

Elaboração de uma sequência didática no contexto do novo ensino médio com foco nas reações químicas de uma produção cinematográfica

Elaboration of a didactic sequence in the context of the news high school focusing on the chemical reactions of a cinematographic production

Sabrina Gardoni Peixoto Guimarães¹; Regina Simplício Carvalho²

RESUMO: A prática do ensino de ciências tem sofrido modificações, principalmente no que concerne às discussões e escolhas metodológicas de sala de aula para a formação dos estudantes. As feiras de conhecimento enquanto prática pedagógica e técnica que produz intercâmbio de informações e estabelecimento de conexões por meio de exposições de trabalhos têm dado espaço a cenários temáticos e os alunos contribuem com performances variadas por meio de pesquisas embasadas em contextos específicos. A Química enquanto disciplina integrante do componente curricular de Ciências e suas Tecnologias, além de dar suas contribuições em conteúdo específico com o conhecimento teórico-prático, pode promover uma interação dialógica com todos os segmentos do sistema, possibilitando uma busca satisfatória por pesquisas que expliquem os fenômenos e processos relativos ao tema de estudo. Frente ao desafio de trabalhar em uma perspectiva interdisciplinar, definido para a feira de conhecimento escolar de nome Engenharte, foi proposto o desenvolvimento de uma sequência didática com foco nas reações químicas que emitem luz e variam cores para construção de cenários cinematográficos. A sequência didática aborda o estudo das reações químicas do tipo ácido-base e as reações fotoquímicas. A pesquisa teve um enfoque qualitativo, de caráter exploratório desenvolvida em sete etapas. Cada etapa foi elaborada a partir de uma análise de dados fundamentada na descrição da vivência escolar. Os registros diários, bibliográficos e fotográficos descritos neste trabalho abrangem o contexto escolar, a temática abordada (cinema), os conhecimentos específicos de química estudados, assim como o subtema (ficção científica) em questão. As mudanças neste contexto educacional têm sido observadas a partir dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos: mesclar disciplinas, conceitos e o saber fazer geram resultados notáveis tanto para o crescimento pessoal quanto para a ampliação de conhecimentos do educando.

PALAVRAS-CHAVE: Sequência didática; Reações Químicas; Feira de ciências.

ABSTRACT: The practice of teaching science has undergone changes, especially with regard to discussions and methodological choices in the classroom for the education of students. Knowledge

¹ Escola Estadual Engenheiro Caldas - Caratinga - Minas Gerais - Brasil, professora, ORCID: <https://orcid.org/000-0003-2410-7913>. Email: sabrinagardoni@hotmail.com

² Universidade Federal de Viçosa - Departamento de Química; Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional - PROFQUI - Viçosa - Minas Gerais - Brasil, Professora, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0679-4070>. Email: resicar@ufv.br

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

fairs as a pedagogical and technical practice that produce exchange of information and establishment of connections through exhibitions of works have given space to thematic scenarios and students contribute with varied performances through research based on specific contexts. Chemistry as a discipline that is part of the curricular component of the Science and Technology area, in addition to giving its contributions in specific content with theoretical and practical knowledge, can promote a dialogic interaction between all segments of the system, enabling a satisfactory search for research that explain the phenomena and processes related to the topic in question. Faced with the challenge of working in an interdisciplinary perspective in order to enhance students' learning about chemical knowledge that will be used to contextualize a general theme, defined for the school event, the development of a didactic sequence focusing on reactions was proposed. chemistries that emit light and vary colors to build a cinematographic scenario. The didactic sequence addresses the study of acid-base chemical reactions and photochemical reactions within the contextual theme. The research had a qualitative, exploratory approach, developed in seven stages. Each stage was elaborated from an analysis of data collection based on the description of the school experience within the student's limitations. The daily, bibliographic and photographic records described in this work investigated the student's school context, the theme addressed, the specific knowledge of chemistry involved as well as the sub-topic in question. The changes in this educational context have been observed from the work carried out by students: mixing disciplines, concepts and knowledge generate remarkable results both for personal growth and for the expansion of the student's knowledge.

KEYWORDS: didactic sequence; chemical reactions; science fair.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o Ensino Médio tem apresentado um novo cenário, principalmente no que concerne às discussões sobre as escolhas metodológicas de ensino para a formação dos estudantes. O Programa Ensino Médio Inovador – ProEMI, instituído em 09 de outubro de 2009, através da Portaria nº 971 do Ministério da Educação - MEC (BRASIL, 2009), trouxe claramente o objetivo de desenvolvimento de propostas curriculares inovadoras que atendessem às expectativas dos alunos nesta etapa de ensino. Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - DCNEM, definidas pela Resolução nº 2, de 30 de janeiro de 2012 (BRASIL, 2012) atualizadas pela Resolução nº 3 de 21 de novembro de 2018 (BRASIL, 2018) e conforme a Lei nº 13415/2017 do Novo Ensino Médio (BRASIL, 2017) as escolas que tratam dessa etapa de educação básica devem ter o projeto político-pedagógico fundamentado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação, LDB nº 9.394/96 (BRASIL, 1996). Isto no intuito de oferecer para os jovens uma educação que os prepara para o trabalho e para a cidadania e que o educando se aprimore enquanto ser humano, desenvolvendo habilidades como autonomia, pensamento crítico e capacidade de solucionar problemas. Ainda com base nestes documentos, o jovem deverá, ao final desta etapa de ensino, conseguir compreender a ciência, a tecnologia, o trabalho e a cultura como nortes transformadores de uma sociedade.

As feiras de conhecimento, enquanto prática pedagógica, tem possibilitado o espaço para a ocorrência desse intercâmbio de informações e estabelecimento de conexões. Normalmente essas feiras ocorrem em ambientes escolares, onde trabalhos produzidos ao longo do ano ou de um semestre letivo são expostos em salas ou áreas amplas, através de cartazes, maquetes e explicações orais. Quase sempre as temáticas para elaboração da proposta são determinadas por áreas e conteúdo específicos e separados em tópicos, onde os alunos fazem a exposição de sua produção que são, em geral, informações conexas e diretas (BARCELLOS; JACOBUCCI, G.; JACOBUCCI, D., 2010).

