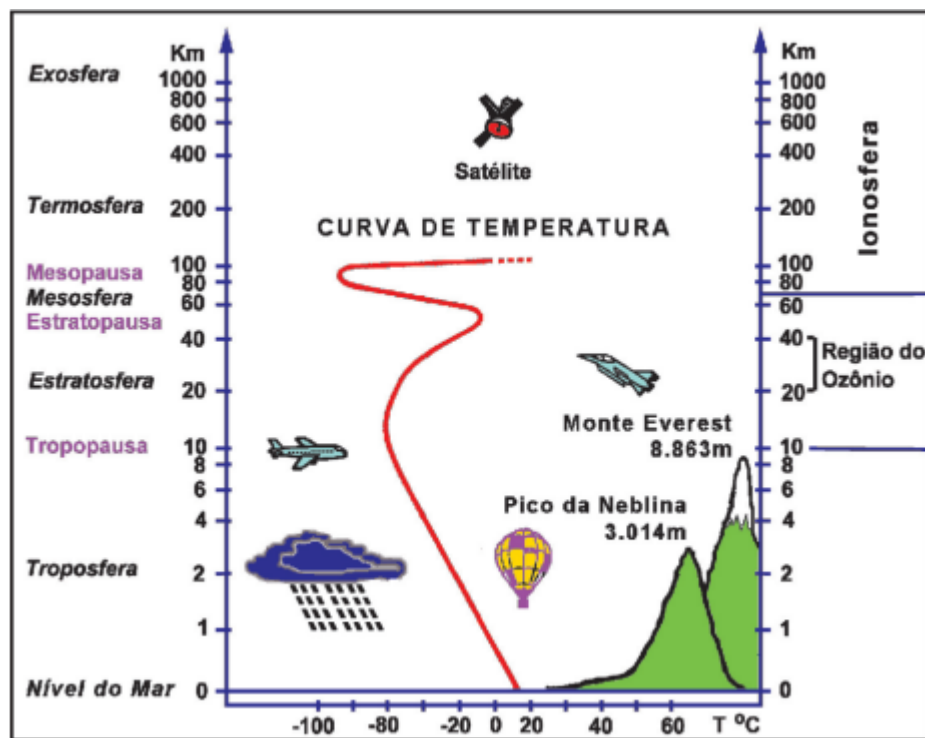
O aumento da concentração atmosférica, dos poluentes, é resultado principalmente da queima de combustíveis fósseis, mas também resulta de processos de desflorestamento e das contínuas trocas de carbono efetuadas entre a atmosfera, os oceanos e a biosfera continental. As emissões de óxido nitroso vem crescendo como resultado das práticas de fertilização do solo, enquanto metano, que também participa em importantes processos fotoquímicos, é gerado em grandes quantidades por atividades humanas e agronegócio – queima de biomassa, pecuária,

depósitos de lixo – e processos naturais (pântanos e decomposição de matéria orgânica) (MARTINS *et al.*, 2003).

O ozônio, quando presente na estratosfera, é benéfico e está enfrentando uma redução em sua camada protetora da Terra devido a reações químicas que envolvem substâncias como os clorofluorcarbonetos, que são utilizados em várias aplicações industriais, como gases refrigerantes (MARTINS *et al.*, 2003).

A atmosfera tem papel fundamental para os seres vivos, pois afeta diretamente o ambiente em que vivemos, mantendo as condições ideais na superfície para a criação da vida e, também, protegendo-a de agressões externas, ela é descrita em termos de “camadas atmosféricas”, as quais são caracterizadas por gradientes específicos de temperatura, conforme ilustra a Figura 2 (MARTINS *et al.*, 2003).

Figura 2 - Representação da atmosfera terrestre.



Fonte: (MARTINS *et al.*, 2003).

A troposfera, que abrange desde o nível do mar até a tropopausa, com altitudes variando em torno de aproximadamente 10 km, é marcada por uma diminuição gradual da temperatura à medida que a altitude aumenta. Devido à subida do ar quente, essa camada, é extremamente instável e dinâmica, com permanentes trocas de energia e massa em decorrência de correntes verticais, levando as espécies até a tropopausa em alguns dias ou menos, nela também ocorre a maior parte das reações químicas envolvendo as espécies presentes na atmosfera, bem como

nela residem os principais mecanismos de remoção de substâncias e processos climáticos e meteorológicos, assim como as emissões atmosféricas causadoras de poluição (MARTINS *et al.*, 2003).

Uma vez emitidos na atmosfera, os poluentes não permanecem inertes, eles podem sofrer transformações físicas e químicas, estas, podem compreender as mais diversas reações, como combustões, oxidações catalíticas, processos fotoquímicos, reações ácido-base, etc. todos envolvendo os mais diversos compostos químicos presentes no meio.

A reação de combustão é uma reação química de oxirredução, na qual o combustível é aquele que sofre oxidação e o comburente sofre a redução, os gases são resultados das combinações de átomos do combustível com o átomo de oxigênio.

Tal que essas reações em específico, são os responsáveis pela emissão destes compostos para a atmosfera. É uma realidade que somos dependentes desses processos, como por exemplo: para cozinhar os alimentos, para se locomover através de veículos movidos por motores a combustão, na preparação de terrenos para a agricultura, entre outras tantas atividades diárias (ROCHA *et al.*, 2009 *apud* WOLLMANN, 2013).

Tais reações podem ser completas, quando há condições que possibilitam uma maior interação do combustível com moléculas de oxigênio. Já às reações incompletas, apresentam pouca interação entre a substância combustível com moléculas de oxigênio (WOLLMANN, 2013).

4 POLUIÇÃO DO AR: IMPACTOS À SAÚDE HUMANA.

Segundo JUNGER, *et al.*, (2005) *apud* Frazão *et al.* (2023); PNUMA, (2023), a poluição atmosférica é considerada a principal ameaça à saúde humana, no qual corresponde a mais de 7 milhões de óbitos anuais. Logo as mudanças climáticas, quanto a própria poluição do ar, estão interligadas, graças à variedade de poluentes que afetam e alteram o clima global, tendo como exemplo, o efeito estufa. Sendo assim, é de total benefício público melhorar as condições do ar ambiente, principalmente à saúde humana e ao meio ambiente.

Conforme as pesquisas analisadas por Frazão *et al.* (2023), que mostrou ser evidente a associação da poluição atmosférica em relação a saúde respiratória, com maior ênfase em doenças pulmonares. O estudo aponta que, as regiões metropolitanas com maior desenvolvimento no Brasil, podem liberar mais gases tóxicos que são prejudiciais à saúde. Ainda segundo Frazão *et al.* (2023), foram encontradas evidências positivas sobre a

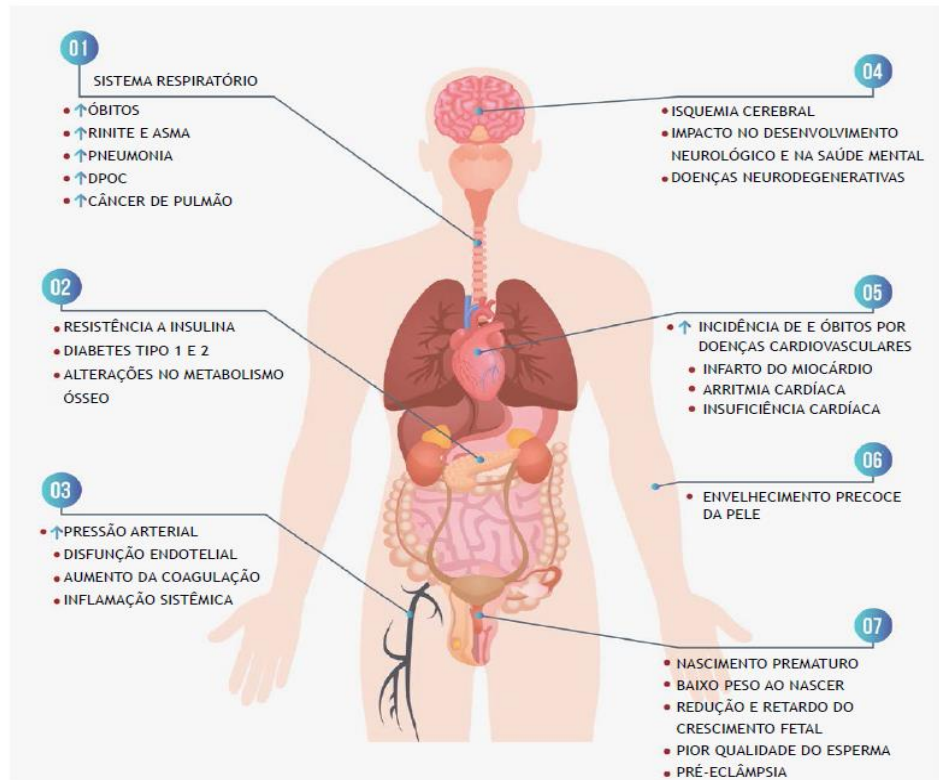
interligação entre a exposição dos poluentes ao longo prazo, e internações hospitalares por neoplasias raras, como o Linfoma Não-Hodgkin infantil.