Essa metodologia vem adquirindo um novo aspecto buscando contemplar as novas propostas de educação para o ensino médio: as disciplinas trabalham os conhecimentos específicos, a partir de temáticas transversais discutidas e definidas em reuniões entre agentes do ambiente escolar nos quais integram representantes de alunos, professores, especialistas e direção. Definida a temática geral, os alunos passam a ser os agentes ativos (protagonistas) e o professor, colaborador e incentivador. Os especialistas em educação, o corpo diretivo, os professores de apoio e os demais funcionários contribuem com o suporte necessário. As exposições de trabalhos têm dado espaço a cenários temáticos e os alunos contribuem com performances variadas por meio de pesquisas embasadas em contextos específicos (BARCELLOS; JACOBUCCI, G.; JACOBUCCI, D., 2010). As mudanças neste contexto educacional já são notáveis em alguns ambientes escolares: mesclar disciplinas, conceitos e fundir os saberes podem gerar resultados positivos tanto para o crescimento pessoal quanto para a ampliação de conhecimentos específicos do educando.

Na escola pública do município de Caratinga a temática definida para ser desenvolvida durante o ano letivo foi Cinema. Dentro dessa perspectiva, todos os professores ficaram incumbidos de trabalhar, sob a luz da sétima arte, projetos específicos acordados com o gênero de filme que foi atribuído para a turma da sua responsabilidade. O gênero dos filmes, definido para cada turma, se tornou objeto de busca para a pesquisa (ENGENHARTE, 2019).

Frente ao desafio de trabalhar em uma perspectiva interdisciplinar e transdisciplinar, a fim de potencializar a aprendizagem dos estudantes, acerca dos conhecimentos químicos a serem adquiridos em um contexto a partir do tema Cinema, definido para a feira de conhecimentos da escola, foi elaborada e aplicada em sala de aula uma sequência didática (ARAUJO, 2013; MARCONDES, 2008) dividida em sete etapas. Esta sequência, produto educacional do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - PROFQUI, é o resultado deste trabalho que contempla o estudo das reações químicas: reações fotoquímicas e reações do tipo ácido-base, ou seja, um real exercício de aplicação da ciência ao cenário cinematográfico na realidade do ambiente escolar.

Diante da inserção da prática científica em uma versão diferenciada busca-se observar e compreender o comportamento dos alunos a partir do estudo de temas relevantes em química, para a criação e produção de cenários temáticos, visando o protagonismo juvenil em plenitude, fazendo com que o aluno se aproprie do estudo das práticas científicas para trabalhar os efeitos visuais.

Os alunos de uma turma do 2º ano do Ensino Médio desenvolveram discussões e pesquisas sobre o gênero ficção científica resultando em uma performance e exposição de cenas com materiais que representaram os elementos da ficção dos filmes escolhidos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

EVOLUÇÃO NOS MÉTODOS DE ENSINO DE CIÊNCIAS: UM BREVE PANORAMA

Fazendo um recorte, no que tange à evolução do ensino de Ciências no Brasil, pode-se perceber, a partir dos relatos de Krasilchik (2000), que a disciplina sempre se estruturou nos aspectos políticos, econômicos e sociais. Na década de 1950, as Ciências Naturais foram implementadas em cursos instrutivos, e, com o passar dos anos houve uma adaptação na forma de ensinar de acordo com o recorte histórico e o quadro político (KRASILCHIK, 2000). A partir da década de 1980, iniciou-se um estudo mais elaborado no que tange à forma de ensinar ciências, devido às dificuldades no processo de interação do conteúdo à vivência do estudante, fazendo com que houvesse uma mudança quanto à metodologia praticada por educadores da área (PONTES et al., 2008). Nesse sentido as propostas curriculares de ensino básico se apoiam em uma abordagem conceitual onde a contextualização é inserida para uma finalidade específica de entendimento do conteúdo.

O ProEMI, por exemplo, foi um programa que integrou as ações do Plano de Desenvolvimento da Educação - PDE (BRASIL, 2009) cuja atuação nas escolas buscou modificar o quadro deste contexto escolar por meio do redesenho curricular (SILVA, 2016). As atividades dos campos de integração permitiram a articulação dos itens norteadores, uma vez que se estruturaram em consonância com o avanço do conhecimento científico e tecnológico, fazendo da cultura uma componente da formação geral, articulada com o trabalho produtivo.

A partir de 2010, as DCN abriram caminho para inovações no currículo com novas orientações. A Química, enquanto componente curricular da área de Ciências da Natureza na etapa de Ensino Médio, passa a ser trabalhada em vários formatos pedagógicos, visando a interdisciplinaridade e a contextualização como forma de assegurar a transversalidade e a articulação do conhecimento com os demais componentes curriculares (BRASIL, 2012).

Nesta perspectiva, o aluno deve compreender a ciência, a tecnologia, o trabalho e a cultura como nortes transformadores de uma sociedade.

A Química, em sua totalidade, passou a ser inserida em um campo, cujas informações fazem parte de um contexto que aborda o conteúdo em uma visão transversal e transdisciplinar. Passando articular não somente com disciplinas afins, mas a concretizar inter-relações desta com os demais campos da ciência que apontam para o caminho de práticas educativas pautadas em temas com caráter de transversalidade, advindos da realidade do aluno. As temáticas para contextualização do ensino são defendidas nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCN⁺ (BRASIL, 2002) e nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006).

Em dezembro de 2018 foi homologada a Base Nacional Comum Curricular — BNCC para esta etapa de ensino (BRASIL, 2018), documento que regulamenta a estruturação dos currículos escolares e as propostas pedagógicas das redes de ensino. É um compilado de competências e habilidades essenciais de todas as áreas que o educando precisa adquirir para desenvolver atitudes e valores, pautadas no respeito às diferenças no pleno exercício na cidadania, transformando a sociedade de forma que ela seja mais justa, humana e voltada à preservação da natureza, trabalhando para isso e atendendo a essas juventudes, em sua ampla diversidade, contribuindo para a formação de críticos e autônomos.

[...] em lugar de pretender que os jovens apenas aprendam o que já sabemos, o mundo deve lhes ser apresentado como campo aberto para investigação e intervenção quanto a seus aspectos sociais, produtivos, ambientais e culturais [...], abrindo-se criativamente para o novo (BRASIL, 2018. p. 463).

Essa estrutura inovada, que já vem sendo implantada no Ensino Médio através de mudanças metodológicas, valoriza o protagonismo juvenil, além de atender a ampla diversidade cultural de juventudes fazendo com “que os estudantes possam construir e utilizar conhecimentos específicos da área para argumentar, propor soluções e enfrentar desafios locais e/ou globais” em conexão com demais áreas (BRASIL, 2018).