Posto isto, a qualidade do ar que respiramos está correlacionada ao problema de saúde pública, sendo associada ao maior risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, respiratórias e cancerígenas. Simultaneamente, a população em geral mostrou-se mais preocupada em relação aos impactos causados pela poluição ambiental em relação à saúde, aliada também à crescente preocupação da sociedade em busca do comprometimento com as causas ambientais, visto que, com o fortalecimento da fiscalização por parte dos órgãos de controle competente (DE MOURA et al., 2020 *apud* MORENO et al., 2023; KIM; KABIR; KABIR, 2015; MOURA et al., 2021).

As doenças respiratórias crônicas (DRCs) afetam as vias aéreas e outras estruturas dos pulmões. Algumas das mais comuns são doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), asma, doenças pulmonares ocupacionais e hipertensão arterial pulmonar (HAP). Além da fumaça do tabagismo, outros fatores de risco incluem poluição do ar, produtos químicos, poeiras ocupacionais e infecções respiratórias inferiores frequentes durante a infância (WHO, 2023).

Segundo a WHO (2023) as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) causadas por meio das alterações climáticas matam cerca de 41 milhões de pessoas a cada ano, o equivalente a 74% de todas as mortes no mundo. A cada ano, 17 milhões de pessoas morrem de DCNT antes dos 70 anos; 86% dessas mortes prematuras ocorrem em países de baixa e média renda. De todas as mortes por DCNT, 77% ocorrem em países de baixa e média renda. As doenças cardiovasculares são responsáveis pela maioria das mortes por DCNT, ou 17,9 milhões de pessoas anualmente, seguidas por cânceres (9,3 milhões), doenças respiratórias crônicas (4,1 milhões) e diabetes (2,0 milhões, incluindo mortes por doenças renais causadas por diabetes). Esses 4 grupos de doenças são responsáveis por mais de 80% de todas as mortes prematuras por DCNT. A representação das doenças e alterações associadas à poluição do ar podem ser vistas, em resumo, na figura 3 abaixo:

Figura 3 - Doenças e efeitos causados pela poluição do ar.



Fonte: Santos *et al.* (2021).

Ainda segundo a WHO (2023) as mudanças climáticas estão impactando a saúde em geral, ocasionando à morte e doenças por eventos climáticos extremos cada vez mais frequentes, como ondas de calor, tempestades e inundações, interrupção dos sistemas alimentares, aumento de zoonoses e doenças transmitidas por alimentos, água e vetores e problemas de saúde mental.

5 ENSINO BRASILEIRO: DOCUMENTOS NORTEADORES E CENÁRIO ATUAL

Quando se fala em ensino, no Brasil, há a existência de vários documentos que norteiam o mesmo, dentre eles a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), o Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

5.1 Lei de Diretrizes e Bases

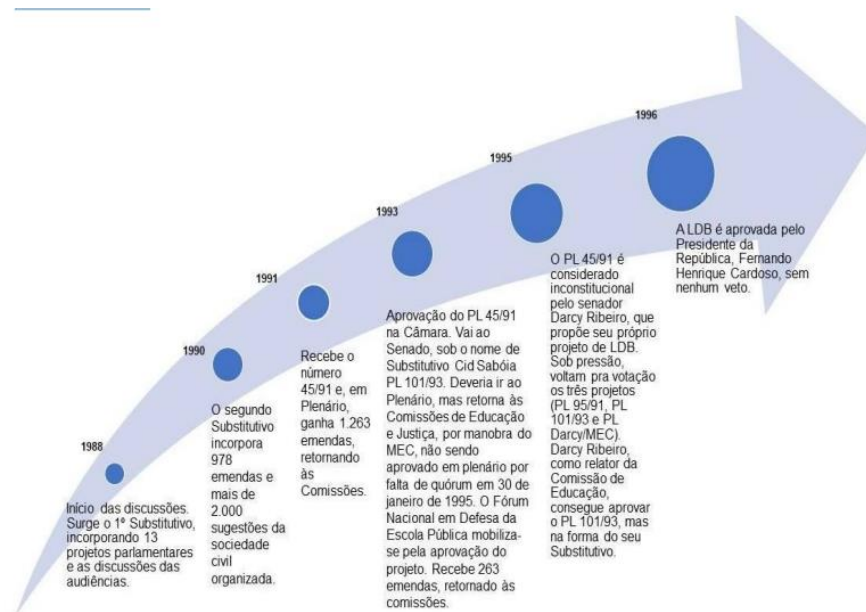
A legislação brasileira para a educação teve significativo desenvolvimento a partir da década de 30 e a partir daí se deu o início a uma nova política, com impactos nos planos social, econômico e intelectual. No período que durou entre 1946 e 1961 houve um esforço comum entre legislativo e executivo para a criação da primeira Lei de Diretrizes e Bases brasileiras. (CARVALHO; ROSA, 2020). No início da década de 90, debates pedagógicos em torno do

papel do currículo marcaram a ocorrência da aprovação da nova Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional (LDB n. 9394/96).

A LDB é a lei do sistema educacional brasileiro que traz as diretrizes gerais da educação do país, seja ela pública ou privada. A partir do seu estabelecimento em 1996 o Estado ficou responsável em garantir a formação básica comum a todos os cidadãos brasileiro, ela baseia-se no desenvolvimento da ética, autonomia do intelecto e do pensamento crítico no aprimoramento da pessoa humana, e portanto de sugere a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos procedimentos produtivos, unindo teoria e prática.

Hoje, LDB, no que tange à uma organização curricular nova, se baseia em áreas do conhecimento, com foco nos campos do conhecimento, formação técnica e profissional, possibilitando o crescimento do protagonismo juvenil que permite um aprendizado voltado ao projeto de vida dos estudantes (SOARES, 2020). Uma síntese de uma série de fatos e causas que concorreram para a formação da LDB pode ser vista na figura 3.

Figura 3 - Linha do tempo – gênese da LDB 9394/96.



Fonte: JUNG; FOSSATTI, 2018.

5.2 Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs).

Como houve mudanças na organização curricular apresentada na LDB, para organizar e guiar as mesmas, foram elaborados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). O processo de elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais teve início a partir do estudo de propostas curriculares de Estados e Municípios brasileiros os quais tiveram o objetivo de apresentar

proposições curriculares que guiasse à organização e orientação dos componentes curriculares necessários à educação (BRASIL,1997).

Uma versão preliminar do documento foi elaborada em dezembro de 1995 por um grupo de professores e especialistas reunidos pela Secretaria de Educação do Ministério da Educação – MEC. Em outubro de 1997, o então presidente da República, Fernando Henrique Cardoso, anunciou que todos os professores do Brasil receberam o material produzido para o Ensino Fundamental I. O material referente ao Ensino Fundamental II foi disponibilizado pouco menos de um ano depois (GALIAN, 2014).

A respeito de seus propósitos mais amplos, os PCN têm o intuito de promover debates e reflexões a respeito da função da escola, sobre o quê, quando, como e para que ensinar e aprender, além disso, eles apontam também para a importância de discutir, na escola e na sala de aula, questões da sociedade brasileira, como as ligadas à Ética, Meio Ambiente, Orientação Sexual, Pluralidade Cultural, Saúde, Trabalho e Consumo ou a outros temas que se mostrem relevantes.

No ano de 1999, foram publicados os Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino médio (PCNEM), contendo propostas curriculares para esse nível de ensino. Os PCNEM organizam-se em quatro partes: a primeira contendo suas bases legais e as outras três envolvendo as áreas de conhecimento, enfocando as competências e habilidades que deveriam ser desenvolvidas em cada uma delas (ALVES; SILVA; JUCÁ, 2022).

Em complementação às orientações passadas pelos PCNEM, no ano de 2002, o MEC lançou orientações complementares através de um documento chamado PCN+EM objetivando, segundo consta no próprio material, suprir a carência de orientação deixada no documento anterior, para os professores e os dirigentes escolares que atuavam nesse nível de ensino.

5.3 Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

A Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 1988, já previa em seu Artigo 210 uma formação básica de caráter comum (BNCC).

Art. 210. Serão fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais. § 1º O ensino religioso, de matrícula facultativa, constituirá disciplina dos horários normais das escolas públicas de ensino fundamental. § 2º O ensino fundamental regular será ministrado em língua portuguesa, assegurada às

comunidades indígenas também a utilização de suas línguas maternas e processos próprios de aprendizagem. (BRASIL,1988).

Após a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a lei normatiza e organiza o sistema educacional brasileiro e regulamenta a Base Nacional Comum para a Educação Básica (SANTOS *et al.*, 2021), surgindo assim uma organização mais profunda da educação básica, sendo na teoria os mesmo temas empregados à rede brasileira de ensino.

As ações formativas para a implementação da BNCC nas redes públicas e privadas tiveram início em 2019, com a homologação do documento em 2018. O processo de implementação ocorreu de maneira diferente de acordo com as orientações das gestões estaduais e municipais mediante possibilidades das instituições, comunidade, estrutura organizacional e realidade sócio-cultural dos alunos.

A BNCC encontra-se organizada em direitos de aprendizagem, expressos em dez competências gerais que devem ser desenvolvidas ao longo do percurso escolar do aluno, guiando no desenvolvimento de habilidades das crianças e dos jovens desde a creche até a etapa final da Educação Básica. E será composto por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino, como: linguagens e suas tecnologias; matemática e suas tecnologias; ciências da natureza e suas tecnologias; ciências humanas e sociais aplicada além de formação técnica e profissional.

Para ela competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho, já as habilidades são expressões das aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares (BRASIL, 2018).

Essas competências devem ser trabalhadas de forma integrada, uma vez que se relacionando de diversas maneiras, e seu desenvolvimento deve ser articulado com as habilidades dos componentes curriculares.

5.4 Cenários atuais da Educação no Brasil

Há uma riqueza conceitual de ideias e discussões nas contribuições para melhoria do ensino brasileiro apresentadas nos documentos que norteiam a mesma, o sistema educacional

brasileiro passa assim por mudanças importantes levando em consideração as políticas públicas, os diferentes contextos e realidades sociais dos alunos.

Nesse sentido, a comunidade escolar, a comunidade educacional e a sociedade vem exigindo a priorização da educação, há uma participação e um controle social forte. Nesses termos, as reformas educacionais que foram e vêm sendo implantadas mostram que o modelo educacional brasileiro está sendo ajustado aos interesses e às exigências de um mercado global, em consideração tanto da realidade nacional, com suas prerrogativas econômico-sociais, quanto dos ideais pedagógicos de formação humana (GOERGEN *et al.*, 2019).

A renovação da educação parte de experiências desenvolvidas por escolas públicas, privadas, organizações e movimentos sociais e outros atores, dentre eles, o Estado, onde o complexo panorama social, econômico e político incide sobre a base de representação do mesmo (BRASÍLIA, 2022). O Estado é fomentador e indutor, garante as condições do padrão de qualidade previsto na legislação educacional e estimula as escolas a desenvolverem experimentações e a relação com as comunidades.

Além desse cenário, de considerar as mudanças sociais, econômicas e contextuais buscando fazer uso durante o processo de ensino aprendizagem dos mesmos, tem-se também outros cenários, aqueles ligados aos inúmeros desafios apresentados pelas dificuldades de engajamento dos estudantes, interferindo na manutenção da presencialidade em sala de aula, tem-se de mesmo modo, os efeitos do isolamento social na ampliação de aspectos socioemocionais, a complexidade do planejamento de estratégias de recomposição das aprendizagens diante do aumento das desigualdades e heterogeneidade das redes escolares (BRASÍLIA, 2022).

Diante dessas variáveis, é importante perceber que, tem-se que olhar para o futuro e implementar políticas educacionais ainda mais estruturantes por meio da visualização da necessidade do desenvolvimento de habilidades e cognições, que revelem equilíbrios sociais, afetivos e intelectuais de modo a preparar os estudantes para o enfrentamento da aceleração das mudanças tecnológicas com impactos gigantescos no mundo atual nos âmbitos ambientais, econômicos, sociais para que haja efetiva absorção e disseminação do conhecimento.

5.5 A Pedagogia do Cinema

A evolução da linguagem cinematográfica ao longo do tempo desempenhou um papel significativo na maneira como as sociedades percebem, interpretam e interagem com o mundo

ao seu redor. Desde os primórdios do cinema no final do século XIX até os avanços tecnológicos contemporâneos, a linguagem cinematográfica passou por transformações notáveis, moldando e sendo moldada pela cultura e pela sociedade.

No início, o cinema era uma forma de entretenimento inovadora, capturando a atenção do público com imagens em movimento. No entanto, à medida que cineastas experimentaram com técnicas narrativas, como a montagem de cenas e a introdução de trilhas sonoras, a linguagem cinematográfica começou a transcender suas origens puramente espetaculares. Um marco crucial foi o filme "O Nascimento de uma Nação" (1915), dirigido por D.W. Griffith, que introduziu o uso narrativo de técnicas como a montagem paralela, influenciando profundamente a forma como as histórias eram contadas no cinema.

A prática pedagógica com o cinema não se resume a apresentar conteúdos disciplinares através das imagens-em-movimento, mas sim articular o conhecimento que emerge da forma de se exprimir a realidade em linguagem cinematográfica, que é constituída de recursos audiovisuais acionados na exibição de um filme (NOVAES, 2016).

Sendo portanto que, a linguagem no cinema tem particularidades que instituem sentidos específicos e identidades audiovisuais alternativas das coisas narradas. O leitor de cinema necessita decodificar mecanismos dessa linguagem, mesmo em se tratando de jovens em formação inicial. Para tornar os estudantes parte ativa das práticas de sessões obrigatórias de filmes na escola, as exibições têm de ser algo mais sistemático do que apenas proporcionar momentos de fluidez do espetáculo fílmico (NOVAES, 2016).

O impacto da evolução da linguagem cinematográfica na sociedade é evidente em vários aspectos. Os filmes não apenas refletem as mudanças culturais e sociais, mas também desempenham um papel ativo na formação de opiniões e na promoção do diálogo. Questões sociais importantes, como igualdade de gênero, diversidade racial e justiça social, têm encontrado expressão significativa no cinema contemporâneo, moldando a consciência pública e inspirando ação social.

O cinema expõe, a todo o momento, imagens que, de certa forma, se apropriam de nossas angústias e desejos, às vezes com tal intensidade que confundem os sentidos que cada um de nós daria a essas mesmas angústias e desejos. E é essa separação entre a vida real e a ficção que parece cada vez mais diluir-se (SILVA, 2019).

Nesse contexto, a evolução da linguagem cinematográfica não apenas influenciou a maneira como as histórias são contadas no cinema, mas também desempenhou um papel fundamental na formação da cultura e na promoção da compreensão entre as sociedades. O cinema, como forma de expressão artística e cultural, continua a evoluir, desafiando e enriquecendo constantemente a experiência humana.

6 POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA: GASES POLUENTES COMO ABORDAGEM PARA O ENSINO DE QUÍMICA.

6.1 Importância do uso de Temas Transversais

Por décadas o ensino tradicional predominava nas escolas, embora houvesse esforços no processo de renovação do ensino. O papel do professor era somente o de transmitir o conhecimento acumulado pela humanidade através de cansativas aulas expositivas, em que, aos alunos, era cabível absorver informações passivamente, pois o conhecimento científico era considerado verdade absoluta sem margem para um questionamento analítico sobre ele (CRUZ, 2020).