A Química, enquanto conteúdo específico, é articulada dentro da proposta da BNCC e das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com a finalidade de garantir a consolidação e o aprofundamento de conhecimentos já adquiridos na etapa do Ensino Fundamental. Considerando o Ensino Médio como a etapa final do currículo básico comum o documento afirma e enfatiza sobre a aprendizagem em sintonia com as necessidades, as possibilidades e os interesses do estudante (BRASIL, 2018).

Dessa forma, ao trabalhar a produção desse material com a temática abordada, foi pensado em uma contribuição coletiva considerando: o sentido da aprendizagem; a forma de circulação do conhecimento; a valorização dos papéis desempenhados pelos estudantes que corrobora com a qualificação de construção de sua identidade e conseqüente projeto de vida; o estímulo à atividades colaborativas e atitudes cooperativas, alicerçadas nos saberes ali adquiridos e no enfrentamento de dificuldades e superação.

O ENSINO DE QUÍMICA APLICADO ÀS FEIRAS DE CONHECIMENTO

Uma forma de promover um ensino baseado em sua integralidade, pode ser feito por meio de feiras de conhecimento que ocorrem geralmente em finais de semestres, cuja finalidade é mostrar todo o trabalho dos estudantes durante o período letivo. Hartmann e Zimmermann (2009) ressaltam que é uma prática metodológica popular adotada pelas escolas onde as produções científicas dos estudantes são apresentadas a um público externo.

Comumente as feiras iniciam-se em ambientes escolares em que trabalhos produzidos são expostos em salas ou áreas amplas através de cartazes, maquetes e explicações orais. Quase sempre as temáticas para elaboração da proposta são determinadas por áreas e conteúdos específicos e separados em tópicos, onde os alunos fazem a exposição de sua produção (FENACEBE, 2006).

Esse tipo de evento evidencia a popularidade da escola e a tradicionalidade local. Trata-se de uma estratégia de grande relevância no âmbito escolar, enquanto prática pedagógica ao passo que tem sido o momento e o espaço para a ocorrência e culminância desse intercâmbio de informações e estabelecimento de conexões.

No contexto local, as disciplinas trabalham os conhecimentos específicos a partir de temáticas previamente escolhidas por meio de reuniões entre agentes do ambiente escolar nos quais integram representantes de alunos, professores, especialistas e direção (ENGENHARTE, 2019). Definida a temática geral, os alunos passam a ser os agentes ativos do meio e o professor, orientador e incentivador. As especialistas e direção contribuem com o suporte necessário. As exposições de trabalhos têm dado espaço a cenários temáticos e os alunos complementam a exposição através de performances variadas criadas e elaboradas a partir de orientações e pesquisas.

A Química, além de dar suas contribuições com o conhecimento teórico-prático, pode promover uma interação dialógica entre todos os segmentos do sistema, levando o aluno a uma busca constante por pesquisas que expliquem os fenômenos e processos relativos ao mundo científico, natural e tecnológico (BRASIL, 2018).

CINEMA E A FICÇÃO CIENTÍFICA: UMA PROPOSTA TEMÁTICA PARA A FEIRA

Para compreendermos o tema cinema e a fim de traçar as metas de pesquisa dentro da educação química foi necessária uma busca em fontes eletrônicas, histórica e conceitual, dentro da abordagem artística.

A história do cinema pode ser contada a partir da busca do homem em reproduzir a imagem em movimento. Cunha e Giordan (2009) relatam os primórdios dessa história, com o surgimento de materiais que davam a ilusão de óptica e a primeira apresentação pública de uma produção dos irmãos Lumière, em 28 de dezembro de 1895, em Paris. Este acontecimento é considerado o marco de fundação do cinema como empreendimento socioeconômico. Porém foi George Méliès que deu a vida ao cinema, produzindo o primeiro filme em 1902, do gênero ficção científica, intitulado Viagem à Lua, já contribuindo para a construção da imagem pública da Ciência.

A produção de filmes parte da principal linguagem cinematográfica: a luz. Segundo Cunha e Giordan (2009) o francês Émile Reynoud fez um trabalho onde agrupou luz e espelhos para projetar filmes de desenhos criando o teatro óptico. Nessa época, em 1877, a interação da luz com o cloreto de prata (AgCl), reduzindo o íon metálico e escurecendo a película, levou à reprodução da imagem e assim foi possível a reprodução em movimento. Thomas Edson também teve uma contribuição simbólica ao construir uma caixa metálica e um visor que gerava sensação de movimento ao passar uma fita de celuloide (filme).

A partir do século XX surgiram vários filmes que fazem analogias entre a ciência e a medicina, as relações humanas, as questões ambientais, as fantasias, a genética, o poder e a inteligência artificial. A utilização de filmes para fins didáticos tem sido incentivada nas escolas, especialmente pelo uso que se faz da tecnologia e seus recursos (mídias digitais). Para o professor, a inserção de um filme em sala de aula é muito mais do que didático: é aproximar o aluno da discussão, apreciação e criação em relação ao uso das tecnologias, além de aumentar sua capacidade crítica e seletividade quanto à sua posição de espectador (CUNHA; GIORDAN, 2009).

A produção cinematográfica combina elementos técnicos como: enquadramento, iluminação, elementos artísticos relativos a cenário, figurino, atuação de personagens, som. Esse conjunto de elementos dão harmonia e estabilização para a imagem criada, e a química em uma perspectiva transdisciplinar participa neste caso com o estudo e pesquisa de situações propícias à colaboração e criação de cenas do gênero ficção a partir de filmes escolhidos.

REAÇÕES FOTOQUÍMICAS

A radiação eletromagnética é composta de um campo elétrico e de um campo magnético perpendiculares entre si e oscilantes, e a sobreposição destes resulta em uma condição análoga à de uma onda composta de ambas que obedece a equação de onda $c = f \times \lambda$, onde c é a velocidade da luz no vácuo, f a frequência (quantidade de vezes que a onda atinge o valor máximo, por unidade de tempo) e λ o comprimento da onda (distância entre dois máximos sucessivos da onda) (TILLY JUNIOR, 2010). Esta radiação possui uma grande capacidade de interação com os materiais, sendo possível a ocorrência de reações químicas. Assim, modificações nas estruturas dos materiais podem ocorrer através da interação com a luz. As reações fotoquímicas podem ocorrer em sistemas constituídos de materiais que podem ser alterados em suas estruturas a partir do desencadeamento de reações por meio do contato da luz. Há vários tipos de processos fotoquímicos, entre esses, a luminescência e a fotossíntese foram escolhidas como foco de estudo de pesquisa escolar para o desenvolvimento deste trabalho.

A luminescência é o fenômeno observado nos materiais quando estes emitem luz (radiação) produzida por uma reação química ou excitação eletrônica (NEUMANN; QUINA, 2002). Na luminescência ocorre a emissão de luz na faixa do visível (400-700 nm) do espectro eletromagnético como resultado de uma transição eletrônica. Inicialmente o material absorve um quanta de luz (fotón) produzindo um estado eletronicamente excitado, ou seja promove um elétron de um nível inferior para um nível superior de energia. O elétron ao retornar ao estado fundamental emite energia (NERY; FERNANDEZ, 2004).

Já a fotossíntese é o fenômeno observado no meio ambiente, onde, por meio da luz, organismos fotossintetizantes (plantas, algas e bactérias) convertem energia solar em energia química em uma ocorrência de reações (MENDES; LUCENA; MEDEIROS, 2015). Na fotossíntese vegetal, a energia luminosa proveniente do sol conduz a redução do dióxido de carbono à glicose com a reação concomitante de oxidação da água ao oxigênio molecular (ATKINS; PAULA, 2008).

A luminescência se refere a todo tipo de processo de reemissão de luz depois da absorção de fótons. Dependendo do fenômeno, apresenta subgrupos conceituais tais como: fluorescência, fosforescência, bioluminescência, eletroluminescência e quimiluminescência.

A fluorescência e a fosforescência são fenômenos que apresentam em comum a ocorrência de emissão de luz a partir do instante em que recebem energia de uma fonte externa. A diferença é que a fosforescência permite que a emissão de luz ocorra por mais tempo, mesmo que venha a cessar o fornecimento de energia (NERY; FERNANDEZ, 2004).

Na fluorescência, a emissão da radiação ocorre de forma direta, passando do estado fundamental para o excitado e deste para o fundamental. Assim, ao cessar a excitação

eletromagnética, a emissão de luz acaba. É o que acontece com materiais como faixas e placas de trânsito. Átomos ou moléculas são excitados a um estado de maior energia por um feixe de radiação eletromagnética e os elétrons, ao retornarem a um estado de menor energia, emitem luz.

Alguns tipos especiais de papéis, durante o contato com a radiação, em meio escuro, emite, instantaneamente luz fluorescente.

Na fosforescência, o elétron passa do estado excitado para o intermediário e em seguida para o fundamental. Isso ocorre porque o decaimento no estado fundamental não acontece diretamente. Alguns exemplos de materiais como interruptores e marcadores de relógio apresentam esse efeito: o contato com a luz torna possível o seu brilho, porém ao cessar o fornecimento de luz eles podem continuar brilhando ainda por um tempo (NERY; FERNANDEZ, 2004).

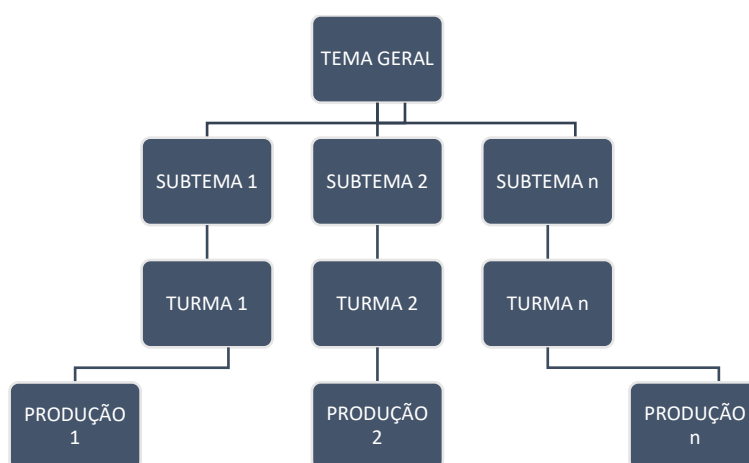
A fotossíntese acontece em duas etapas, a fase fotoquímica, com a conversão da energia luminosa em energia química e a fase química, onde o ATP e NADPH são utilizados para a produção de moléculas de glicose (MOREIRA, 2013).

METODOLOGIA

O percurso metodológico da presente pesquisa foi concomitante à intervenção didática que se desenvolveu durante o ano letivo com a culminância na Feira de Conhecimento, nominada na escola, como Engenharte. O tema central da Feira de Conhecimento foi: “Cinema e seus gêneros: sob a luz da sétima arte”.

No diagrama 1 a seguir está apresentada a organização do Engenharte na escola

Diagrama 1: Organização do Engenharte.



Fonte: Autoras (2023)

Em um processo democrático, com a representação de todos os seguimentos da escola é escolhido o tema geral. Os subtemas são gerados pelos coordenadores do projeto de acordo com o número de salas/turmas participantes. Todas as turmas participantes elaboram um produto, ao longo do ano, a ser apresentado na Feira de conhecimento.

O desenvolvimento desta Feira contou com a participação de dez turmas do Ensino Médio e uma das turmas do 2º ano trabalhou com o gênero da Ficção Científica, resultando na elaboração desta sequência didática. Frente ao desafio de trabalhar com os campos de integração curricular e com o intuito de potencializar a aprendizagem dos alunos acerca dos conhecimentos químicos, a proposta foi elaborada a partir de uma sequência didática com foco nas reações químicas do tipo ácido-base e das reações fotoquímicas para construção de um cenário cinematográfico, permeando o caminho de investigação das aulas experimentais de química, dentro da temática contextual do projeto escolar.

A elaboração e a aplicação da sequência didática compreendem então, a experimentação de uma metodologia de ensino no contexto de uma pesquisa no meio educacional. A sequência foi desenvolvida em sete etapas. Cada etapa foi elaborada pela própria professora, que executou, criou a sequência e a desenvolveu com sua turma. As sete etapas foram construídas a partir de uma análise do Currículo Básico Comum (CBC) de Química e Artes (SEE/MG, 2018), com adaptações necessárias para atender o objetivo principal deste trabalho, e estar em consonância com a vivência escolar dentro das limitações dos estudantes.

ETAPAS DE TRABALHO

As etapas definidas para execução da proposta de estudo das reações químicas com ênfase em uma montagem de cenários cinematográficos, foram estruturadas em uma perspectiva interdisciplinar (Química e Arte) direcionadas para as reações fotoquímicas 3F's (Fosforescência, Fluorescência e Fotossíntese), as reações do tipo ácido-base, efeitos visuais e espaço cinematográfico.