Esse entrelace com o metódico e tecnicista, faz com que ainda nos tempos atuais os alunos não enxerguem a química com bons olhares, fazendo com que muitos deixem transparecer o total desprezo e desinteresse por ela. A dificuldade de associação dos conteúdos vistos em aula com as aplicações no dia a dia muitas das vezes é causada pelo fato do assunto ser tratado de forma isolado, dificultando a capacidade de compreensão do aluno.

É sabido que muitas transformações sociais, econômicas e culturais ocorrem diariamente, principalmente em decorrência da mudança proporcionada pelas novas formas de comunicação e de acesso ao conhecimento e informação. Essas metamorfoses modificam as realidades, partilha de informações recebidas e contextos vivenciados por cada aluno, fazendo-os únicos, com aprendizagem singular (PRICINOTTO, 2022).

Fazer uso de temas e ferramentas que utilizem dessa percepção das transformações diárias e singularidade do aluno em diversos contextos é uma possibilidade de sanar a distância ainda existente do se enxergar a química no dia a dia, relacionados - os ao cotidiano do aluno, ligando-os com situações vivenciadas pelos estudantes em suas realidades, contribuindo para a absorção e disseminação do conhecimento.

Dentro dessa perspectiva, que considera a diversidade existente e as diversas formas de ensino aprendizagem, a BNCC atribui às escolas o dever de agregar os temas de forma

transversal e integradora ao currículo. Os Temas Transversais são assuntos considerados urgentes no âmbito das diferentes áreas do currículo da educação básica e no convívio escolar e exigem uma articulação entre os conteúdos de áreas e os conteúdos de temas, ou seja, devem-se estabelecer relações entre os conteúdos escolares e as questões sociais (BRASIL, 2019).

É nessa transversalidade que percebe-se potencialidades para desenvolver temas que visem a formação de um cidadão crítico, a exemplo, a temática voltada às questões ambientais. No que tange o contexto ambiental, é válido ressaltar que desde o início do século XXI a poluição atmosférica obteve ascensão considerável e apresenta-se como um problema social, tendo em vista que abrange toda a humanidade além de interferir diretamente na fauna e na flora.

6.2 A temática poluição atmosférica e a relação com o estudo dos gases

Os malefícios da poluição do ar à saúde são preocupantes, por exemplo, são inúmeros os malefícios da poluição em crianças, prejudicando o neurodesenvolvimento mental e motor, em mulheres grávidas, onde quando expostas à poluição têm maiores chances de ter filhos prematuros, menores e com baixo peso, crianças expostas a altos níveis de poluentes apresentam maior propensão de desenvolvimento de doenças crônicas, entre outros prejuízos (MARQUES *et al.*, 2020).

A atmosfera da terra é compreendida como uma camada de gases que reveste a superfície de nosso planeta, ela tem em sua composição gases como nitrogênio (78 %), oxigênio (21 %), argônio (0,9 %), dióxido de carbono (0,037 %) e outros gases (0,063 %). Além do dióxido de carbono (CO₂), os outros gases presentes naturalmente na atmosfera e que contribuem para o efeito estufa são vapor d'água (H₂O), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O) (ROSSI, 2023).

As variações que têm ocorrido atualmente na atmosfera, como o aumento das concentrações de CO₂, que resultam na intensificação do aquecimento do planeta, e a elevação das concentrações de alguns compostos orgânicos e NO_x, que favorecem o aumento da concentração de ozônio na troposfera, alteram a composição da atmosfera, principalmente na troposfera. Estas mudanças promovem a degradação da qualidade do ar e aumentam a probabilidade para o fomento de doenças ou até a morte (CHAMBERLAIN, 2021).

Decorrendo destes dos demais apontamentos sobre a temática poluição atmosférica percebe-se que fazer uso da mesma em sala de aula é ter possibilidade de tornar o ensino da

química dos gases mais significativo, atrelando os preceitos químicos científicos que o mesmo traz, aos saberes espontâneos no pensamento dos estudantes.

Nesse sentido, o ensino de conceitos científicos apresentados pela temática em questão, levando em consideração a química dos gases poluentes, não deve ser limitado à simples exposição verbalizada de definições, nos quais os alunos apenas decoram de modo mecânico as definições e conceitos apresentados nos livros, ele pode ser abordado conforme a competência de analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, considerando relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que melhorem os processos de produção, bem como a qualidade de vida e reduzam os impactos sociais e ambientais, proposta pela BNCC (BRASIL,2017).

7 USO DE MÍDIAS AUDIOVISUAIS NO ENSINO DE QUÍMICA

As primeiras iniciativas para usar o cinema como ferramenta na educação brasileira ocorreram na década de 1920, com a criação da Comissão de Cinema Educativo subordinada à Subdiretoria Técnica da Instrução Pública, do Rio de Janeiro. A utilização do cinema se destacou em 1929 quando Fernando de Azevedo, Diretor do Departamento de Educação do Distrito Federal, determinou a utilização do cinema em todas as escolas primárias (GERPE, 2018).

Os recursos audiovisuais (televisão, cinema, computadores e vídeos) constituem uma gama de materiais que os professores podem e devem utilizar nas suas salas de aula. Hoje, o vídeo é um dos recursos mais utilizados para comunicação e divulgação de informações. Podemos acessar vídeos sobre qualquer assunto de forma rápida e fácil, a qualquer hora e em qualquer lugar (SILVA, 2020).

Atualmente, considera-se relevante o desenvolvimento de propostas pedagógicas com questões relacionadas ao cotidiano dos alunos para uma efetiva aprendizagem. O desafio para o professor, no que se refere ao processo de ensino-aprendizagem, está inteiramente ligado em transmitir o conhecimento de forma cada vez mais lúdica e instigante para o discente.

Dessa forma, os conhecimentos específicos presentes num filme sobre o ambiente, como por exemplo, aquecimento global ou efeito estufa, são tão estruturantes do percurso educativo quanto a sua forma de apresentação e os sujeitos envolvidos na experiência. A visão integrada e relacional conteúdo-forma exigem que a organização dos aspectos didáticos considere também o domínio dos conteúdos, e por extensão, a lógica interna dessa área de

conhecimento. Conteúdo-forma relacionados e articulados no contexto social e histórico contribuem na estruturação da dimensão político-social do ambiente, não para sua visão naturalizada, mas crítica (VIEIRA; ROSSO, 2011)

O cinema pode atingir fins educativos, uma vez que “tem essa capacidade de desestruturar aquilo que diversas gerações de homens de Estado e pensadores conseguiram ordenar num belo equilíbrio”. Dado o caráter crítico da EA é bastante apropriado, pois o filme poderia apresentar “o avesso de uma sociedade, seus lapsos” (FERRO, 1992, p. 86 *apud* VIEIRA; ROSSO, 2011).

Como a ciência tem sido bastante explorada pelos meios de comunicação na contemporaneidade, sendo incluída em programas dos mais diversos gêneros e categorias, tais como desenhos animados, filmes de ficção científica e noticiários, é interessante assim, tomar uso desse contexto em sala de aula.

O cinema de ficção, no qual pretendemos demonstrar neste trabalho, traz em si pouca independência crítica, exigindo a sua “desconstrução” pelo professor ao apresentá-lo aos seus alunos, separando fato da ficção, podendo e devendo servir-se de algum material de apoio. Uma bibliografia específica, pode ajudar a responder o que pode ser considerado fato, e o que é dramatização para fins narrativos. Os cuidados do professor têm início com a escolha do filme, pois os filmes comerciais não conseguem escapar do cinema de espetáculo. Por vezes, apresentam uma história qualquer sobre o bem e o mal, com partes bem definidas, sem a possibilidade de problematização ou controvérsia. Sem controvérsia não há debate, e sem discussão tem-se a aceitação inquestionável dos eventos, impossibilitando a compreensão dos conteúdos em nome do espetáculo (a forma!) e a aceitação de diferenças (VIEIRA; ROSSO, 2011).

Uma meta para a utilização do filme de impacto ambiental é a construção de valores, dentro do contexto escolar. Posto isto, busca-se ensinar valores que permitam a adoção de uma postura crítica e ativa, que possa ir além do conhecimento puro e simples do problema, pois “a aprendizagem ambiental transformadora pode se beneficiar da emergência de novos conceitos e métodos das disciplinas ambientais e da elaboração de métodos pedagógicos para a transmissão do saber ambiental” (LEFF, 2001b, p. 164 *apud* VIEIRA; ROSSO, 2011).