A pesquisa teve uma abordagem qualitativa, com caráter exploratório tendo como objetivo a análise de coleta de dados fundamentada na descrição construída a partir da observação de registros diários, bibliográficos e fotográficos e investigou o contexto do aluno, a temática abordada e os conhecimentos específicos de química relacionados (OLIVEIRA, 2011).

Cada etapa de atividade foi embasada, desenvolvida e adaptada por meio de consulta ao CBC das disciplinas envolvidas. A seguir, o quadro 1, exemplifica os tópicos abordados para o desenvolvimento de cada etapa:

Quadro 1 - Exemplo de base curricular e organizacional para o desenvolvimento das etapas

Tema	Conteúdo	Habilidades (BNCC)	Tempo
O assunto a ser abordado e desenvolvido	Trata-se do conjunto de conhecimentos didáticos relacionados aos objetivos do tema	As habilidades se referem ao conjunto de ações, ao saber fazer, referindo-se à capacidade adquirida	Horas/ aulas definidas para o desenvolvimento da etapa.

Fonte: Autora (2021)

No quadro 2 estão descritas as atividades desenvolvidas em cada uma das sete etapas da sequência didática.

Quadro 2 - Descrição de atividades desenvolvidas nas etapas da sequência didática

ETAPAS	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
1	Apresentação da proposta de pesquisa – estudo sobre cinema e o gênero ficção científica; formação de equipes para estudo e escolha dos filmes
2	Apresentação do projeto de encenação, divisão da sala em três ambientes e proposta de formação das equipes e suas funções
3	Estudo da composição dos cenários – parte 1: Lista de materiais e abordagem temática por cenário
4	Estudo da composição dos cenários – parte 2: Fosforescência, Fluorescência e Fotossíntese
5	Estudo da composição do cenário – parte 3 – Reação química de neutralização (ácido-base) utilizando suco de repolho roxo como efeito visual
6	Confecção de materiais em equipes e montagem do cenário – orientações e execução
7	Culminância (encenação)

Fonte: Autora (2021)

Outras informações relevantes foram registradas em diário de bordo, com as impressões da professora acerca das discussões de atividades (oral e escrita) e em registros fotográficos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Sendo uma pesquisa de caráter qualitativo, a análise foi elaborada a partir da observação participante da professora regente para cada uma das etapas da sequência didática aplicada.

ETAPA 1: Foram trabalhados conceitos do cinema e seu gênero com vistas a aquisição das habilidades especificadas no quadro 3 e, em seguida, foi feita uma divisão de 5 equipes, de 6 alunos cada, para desenvolverem a atividade de escolha do filme e sua apresentação à turma. Após uma discussão sobre o impacto da escolha dos filmes mais aclamados pelo público e campeões de bilheteria, os filmes mais votados para serem objeto de estudo e trabalho foram: “*Star Wars: o despertar da força*”, “*Perdido em Marte*” e “*De Volta para o Futuro*”.

Quadro 3: Conteúdos e habilidades desenvolvidas na Etapa 1

TEMA	CONTEÚDO	HABILIDADES	TEMPO
Cinema	Conceito e um breve histórico; Gênero Ficção Científica;	Conhecer as relações sociais, culturais e científicas mais significativas do Cinema de ficção científica; Conhecer a linguagem cinematográfica e relacionar a produção de alguns efeitos visuais à química; Compreender que na composição de cenários aspectos como sonorização e iluminação são importantes.	2 h/a

Fonte: Autora (2021)

Na BNCC (BRASIL, 2018) a mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas da vida cotidiana é definida como competência. Neste contexto, os alunos reunidos em grupos, exercitando a empatia, o diálogo, a cooperação e o respeito mútuo desenvolvem a competência das relações interpessoais, além da percepção das diferentes culturas e lugares. Nesse exercício, no espaço de aprimoramento das habilidades, conseguiram escolher os três filmes para serem trabalhados no projeto.

ETAPA 2: Aula expositiva com discussão acerca da divisão do espaço de atuação e da proposta de enredo feita pela professora para a separação das equipes de trabalho. No quadro 4, constam o conteúdo e as habilidades desenvolvidas na etapa. O enredo foi escrito contendo o tema geral, gênero do filme e conceitos, filmes escolhidos, divisão em 3 espaços, divisão de pessoal (personagens, som, iluminação, direção, escritor e diretor, ornamentação). Os alunos participaram entusiasticamente. Após leitura do roteiro ou proposta de encenação aos alunos, na perspectiva da dialogicidade, foram discutidas as teorias de natureza química a serem trabalhadas, considerando o contexto da linguagem cinematográfica para as cenas específicas e os aspectos visuais mais relevantes da trama. Nessa ocasião, a fim de facilitar a comunicação entre os participantes foi criado um grupo de *WhatsApp* para envio do roteiro entre outras atividades relacionadas ao trabalho.

Quadro 4: Conteúdos e habilidades desenvolvidos na Etapa 2.

TEMA	CONTEÚDO	HABILIDADES	TEMPO
Química e Cinema	Estudo do projeto de encenação -	Identificar a relação entre espaço, tempo, movimento e ação em expressões artísticas; Estabelecer relações entre os elementos visuais observados e reações de natureza química presentes nos materiais de composição do cenário; Analisar técnicas de expressões artísticas e suas relações com as substâncias químicas.	2 h/a

Fonte: Autora (2021)

Esta etapa foi muito significativa para o projeto. O desenho da organização da sala, elaborado pelos alunos no quadro negro da sala de aula, demonstrou a maturidade espacial que alcançaram até aquele momento vivenciado no processo escolar.

Observou-se também a necessidade de implementar uma ferramenta tecnológica para acelerar o processo de comunicação no grupo. Segundo Kenski (2015), a evolução tecnológica pode modificar o comportamento individual e de um grupo social, alterando as suas maneiras de pensar, de agir e as formas de se comunicarem. O fenômeno do WhatsApp, sem dúvida, alterou a forma de comunicação grupal, dando celeridade ao processo.

ETAPA 3: Discussão em sala de aula onde foi proposta uma divisão de 3 equipes. Cada equipe ficou responsável por pesquisar uma cena relevante do filme, fazer uma análise do cenário relativa à cena e anotar as possíveis adaptações para o espaço de sala definido. Em seguida foi feita uma lista de materiais a serem utilizados para a montagem de cada cenário. Alguns desses materiais foram usados em combinações para gerar os efeitos visuais desejados. Nessa etapa, em sala de aula, foram discutidos os conteúdos de Química a serem abordados na cena escolhida e na construção do cenário, o quadro 5 traz o conteúdo de química relativo à cena de cada um dos filmes escolhidos. Já, o quadro 6 apresenta os conteúdos e habilidades desenvolvidos na etapa 3.

Quadro 5: Os filmes e a química relacionada

Cenário 1 – *De volta para o futuro* - reação de neutralização
 Cenário 2 - *Perdido em Marte* - a reação fotoquímica: fotossíntese
 Cenário 3 – *Star wars* - fotoquímica: fluorescência

Fonte: Autora (2021)

Quadro 6: Conteúdos e habilidades desenvolvidos na Etapa 3.

TEMA	CONTEÚDO	HABILIDADE	TEMPO
Materiais de cinema: a físico-química presente nos efeitos visuais	Reações químicas: fosforescência e fluorescência; fotossíntese.	Identificar objetos que emitem luz; Estabelecer relações entre os elementos visuais observados e as reações químicas que ocorreram; Conhecer o fenômeno através de uma simulação que pode ser feita com materiais encontrados no dia a dia do aluno.	2 h/a

Fonte: Autora (2021)

Particularmente para o ensino de Química, esta etapa foi crucial. O caráter investigativo da etapa foi proeminente, pois os alunos precisavam estabelecer cenas dos filmes com o conteúdo de química a ser abordado, além de escolherem os possíveis materiais necessários para a elaboração das cenas escolhidas.

ETAPA 4: Aula demonstrativa sobre o fenômeno de luminescência (fluorescência) a partir da exposição da água tônica diante da luz negra (Imagem 1). Foram discutidas as diferenças entre fluorescência e fosforescência, exemplos de reações fotoquímicas (Quadro 7). Muitos alunos afirmaram desconhecimento das palavras “fotoquímica” e “fosforescência”. Alguns materiais foram citados como recurso de aplicação ao cenário para produção desse efeito a ser utilizada em dois filmes: “*Star Wars*” e “*De volta para o futuro*”.

Quadro 7: Conteúdos e habilidades da Etapa 4.

TEMA	CONTEÚDO	HABILIDADE	TEMPO
Reações foto-químicas – reações com emissão de luz	Reações fotoquímicas – relações conceituais.	Identificar objetos que emitem luz; Compreender conceitos relacionados às reações de natureza fotoquímica e os materiais utilizados no ambiente.	6 h/a

Fonte: Autora (2021)

Imagem 1 – Fenômeno observado



Fonte: Autora (2019)

Nesta etapa, foi realizada uma experiência de demonstração investigativa (CARVALHO 2014), (água tônica diante da luz ultravioleta) feita pela professora e observada pelos alunos que foram instigados a pensar sobre o experimento, a propor hipóteses, a compartilhar os significados e construir, em conjunto, os conceitos científicos. A água tônica é uma bebida refrigerante de sabor amargo que possui em sua composição açúcar e hidrocloreto de quinino. O quinino é responsável pelo sabor amargo da bebida e pelo fenômeno de fluorescência, ocasionado pela sua peculiar estrutura química quando exposta à luz ultravioleta.

ETAPA 5: Aula experimental realizada no laboratório da escola, para explicar as reações de ácido-base a serem utilizadas no cenário do filme “*De volta para o futuro*”. Foram discutidos con-

ceitos de ácido e base e reações de neutralização (quadro 8). Os alunos não tinham visto o conteúdo ainda, permitindo a aquisição do conhecimento em uma abordagem prática e conceitual.

Quadro 8: Conteúdos e habilidades desenvolvidos na Etapa 5.

TEMA	CONTEÚDO	HABILIDADE	TEMPO
Reação química	Reações de ácido-base	Conhecer e identificar as características ácidas e básicas dos materiais.	2 h/a

Fonte: Autora (2021)

O cenário produzido com base no filme “*De volta para o futuro*” teve o foco na ação dos estudos científicos no laboratório do personagem de Dr. Brown. Optou-se por fazer durante a apresentação pequenas demonstrações de misturas cujo resultado instantâneo fosse a mudança de coloração. Nesse repertório o estudo das reações de neutralização ácido-base foi feito com base nos conceitos básicos e nomenclatura das substâncias utilizadas. Foram feitos experimentos simples, utilizando indicadores ácido-base, entre eles, o extrato de repolho roxo e soluções aquosas ácidas e básicas, preparadas a partir de vinagre (solução de ácido acético) e soda caustica (hidróxido de sódio impuro). Após identificação dos meios, procedia-se as misturas das soluções ácidas e básicas com algum indicador para a observação da mudança de coloração.

Assim como apontado por Leite (2018), e observado pela professora, verificou-se que os experimentos realizados em sala de aula favoreceram a compreensão da ciência e possibilitou discussões profícuas que levaram a aprendizagem dos conteúdos de ácido e base abordados. Além disso, os alunos cientes que aquele conteúdo e experimentos seriam utilizados na cena cinematográfica, e, portanto, contextualizados, dedicaram-se especialmente.

ETAPA 6: Nessa etapa (quadro 09) foi feito o trabalho de confecção de materiais para a montagem do cenário. Os alunos, já com uma bagagem de conhecimento, se posicionaram com autoconfiança e como protagonistas de suas ações, usando os materiais e fazendo as experimentações necessárias nos ensaios.

Quadro 9: Conteúdos e habilidades desenvolvidos na Etapa 6.

TEMA	CONTEÚDO	HABILIDADE	TEMPO
Improvisação e construção de espaços	Artístico (improvisação e construção de personagens; espaço, tempo, ritmo e movimento); Químico: vidraria de laboratório; reações químicas (fotoquímica e neutralização ácido-base).	Identificar objetos que emitem luz para a produção de cenas; Compreender conceitos relacionados às reações de natureza fotoquímica e os materiais utilizados no ambiente; Construção de espaços e técnicas de efeitos visuais.	6 h/a

Fonte: Autora (2021)

Ainda, nesta etapa, foi possível constatar integralmente o trecho predito pela BNCC;

A Arte contribui para o desenvolvimento da autonomia criativa e expressiva dos estudantes, por meio da conexão entre racionalidade, sensibilidade, intuição e ludicidade. Ela é, também, propulsora da ampliação do conhecimento do sujeito relacionado a si, ao outro e ao mundo. É na aprendizagem, na pesquisa e no fazer artístico que as percepções e compreensões do mundo se ampliam no âmbito da sensibilidade e se interconectam, em uma perspectiva poética em relação à vida, que permite aos sujeitos estar abertos às percepções e experiências, mediante a capacidade de imaginar e ressignificar os cotidianos e rotinas. (BRASIL, 2018, p. 50).