Desta forma, os filmes aplicados em sala de aula buscam contextualizar o tema trazendo para a escola o que está em seu entorno pode ser uma das maneiras de aproximar essas duas

realidades díspares, a de fora da escola e a da própria escola. Um exemplo disso é a incorporação das mídias no contexto escolar, o que tem sido observado tanto no uso da própria mídia em sala de aula como recurso pedagógico quanto por meio de discussões sobre as mídias e suas influências na sociedade (CHAMPANGNATTE; NUNES, 2011).

Os valores que permitam a ação no mundo onde o aluno vive por meio da formação de uma postura pessoal, autônoma e independente sobre os problemas ambientais. Os temas presentes nos filmes de impacto ambiental ao serem escolhidas pelo professor dentro dessa perspectiva priorizam as “informações que, longe de provocar um imobilismo pela perspectiva catastrófica, possam favorecer a capacidade de construção de valores éticos, bem como de responsabilidade e participação” (SILVA; KRASILCHIK, 2007, p. 7 *apud* VIEIRA; ROSSO, 2011).

O cinema manifesta-se como uma alternativa no ambiente educacional, pois, além de ser altamente atrativo e figurar como elemento cultural, tem a característica que permite trabalhar conteúdos curriculares, estabelecendo conexões e tendo como propósito o ensino-aprendizagem.

Nessa perspectiva, abre-se para a necessidade de aprender e de ensinar a Química por meio do cinema, levando o aluno à direção macroscópica para a microscópica, estabelecendo conhecimentos sobre os compostos gasosos como também os impactos sociais, ambientais e econômicos na sociedade. indo além das palavras, pois a visualização de imagens favorece a contextualização e uma melhor compreensão dos conteúdos abordados. compreensão do assunto.

Ao tratar-se de ensino de química para adolescentes do nível médio, ou seja, acima dos 14 anos, o professor deve levar em conta a faixa etária para escolher o filme. Nessa idade alguns gêneros chamam mais atenção. Dessa forma, é importante escolher uma produção em concórdia com as características e gostos dos adolescentes a quem se deseja ensinar para possibilitar ao aluno a capacidade de abstração do conteúdo a ser ensinado por meio do tema em questão (NAPOLITANO, 2003 *apud* ABREU, 2022).

8 METODOLOGIA DE APLICAÇÃO

Esse trabalho trata-se de uma proposta de aulas em sequência com intuito de auxiliar e nortear o professor a ensinar química para alunos do ensino médio, fazendo uso do cinema como recurso didático por meio da temática poluentes atmosféricos de forma contextualizada, sendo pois, o professor atuante também como pesquisador durante sua ação docente.

A utilização do cinema como ferramenta educacional pode ser uma abordagem envolvente e eficaz para ensinar sobre a química dos poluentes. Ao incorporar filmes relacionados ao tema, é possível promover a compreensão dos alunos sobre a ciência por trás da poluição e suas implicações ambientais.

Nesse sentido será sugerido ao professor o uso de recursos audiovisuais bem como metodologias que façam com que o aluno participe de maneira mais ativa das discussões e conseqüentemente das aulas, possibilitando que o aluno deixe de ser apenas um ouvinte e passe a ser um integrador de seu processo. Como também o professor torna sua aula mais didática e dinâmica, abrindo assim caminhos que possam levar em consideração os níveis de conhecimentos dos alunos.

8.1 Sequência didática

O desenvolvimento dos caminhos metodológicos propostos aqui para auxiliar o professor no decorrer de suas aulas, está dividido em quatro fases:

- 1) Contextualização do tema “poluentes atmosféricos na temática gases poluidores” a ser apresentado aos alunos no filme, através de roda de conversa seguida do uso de questionário;
- 2) Seleção do filme Sem Ar, do original “Air” (2015) de ficção científica para ser utilizado como gerador de conhecimento;
- 3) Aulas com definições, conceitos e contextos sobre gases;
- 4) Preparação e realização de seminários por meio dos alunos como avaliação dos conteúdos ligados a poluição atmosférica e gases do efeito estufa.

8.2 Propostas e estratégias metodológicas

8.2.1 Etapa 1: Sondagem sobre o contexto mediante roda de conversa e aplicação de questionário.

- **Número de aulas:** 1 hora-aula.
- Discussões e realização de apontamentos junto aos alunos sobre poluição atmosférica seus malefícios, benefícios, cenários atuais e a química envolvida, aplicação de questionário seguido de uma roda de conversa. Questionário proposto disponível no ANEXO A.

As estratégias metodológicas para essa etapa seria: o professor inicia a aula explicando que trabalhará em sala ao longo de algumas aulas sobre poluição atmosférica e gases poluidores geradores do efeito estufa, sendo assim, de maneira inicial, aplicaria um questionário (ANEXO A) para ter a percepção de como eles entendem o tema; posteriormente abriria uma roda de discussões tomando como ponto de partida, as respostas dadas pelos alunos no questionário, tirando possíveis dúvidas, e analisando a percepção dos alunos sobre o tema, explicando sobre a importância do mesmo, bem como se eles enxergam a química inserida no contexto.

É importante que o professor ao realizar as discussões explore o contexto social e cultural na qual os alunos estão inseridos para que os mesmos sejam usados em exemplificações pois ao encontrar o contexto vinculado ao problema apresentado, ao se contextualizar, o estudante conta com o seu conhecimento prévio buscando associar as informações recebidas, idealizando hipótese que podem contribuir com possíveis soluções para resolver o problema de maneira mais fácil e efetiva (SILVA; SILVA, 2022).

O ensino precisa dar destaque às situações reais vivenciadas pelo aluno e, que de forma compartilhada e estimuladora, o professor proporcione o desenvolvimento de novas compreensões e significações.

No intuito de aumentar o conhecimento do professor sobre o tema, deixo os links de artigos que podem auxiliar no processo e para estar mais a par do tema.

8.2.2 Etapa 2: Aplicação do filme em sala de aula.

- **Número de aulas:** 1 hora aula.
- Discutir sobre a proposta do filme, utilizando alguns cortes do mesmo que mais impactam sobre o tema gerador do conhecimento, assim, auxiliando o aluno na compreensão do mesmo e ligando-o com a poluição atmosférica e a química.

Nessa fase da proposta, o filme Sem Ar, do original “Air” (2015), disponível para aluguel ou compra no site: https://www.primevideo.com/dp/amzn1.dv.gti.0bfde1a9-0dac-4a14-9d40-30abac5b0491?autoplay=0&ref=atv_cf_strg_wb com duração de 95 minutos foi escolhido por possuir elementos que podem ser usados, como parâmetros de abordagens ficcionais, com potencialidade de discussão de conteúdos de poluição atmosférica no qual será abordado para o ensino dos gases, apresentados no filme, é classificado como ficção científica, que, segundo Piassi e Pietrocola (2009) apud Asimov (1984), é definida como fatos que se

verificam em ambientes sociais não existentes na atualidade e que jamais existiram em épocas anteriores. Ele não será usado em sua totalidade de tempo, e sim algumas cenas.

O filme será reproduzido por meio de datashow, o mesmo será abordado em dois tempos diferentes de cenas: 1º tempo – ocorre no intervalo que vai do minuto um até o minuto quatro, nesse corte o filme introduz catástrofes que levaram à poluição do ar, e conseqüentemente à extinção da humanidade devido ao ar irrespirável. Após a passagem deste trecho do filme, são abertas discussões retomando e aprimorando as questões já abordadas na etapa 1.

Logo após essa abordagem, vem a apresentação do 2º trecho escolhido, que ocorre entre o minuto seis até o minuto nove, nesse fragmento, como os atores trazem à tona a importância do oxigênio e os malefícios do seu excesso no organismo, bem como a pureza do ar que se respira e ainda cita questões de trocas gasosas, as abordagens realizadas pelo professor por meio de discussões e observações, podendo tomar questões de saúde e ambientais, já surgiriam com ponderações que levassem os alunos ligar e enxergar o tema à conceitos e definições de gases, reações químicas e trocas gasosas.

Ao assistirem os trechos do filme, é importante que o professor leve os alunos a aprender e interpretar a presença do ser humano no ambiente, buscando entender as conseqüências causadas pelo não cuidado, suas formas de interações e impactos e, também, proporem alternativas para que a vida na Terra não se torne inviável. Completando essa hipótese do ponto de vista da construção do conhecimento e do desenvolvimento de atitudes e valores ambientais críticos, compete ao professor problematizar a experiência, para que os alunos possam construir valores de cuidado do ambiente (VIERA; ROSSO, 2011), e enxerguem nos mesmos a importância da química.

A participação e envolvimento dos alunos a partir das imagens assistidas é fundamental na construção do conhecimento. Sendo assim, o cinema na sala de aula não pode ter a função meramente de ilustrar e ser taxado como perda de tempo, mas de permitir ao aluno construir leituras e possibilidades por meio dos filmes que assiste (VIEIRA; ROSSO, 2011).

8.2.3 Etapa 3: Aulas com definições, conceitos e contextos sobre gases e o efeito estufa

- **Número de aulas:** 2 horas aulas.
- Após a exibição dos trechos do filme e abordagens dos temas ambientais, sociais, econômicos e químicos, ligados ao mesmo, parte-se então para exploração dos conteúdos de química, por meio de aulas expositivas, fazendo uso de quadro e data show, definindo e

conceituando gases, suas propriedades, efeito estufa, reações químicas e trocas gasosas por meio da exposição de fórmulas e esquema gráfico do efeito estufa.

É importante salientar que, durante esse processo de abordagem conteudista, o professor pode e deve fazer uso de contextos que insiram os gases no cotidiano do aluno, atrelando-o por exemplo à saúde fazendo com que o conteúdo não se restrinja a uma única análise e não se prenda a um único horizonte. Com base no que foi dito, apresenta-se no anexo B, um modelo de planejamento dos conteúdos para nortear o professor na aplicação deste tema em sala de aula.

8.2.4 Etapa 4: Preparação e realização de seminários por meio dos alunos como avaliação dos conteúdos ligados a poluição atmosférica e gases do efeito estufa.

- **Número de aulas:** 2 horas aulas.
- Explanação de conteúdo absorvido por meio de apresentação em forma de seminários.

As estratégias metodológicas para essa etapa seriam: após a realização discussões iniciais, apresentação e discussões do filme, bem como as aulas expositivas, no intuito de avaliar os alunos de modo diferente de uma prova, e fazer com que eles pesquisem um pouco mais sobre o assunto, deve ser solicitado aos alunos que produzam, em grupos de até 4 integrantes, uma apresentação por meio de cartazes, que seria exposta inicialmente para a turma e posteriormente, se possível, exposto para a comunidade escolar.

Quando se trata de avaliação, muitos levam em consideração que avaliar se resume em apenas um momento com questões ligadas ao conteúdo trabalhado em sala de aula e que o conhecimento absorvido pelos alunos se concretizam por meio da utilização de provas escritas individuais, entretanto, é interessante que o professor tenha a percepção de que avaliar é levar em consideração todo o processo e que provas e exames implicam julgamento, com consequente exclusão; avaliação pressupõe acolhimento, tendo em vista a transformação (SOUZA, 2017).

Como a confecção de cartazes e apresentação de seminário se trata de uma atividade que requer que sejam usadas diferentes habilidades do aluno, é importante que o professor direcione os alunos a trabalhar as explicações sobre o efeito estufa, poluição atmosférica, os gases do efeito estufa, a química envolvida quando se fala em poluição atmosférica, os

malefícios de um ar com péssima qualidade, e que eles se utilizem de dados confiáveis para as pesquisas.

Nesse contexto, os seminários ao mesmo tempo que fará com que os alunos se aprofundem do assunto, trabalham questões de escrita e oralidade deles, atuando no desenvolvendo da prática de oralidade fazendo com que os mesmos se apropriarem de saberes do domínio da ciência, levando-os a perceber que o gênero textual seminário, mesmo que utilizado em aulas de Química, pode colaborar para a melhoria do desempenho da expressão oral dos alunos e para a efetiva disseminação da linguagem escolar científica, por meio da qual o professor realiza o ensino e, por sua vez, os estudantes se apropriam dos conhecimentos e verbalizam oralmente sua aprendizagem (SANTANA;GOYA; SANTOS, 2017).

Ao final das apresentações os professores devem expor suas percepções sobre as mesmas, dando feedbacks que auxiliem os alunos para trabalhos posteriores.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do cinema como recurso didático no ensino de ciências, especialmente no contexto da abordagem dos gases e da poluição atmosférica, apresenta uma proposta pedagógica enriquecedora e inovadora. Ao explorar a linguagem cinematográfica, é possível proporcionar aos estudantes uma experiência de aprendizado mais dinâmica e envolvente, aproximando a teoria da prática e facilitando a compreensão de conceitos complexos.

A escolha do cinema como ferramenta pedagógica é estratégica, pois permite não apenas transmitir informações científicas de forma visualmente atraente, mas também contextualizar o conhecimento em situações do mundo real. Através de filmes, documentários ou vídeos educativos, os alunos têm a oportunidade de observar exemplos concretos de fenômenos relacionados aos gases e à poluição atmosférica, tornando o aprendizado mais tangível e significativo.

Além disso, o cinema oferece uma abordagem multidisciplinar, integrando conceitos de física, química, biologia e geografia, entre outras disciplinas. Isso contribui para uma compreensão mais holística do tema, permitindo que os estudantes percebam as interconexões entre diferentes áreas do conhecimento e compreendam a complexidade dos problemas ambientais.

Contudo, é importante destacar que o sucesso dessa proposta depende da seleção criteriosa de materiais audiovisuais, garantindo que sejam precisos do ponto de vista científico e adequados ao nível de compreensão dos alunos. Além disso, o uso do cinema como recurso didático deve ser complementar a outras estratégias de ensino, favorecendo a diversificação de abordagens e estilos de aprendizagem. Em síntese, o cinema como recurso didático no ensino de gases e poluição atmosférica proporciona uma abordagem inovadora, capaz de despertar o interesse dos alunos e promover uma aprendizagem mais contextualizada e interdisciplinar. Ao integrar a linguagem cinematográfica ao ambiente educacional, é possível enriquecer a experiência de aprendizado, estimulando o pensamento crítico e a reflexão sobre as questões ambientais, contribuindo assim para a formação de cidadãos conscientes e engajados.

10 REFERÊNCIAS

ALVES, Paula Trajano de Araújo; SILVA, Solonildo Almeida da; JUCÁ, Sandro César Silveira. O percurso histórico do ensino médio brasileiro (1837-2017). **Revista Contemporânea de Educação**, Ceará, v. 17, n. 39, p. 137-155, maio/ago. 2022.

ALVES, Luciano da Silva; ALVES, Lara Camila da Silva. Formação e concentração do Ozônio troposférico no município de Lamarão do Passé – Ba: estudo das transformações de nox e os possíveis impactos à saúde humana. **Revista Geama: Ciências Ambientais e Biotecnologia**, Salvador, v. 5, n. 1, p. 30-35, abr. 2019.

BACICH, L.; HOLANDA, L. (orgs.). **Educação Steam: Reflexões sobre a implementação em sala de aula, conexões com a BNCC e a formação de professores**. Porto Alegre: Penso, 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Ensino Médio**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **TEMAS CONTEMPORÂNEOS TRANSVERSAIS NA BNCC: Propostas de Práticas de Implementação**. Brasília, 2018.

Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais : introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997. 126p.

BEZERRA, Thiago Brito Monteiro Santos; AQUINO, Kátia Aparecida da Silva; CAVALCANTE, Patrícia Smith. A produção audiovisual como ferramenta para construção do conhecimento na perspectiva de uma aprendizagem significativa. **Revista Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica**, Recife, v. 2, n. 1, p. 341-348, jan. 2016.

BONDÍA, Jorge Larrosa. Notas sobre a experiência e o saber da experiência. **Revista Brasileira de Educação**, Barcelona, v. 19, p. 20-28, 2002. Traduzido por João Wanderley Geraldi.

Disponível

em:

<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/Ycc5QDzZKcYVspCNspZVDxC/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 02 jan. 2024.

BRAIT, Carlos Henrique Hoff. **MONITORAMENTO AMBIENTAL DE METAIS UTILIZANDO BIOMONITORES E SISTEMA PASSIVO DE COLETA DE POLUENTE**. 2008. 116 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Ambientais, Programa de Doutorado em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008

CALDAS, Diêgo; PENELUC, Magno; PINHEIRO, Bárbara. **POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA: UMA FORMA DE ENSINO DOS GASES NUMA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CRÍTICA. Educação Ambiental em Ação**, Salvador, v. 17, n. 65, p. 1-42, 16 set. 2018.