ETAPA 7: O trabalho foi exposto e apresentado na Escola localizada em Caratinga-MG (Quadro 10). A apresentação aconteceu na própria sala de aula, ambientada para a Feira (imagem 2), e houve a participação de toda a comunidade escolar, prestigiando o trabalho dos estudantes. A apresentação foi avaliada por uma comissão convidada pela equipe diretiva da escola e coordenadores gerais do Engenharte. Essa equipe era composta por professores de outras escolas e de funcionários da SRE de Caratinga. Foram avaliados critérios como organização de espaço e tempo, domínio de tema, desenvoltura na apresentação e criatividade, determinados pela coordenação geral. De 14 turmas/ temas apresentados, fomos contemplados com o 3º lugar na premiação.

Quadro 10: Conteúdos e habilidades desenvolvidos na Etapa 7.

TEMA	CONTEÚDO	HABILIDADE	TEMPO
Improvisação e construção de espaços	Artístico (improvisação e construção de personagens; espaço, tempo, ritmo e movimento); Químico: vidraria de laboratório; reações químicas (fotoquímica e neutralização ácido-base).	Identificar objetos que emitem luz para a produção de cenas; Compreender conceitos relacionados às reações de natureza fotoquímica e os materiais utilizados no ambiente; Construção de espaços e técnicas de efeitos visuais.	6 h/a

Fonte: Autora (2021)

Os alunos foram participativos, colaborativos, responsáveis e resilientes, em todas as etapas do trabalho. Desenvolveram competências relacionais que lhes permitiram atuar com discernimento e autonomia no percurso da execução do projeto e de aplicarem os conhecimentos para resolverem os problemas e, principalmente, “conviver e aprender com as diferenças e as diversidades” (BRASIL, 2018, p.18).

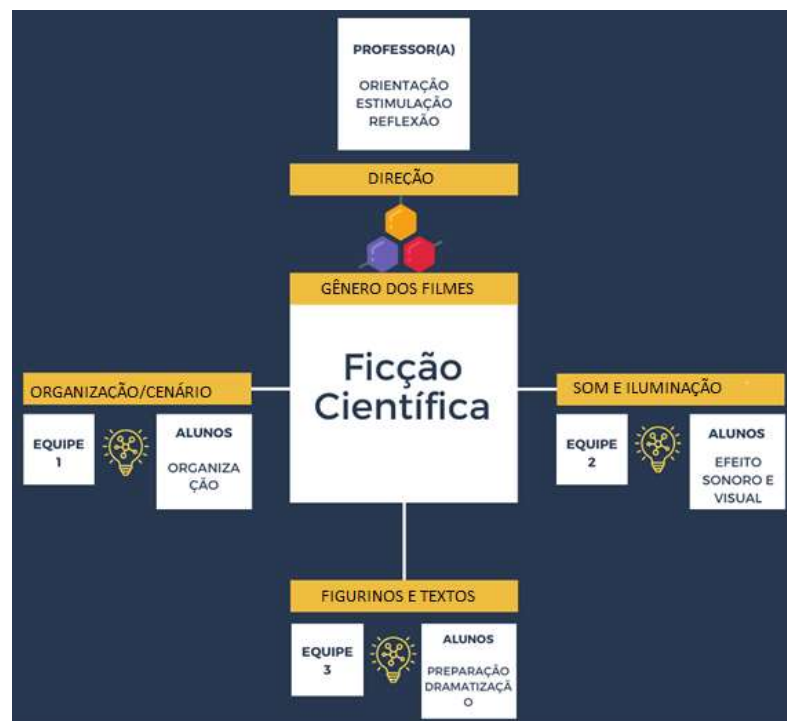
Imagem 2 - Parte do cenário do filme *Stars Wars* exposto na sala de aula



Fonte: Autora (2019)

O diagrama 02, a seguir ilustra a divisão do trabalho e as atividades da turma.

Diagrama 2: Estrutura da divisão de equipes e funções na etapa final



Fonte: Autora (2021)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino Médio está passando por mudanças curriculares e metodológicas com alterações na matriz curricular dessa etapa, cujo foco principal é o desenvolvimento do protagonismo, do projeto de vida do aluno.

Essa ênfase didática deve influenciar a formação de um cidadão não somente com relação à excelência em habilidades técnicas, mas também com relação ao desenvolvimento de habilidades comportamentais como trabalho em equipe, empatia, inteligência emocional, pensamento crítico, resiliência, liderança e criatividade. Autores como Wanderley (2012), Barcellos; Jacobucci, G.; Jacobucci, D. (2010), Mancuso (2000), Pontes et al. (2008), corroboram com essas ideias, especialmente no que tange à metodologia de projetos de feiras escolares.

O produto educacional elaborado traz uma sequência de aulas em uma abordagem temática que promove a valorização da construção de conceitos químicos a partir do contato, da observação e da análise enquanto objeto do trabalho escolar. A oferta de aulas por um viés interdisciplinar e transversal e com o incentivo da pesquisa estimula a aprendizagem.

Geralmente, ensinamos com um objetivo único de fazer o aluno adquirir somente as habilidades técnicas básicas: escrever, contar, calcular e praticar. Ao oferecermos um atendimento de forma coletiva, não podemos esquecer que temos alunos que se encaixam perfeitamente neste perfil, porém outros não. Vários sentem-se mais estimulados quando trabalham com obras literárias, discutem filmes e series, dançam, cantam, etc.

Durante a aplicação dessa sequência, da forma como foi conduzida, o interesse dos alunos pela aprendizagem e conhecimento de conteúdos químicos foi intenso, com atividades de pesquisa, discussões em sala e atividades em laboratório com ênfase no cenário. O retorno desse movimento foi gratificante: houve envolvimento, trabalho em equipe, discussões, erros, acertos, busca, desenvolvimento de liderança e construção conjunta de saberes.

O resultado positivo obtido na culminância deste trabalho, revela o quanto é imprescindível a busca por melhorias nas práticas pedagógicas que contribuam para a uma formação consciente, crítica e participativa. Abraçando não somente as habilidades técnicas que cada disciplina tem a oferecer, mas que criem espaços para que o ser humano em formação adquira outras habilidades, em especial as comportamentais como autonomia, pensamento crítico e capacidade de solucionar problemas.

Espera-se que essa sequência didática possa incentivar novas práticas por professores que enfrentam o desafio de projetos escolares com temas transversais. Adaptações no contexto do ensino podem ser feitas, mesmo quando se trata do ensino desenvolvido por projetos. A sugestão é de iniciar as ações analisando a turma na qual será desenvolvido o projeto, e traçar o perfil da

mesma. A partir daí, qualquer que seja a temática do projeto em abordagem, ficará viável o seu desenvolvimento. Outro fator importante é estimular o protagonismo dos alunos, incentivando o anseio de expor e trabalhar suas ideias e assim culminar em uma apresentação para a comunidade escolar. Conhecendo este trabalho, o professor pode promover um ensino integral, um ensino para a vida, com o desenvolvimento de técnicas e estratégias que atendam ao perfil da sua turma, e propicia o desenvolvimento global do aluno.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, D. L.. O que é (e como se faz) sequência didática? **Entrepalavras** - Revista de Linguística do Departamento de Letras Vernáculas da UFC. V. 3, n.1 (3), p. 322-334, 2013.

ATKINS, P.; PAULA, J. **Físico-química Biológica**. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

BARCELLOS, N. N. S.; JACOBUCCI, G. B.; JACOBUCCI, D. F. C. Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de ciências "Vida em Sociedade" se concretiza. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 16, n. 1, p. 215 - 233, 2010.

BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9.394, 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/109224/lei-de-diretrizes-e-bases-lei-9394-96>. Acesso em 23 set. 2019.

_____, **PCN+ Ensino Médio: orientações curriculares complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

_____, **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**, 2006. Disponível em: Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em: 23/09/2019.

_____, **Programa Ensino Médio Inovador – EMI – Portaria número 971 e 9 de outubro e 2009**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=13439:ensino-medio-inovador>. Acesso em 28/11/2019.

_____, **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio** / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Resolução CNE/CEB nº 2/2012. Disponível em: http://educacaointegral.mec.gov.br/images/pdf/res_ceb_2_30012012.pdf. Acesso em 28 out. 2020.

_____, **Lei número 13.415** de 16 de fevereiro de 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm. Acesso em 21 jan. 2020.

_____, **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio** / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Resolução CNE/CEB nº 3 de 21 de novembro de 2018. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

- _____, **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em 24 out. 2019.
- CARVALHO, A. M. P. **Calor e temperatura: um ensino por investigação**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.
- CUNHA, M. B; GIORDAN, M. A imagem da ciência no cinema. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, p. 09 – 17, 2009.
- ENGENHARTE – SER/CARATINGA. **Olhares sobre o sagrado**. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1Iz5T9t8y-3PJy10w74Y2vKwS3eISJ1i/view>. Acesso em: 25 out. 2019.
- FENACEB - **Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica Fenaceb/ Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica – Brasília: Ministério da Educação, secretaria de Educação Básica, 2006.**
- HARTMANN, A. M.; ZIMMERMANN, E. A. Feira de Ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de ensino médio. **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência**, 2009, Florianópolis, SC. Disponível em: <http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/178.pdf>. Acesso em 19 nov. 2022.
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias. O novo ritmo da informação**. [livro eletrônico]. Campinas, SP: Ed. Papyrus, 2015.
- KRASILCHICK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n.1, 85 – 93, 2000.
- LEITE, B. S. A experimentação no ensino de química: uma análise das abordagens nos livros didáticos. **Educ. quim**, Ciudad de México, v. 29, n. 3, p. 61-78, 2018.
- MANCUSO, R. Feiras de Ciências: produção estudantil, avaliação, consequências. **Contexto Educativo - Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías**, Buenos Aires, v. 6, n. 1, p. 1-5, 2000.
- MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Revista Extensão**, Uberlândia, vol.7, nov. 2008.
- MENDES, R. M. S.; LUCENA, E. M. P.; MEDEIROS, J. B. L. P. **Princípios de Fisiologia Vegetal**. 2. ed. Fortaleza - CE: EdUECE, 2015.
- MOREIRA, C. Fotossíntese. **Revista de Ciência Elementar**, v. 1, n. 1, p. 1- 5, 2013.
- NERY, A. L. P.; FERNANDEZ, C. Fluorescência e estrutura atômica: experimentos simples para abordar o tema. **Química Nova na Escola**, n.19, p. 39 – 42, 2004.
- NEUMANN, M. G. e QUINA, F. H. A fotoquímica no Brasil. **Química Nova [online]**. v. 25, suppl. 1, p. 32-38, 2002.

OLIVEIRA, M. F. **Metodologia científica**: um manual para a realização de pesquisas em administração. Catalão: UFG, 2011. Disponível em: https://adm.catalao.ufg.br/up/567/o/Manual_de_metodologia_cientifica_-_Prof_Maxwell.pdf. Acesso em: 25 out. 2019.

PONTES, A. N.; SERRÃO, C. R. G.; FREITAS, C. K. A.; SANTOS, D. C. P.; BATALHA, S. S. A. **O ensino de química no nível médio**: um olhar a respeito da motivação. XIV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Paraná. Trabalho Científico. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0428-1.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2018.

SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DE MINAS GERAIS - SEE/MG - Conteúdo Básico Comum de Arte – Ensino Médio. Disponível em: http://www2.educacao.mg.gov.br/images/Progr.Arte_M%C3%A9dio_2018.pdf. Acesso em: 07 abr. 2020.

SILVA, M. R. da (Org.) **O Ensino Médio**: suas políticas, suas práticas: estudos a partir do Programa Ensino Médio Inovador. Curitiba: UFPR/ Setor de Educação, 2016. Disponível em: <http://www.observatoriodoensinomedio.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/11/Ensino-medio-e-suas-politicasWEB.pdf#page=32>. Acesso em 19 nov. 2022.

TILLY JÚNIOR, J. G. **Física Radiológica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

WANDERLEY, E. C. Construindo um referencial teórico para Feiras de Ciências. In: MOURA, M. A. (Org.) **Educação científica e cidadania**: abordagens teóricas e metodológicas para a formação de pesquisadores juvenis. Belo Horizonte: UFMG / PROEX, p. 137 – 149, 2012. Disponível em: <https://www.ufmg.br/proex/cpinfo/educacao/docs/livro.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2022.