CARVALHO, Luiz Guilherme; ROSA, Rosana Gomes da. **A CONSTRUÇÃO HISTÓRICO-NORMATIVA DA LDB E A NECESSIDADE DE ADEQUAR O SISTEMA EDUCACIONAL BRASILEIRO AO CONTEXTO PÓS-PANDEMIA. Res Severa Verum Gaudium**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 288-320, out. 2020.

CETESB. **Qualidade do Ar: Poluentes**. 2023. CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>. Acesso em: 16 nov. 2023.

CHAMPANGNATTE, Dostoiowski Mariatt de Oliveira; NUNES, Lina Cardoso. A inserção das mídias audiovisuais no contexto escolar. **Educação em Revista**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 3, p. 15-38, dez. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-46982011000300002>.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018**. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. D.O.U.: ed. 223, seção 1, Brasília, DF, p. 155, 21 nov. 2018.

CHAMBERLAIN, Isabella Mendes de Matos. **ANÁLISE ACERCA DE DENÚNCIAS DE POLUIÇÃO DO AR NAS PROXIMIDADES DA COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL**. 2021. 67 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharel em Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2021.

CRUZ, Erivan Sousa. **TEMAS TRANSVERSAIS DA QUÍMICA AMBIENTAL E HISTÓRIA EM QUADRINHOS COMO FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE ÁCIDOS E BASES**. 2020. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-

graduação em Rede Nacional Para O Ensino das Ciências Ambientais, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2020.

CUNHA, Gislaïne Aparecida et al. RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE DESODORANTES EM AEROSSOL: estudo dos aspectos ambientais e proposta de gerenciamento na unidade de ensino etec dans. **Ciência & Tecnologia**, Jaboticabal, v. 16, n. 1, p. 1-12, 10 abr. 2024.

FRAZÃO, Luiz Felipe Neves *et al.* Efeitos patológicos da exposição de poluentes atmosféricos à saúde humana: uma revisão integrativa. **Contribuciones A Las Ciencias Sociales**, [S.L.], v. 16, n. 10, p. 23325-2334, 27 out. 2023. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.55905/revconv.16n.10-274>.

GALIAN, Cláudia Valentina Assumpção. Os PCN e a elaboração de propostas curriculares no Brasil. **Cadernos de Pesquisa**, [S.L.], v. 44, n. 153, p. 648-669, set. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/198053142768>.

GERPE, Rosana Lima. **Luz, câmera e ação nas aulas de química: o cinema como ferramenta preventiva educativa sobre drogas**. 2018. 107 f. Monografia (Doutorado) - Curso de Química, Pós-Graduação em Ensino de Química,, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

GOERGEN, Pedro *et al.* A EDUCAÇÃO NO ATUAL CENÁRIO POLÍTICO ECONÔMICO MUNDIAL. **Educação & Sociedade**, [S.L.], v. 40, n. 1, p. 1-4, 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/es0101-73302019229217>.

HARRES FILHO, Mario Antonio *et al.* A produção audiovisual como objeto de ensino e aprendizagem para as ciências humanas: experiências em trilhas de aprofundamento do novo ensino médio. **Revista Processando O Saber**, Praia Grande, v. 15, p. 218-232, mar. 2023.

ORGANIZAÇÃO DE ESTADOS IBERO-AMERICANOS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. Educação em Pauta 2022: Desafios da Educação Básica no Brasil. CASTRO, Maria Helena Guimarães de; CALLOU, Raphael (coord.). Brasília: OEI, 2022. 332p.

GOERGEN, Pedro *et al.* A EDUCAÇÃO NO ATUAL CENÁRIO POLÍTICO ECONÔMICO MUNDIAL. **Educação & Sociedade**, [S.L.], v. 40, n. 1, p. 1-4, 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/es0101-73302019229217>.

JUNGES, Alexandre Luis *et al.* Efeito estufa e aquecimento global: uma abordagem conceitual a partir da física para educação básica. **Experiências em Ensino de Ciências**, [S.I.], v. 13, n. 5, p. 126-151, nov. 2018.

LIMA JUNIOR, Adalberto Santana *et al.* Gases estufa e aquecimento global: uma proposta de ensino de polaridade de ligações com base na pedagogia histórico-crítica. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v.3, n.3, p.1284-1296, out. 2021. Even3. <http://dx.doi.org/10.29327/269504.3.3-24>.

MARTINS, Cláudia Rocha *et al.* Ciclos Globais de Carbono, Nitrogênio e Enxofre: a importância da química da atmosférica. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, Salvador, v. 5, p. 28-41, nov. 2003.

MAYER, Richard E.; ANDERSON, Richard B.. The instructive animation: helping students build connections between words and pictures in multimedia learning.. **Journal Of Educational Psychology**, [S.L.], v. 84, n. 4, p. 444-452, dez. 1992. American Psychological Association (APA). <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.84.4.444>.

Mayer, RE (2009). Aprendizagem multimídia (2ª ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678>.

MARQUES, José Francisco Zavaglia Marques *et al.* Sequência Didática sobre qualidade do ar: possibilidades para o ensino de química contextualizado. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, [S.L.], v. 13, n. 32, p. 1-25, 23 jul. 2020. Revista Tempos e Espaços em Educação. <http://dx.doi.org/10.20952/revtee.v13i32.13431>.

MORENO, Adalgiza Mafra *et al.* Poluição do ar, uma grave ameaça para a saúde e a qualidade de vida da população: uma proposta em educação ambiental. **Seven Editora**, Rio de Janeiro, p. 410-420, 2023. Disponível em: <https://sevenpublicacoes.com.br/index.php/editora/article/view/1194/1295>. Acesso em: 06 nov. 2023.

NÓBREGA, Luciana Alves da. **IMPACTO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E FATORES CLIMÁTICOS NA OCORRÊNCIA DE ASMA**. 2022. 132 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós Graduação em Modelos de Decisão e Saúde, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022.

NOVAES, Claudio. PEDAGOGIA DO OLHAR: ESTRATÉGIAS DAS ADAPTAÇÕES E O CINEMA NACIONAL NA ESCOLA. **Cadernos de Letras e Humanas**, Serra Talhada, v. 3, n. 1, p. 29-47, jan. 2016.

ORGANIZAÇÃO DE ESTADOS IBERO-AMERICANOS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. Educação em Pauta 2022: Desafios da Educação Básica no Brasil. CASTRO, Maria Helena Guimarães de; CALLOU, Raphael (coord.). Brasília: OEI, 2022. 332p.

Organização Mundial da Saúde (OMS). **Novos dados da OMS revelam que bilhões de pessoas ainda respiram ar insalubre**. 4 de abril de 2022. Organização Pan-Americana da Saúde. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/4-4-2022-novos-dados-da-oms-revelam-que-bilhoes-pessoas-ainda-respiram-ar-insalubre>. Acesso em: 19 dez. 2023.

Organização Mundial da Saúde (OMS). **Doenças respiratórias crônicas**. 2023. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/chronic-respiratory-diseases#tab=tab_1. Acesso em: 19 dez. 2023.

Organização Mundial da Saúde (OMS). **Mudanças climáticas e doenças não transmissíveis: conexões**. 2023. Disponível em: <https://www.who.int/news/item/02-11-2023-climate-change-and-noncommunicable-diseases-connections>. Acesso em: 19 dez. 2023.

PAPE, Cristina Maria. **Poluição do ar por Dióxido de Enxofre (SO₂) no município de Rio de Janeiro**. 1988. 193 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Psicologia, Psicologia da Educação, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1988.

PIASSI, Luís Paulo; PIETROCOLA, Maurício. Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de 'encontrar erros em filmes'. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 525-540, dez. 2009

PRICINOTTO, Gustavo. **Temas transversais no ensino de química: interação do álcool com o organismo e a conscientização sobre seu uso excessivo**. Anais VIII CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2022.

REZENDE, Carolina Neiva Domingues Vieira de. **POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA COMO FATOR DE RISCO À SAÚDE HUMANA E SEU IMPACTO NA ECONOMIA**. **Caderno Saúde e Desenvolvimento**, Curitiba, v. 10, n. 18, p. 88-106, 2021.

RIBEIRO, Jéssica Heloise de Oliveira. **A INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA COMO TEMA PARA ABORDAGEM DE GASES POLUENTES: UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO MÉDIO**. 2023. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2023.

ROSSI, Thiago Marconcini. **A CAPTURA DE CO₂ COMO UMA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE QUÍMICA RELACIONADA À EDUCAÇÃO AMBIENTAL**. 2023. 94 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

SANTANA, Renata Aparecida Rossieri; GOYA, Alcides; SANTOS, Givan José Ferreira dos. O Uso do Seminário Como Facilitador no Processo de Ensino e Aprendizagem de História da Química. **Rev. Ens. Educ. Cienc. Human**, Londrina, v. 18, n. 4, p. 424-427, 2017.

SANTOS, Ubiratan de Paula *et al.* Environmental air pollution: respiratory effects. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, [S.L.], p. 1-13, 28 fev. 2021. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. <http://dx.doi.org/10.36416/1806-3756/e20200267>.

SANTOS, Maria Vitória Oliveira dos; CASTELHANO, Francisco Jablinski. A influência do clima na concentração de Ozônio Troposférico nos municípios do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S.L.], v. 34, p. 576-600, 16 abr. 2024. ABCLima (Brazilian Association of Climatology). <http://dx.doi.org/10.55761/abclima.v34i20.17755>.

SANTOS, Willian Lima *et al.* Cultura digital e BNCC: contradições e desafios para a prática docente / digital culture e bncc. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 7, n. 6, p. 55908-55921, 8 jun. 2021. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv7n6-142>.

SEMINATTI, Guilherme *et al.* A química no cinema: desvendando cenas de filmes para a ensino-aprendizagem. **Conjecturas**, [S.L.], v. 21, n. 7, p. 9-24, 10 dez. 2021. Uniao Atlantica de Pesquisadores. <http://dx.doi.org/10.53660/conj-413-202>.

SILVA, Andréa Maria da. **Jogo de tabuleiro sobre o efeito estufa como tema transversal no ensino dos gases**. 2020. 52 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Pós Graduação em Rede Nacional em Ensino das Ciências Ambientais, Centro de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

SILVA, Elton José da. **MONITORAMENTO DA CONCENTRAÇÃO DE DIÓXIDO DE ENXOFRE NO PERÍODO DE 12 MESES NO POVOADO MACHADO NO MUNICÍPIO DE LARANJEIRAS/SE**. 2021. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestre em Tecnologias Ambientais, Mestrado em Tecnologias Ambientais, Instituto Federal de Alagoas, Marechal Deodoro, 2021.

SILVA, Erico Monteiro da. A LITERATURA DISTÓPICA E A SUA OBSCURA UTOPIA. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 7, n. 12, p. 1375-1393, 30 dez. 2021. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciencias e Educacao. <http://dx.doi.org/10.51891/rease.v7i12.3580>.

SILVA, Rosiane Aparecida da. **POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E SAÚDE HUMANA:: uma revisão dos artigos publicados em periódicos científicos brasileiros entre 2007 e 2017**. 2018. 53 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Faculdade Doctum de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2018.

SILVA, Deleon Souto Freitas da. **O USO DO CINEMA NA ESCOLA: a construção de aprendizagens a partir de filmes**. 2019. 45 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Pedagogia, Centro de Educação da Universidade Federal da Paraíba, Universidade Federal da Paraíba, Patos, 2019. Disponível em:

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/15149/1/DSFS16072019.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2024.

SILVA, Cristina Neres da *et al.* Ensinando a Química do Efeito Estufa no Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, [S.L.], v. 31, n. 3, p. 268-274, nov. 2009.

SILVA, Narayana Sandes. **VIDEOS DRAW CHEMISTRY COMO RECURSO AUDIOVISUAL PARA O ENSINO DE QUÍMICA**. 2020. 43 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Instituto de Química e Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoa, Maceió, 2020.

SILVA, Mariana Império Meyrelles Thomaz da. **Nexo entre poluição atmosférica de impacto local e mudanças climáticas globais em um modelo de avaliação integrada para o Brasil**. 2020. 217 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

SILVA, Thaynara Pedrosa. **POLUIÇÃO DO AR**. 2017. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

SILVA, M. N. F. da; SILVA, F. C. V. da. Análise das Concepções sobre Contextualização e Aspectos Contextuais na Elaboração de Problemas para o Ensino de Química. **Mandacaru: Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 5–24, 2022.

SCHIRMER, Waldir Nagel; LISBOA, Henrique de Melo. QUÍMICA DA ATMOSFERA: CONSTITUINTES NATURAIS, POLUENTES E SUAS REAÇÕES. **Tecno-Lógica**, Santa Cruz do Sul, v. 12, n. 2, p. 37-46, jul. 2008.

SPENGLER, Victória Heloísa. **O IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELA AVIAÇÃO CIVIL BRASILEIRA**. 2021. 36 f. - Curso de Ciências Aeronáuticas, Bacharel de Ciências Aeronáuticas, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2021.

SOARES, Lauristela da Silva Hermógenes. **Sequência didática para o ensino de química: O uso da temática lipídios no ensino médio através de metodologias ativas sob uma**

abordagem CTSA. 2020. 204 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Instituto de Química e Biotecnologia –, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020.

SOUZA, Thamires da Silva. **Avaliação em ensino de química: um estudo de caso.** 2017. 39 f. tcc (graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Departamento Acadêmico de Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017.

VIEIRA, Fernando Zan; ROSSO, Ademir José. O cinema como componente didático da educação ambiental. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 11, n. 33, p. 547-572, ago. 2011.

VIVEIROS, A.. **Química no contexto.** Volume 3. São Paulo: Schoba. 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 2023. Air pollution. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 2023. Air pollution. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1.

➤ ANEXO A - QUESTIONÁRIO

- 1) Para você o que é ar limpo? E poluição do ar?
- 2) Você acha que o ar que respiramos é um ar de qualidade?
- 3) Você saberia definir o que são gases? Se sim, dê sua definição.
- 4) Você acha que o ar que respiramos é saudável para nossa saúde?
- 5) Você já ouviu falar sobre efeito estufa? Se sim, saberia dar uma definição pra ele?
- 6) Você poderia citar o que causa a poluição do ar?
- 7) Você acha que o ar atmosférico da região que você mora é um ar de qualidade?
- 8) Você acha que o ar é mais “limpo” no campo ou na cidade? Porque?

➤ ANEXO B - PLANEJAMENTO DOS CONTEÚDOS TRABALHADOS
PROPOSTA PARA O ENSINO DE EFEITO ESTUFA E QUÍMICA DOS GASES

Área de conhecimento: Química.

Componente Curricular: Poluição atmosférica

Número total de aulas: 2 horas-aulas.

Objetivos: Os alunos devem compreender ao final das aulas a importância da preservação do meio ambiente; compreender a atuação dos gases de efeito estufa; relacionar algumas ações humanas como causas da má qualidade do ar; definir o que são gases e suas propriedades; relacionar a poluição atmosférica com o impacto causado na saúde humana.

Público-alvo: Alunos do ensino médio da rede pública ou privada..

Habilidades: Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.

Conhecimento Prévio: É necessário que o aluno já tenha passado pelos conceitos iniciais da Química como tabela periódica, ligações químicas.

Recursos e/ou material necessário: quadro, piloto, material de uso diário (caderno, lápis, borracha e etc.) e exposição oral, questionários individuais, discussões em sala de aula, com apoio de recursos audiovisuais, aplicação do filme em questão.

Ementa:

- Química e a poluição atmosférica: camada de ozônio, química dos gases e gases do efeito estufa;
- Química e a poluição do ar: smog fotoquímico, chuva ácida;

Conteúdo programático:

Aula 1 - 1 hora aula

- Composição dos gases presentes na atmosfera.
- Identificar a importância da camada de ozônio;
- O que é efeito estufa;
- Definir a química dos gases: conceitos, propriedades e reações químicas;
- Introdução às reações químicas na atmosfera.

Aula 2 - 1 hora aula

- Definir o que é o smog fotoquímico;
- Definir chuva ácida e os problemas causados pela;
- Reações químicas na atmosfera que causam a chuva ácida;
- Aplicação e resolução de exercícios e questionários em grupo e individual.