

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

FERNANDA CRISTINA VICENTE DE SOUZA

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA VALORIZANDO
AS CULTURAS INDÍGENAS NUMA PERSPECTIVA MULTICULTURALISTA**

JATAÍ

2021

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico/Tecnológico - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Fernanda Cristina Vicente de Souza

Matrícula: 20182020280106

Título do Trabalho: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA VALORIZANDO AS CULTURAS INDÍGENAS NUMA PERSPECTIVA MULTICULTURALISTA

Autorização - Marque uma das opções

- Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ___/___/___ (Embargo);
- Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2** ou **3**, marque a justificativa:

- O documento está sujeito a registro de patente.
 O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
 Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Jataí, 12/08/2021
Local Data

Fernanda Cristina Vicente de Souza

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

FERNANDA CRISTINA VICENTE DE SOUZA

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA VALORIZANDO
AS CULTURAS INDÍGENAS NUMA PERSPECTIVA MULTICULTURALISTA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação para Ciências e Matemática.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de Pesquisa: Fundamentos, metodologia e recursos para a Educação, para Ciência e Matemática.

Sublinha de pesquisa: Ensino de Química.

Orientador: Dr. Carlos César da Silva

JATAÍ

2021

Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial deste Produto Educacional, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

Souza, Fernanda Cristina Vicente de.

Uma Sequência Didática para o ensino de Química valorizando as culturas indígenas numa perspectiva multiculturalista [manuscrito] / Fernanda Cristina Vicente de Souza. -- 2021.
131 f.; il.

Orientador: Dr. Carlos César da Silva.

Dissertação (Mestrado) – IFG – Campus Jataí, Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2021.

1. Sequência Didática. 2. Multiculturalismo. 3. Ensino de Química.
4. Queimada. 5. Cultura indígena. I. Silva, Carlos César. II. IFG, Campus Jataí. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Téc.: Aquisição e Tratamento da Informação.
Bibliotecária – Rosy Cristina O. Barbosa – CRB1/2380 – IFG/Câmpus Jataí. Cód. F060/2021/1.



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ

FERNANDA CRISTINA VICENTE DE SOUZA

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA VALORIZANDO AS CULTURAS
INDÍGENAS NUMA PERSPECTIVA MULTICULTURALISTA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre(a) em Educação para Ciências e Matemática, defendida e aprovada, em 5 de julho de 2021, pela banca examinadora constituída por: **Prof. Dr. Carlos César da Silva** - Presidente da banca / Orientadora - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás; **Profa. Dra. Sandra Regina Longhin** - Membro interno - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás e **Profa. Dra. Grazielle Borges de Oliveira Pena** - Membro externo - Universidade Federal do Mato Grosso. A sessão de defesa foi devidamente registrada em ata que depois de assinada foi arquivada no dossiê da aluna.

(assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Carlos César da Silva
Presidente da banca / Orientador

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Documento assinado eletronicamente por:

• **Carlos César da Silva**, PROFESSOR ENS. BÁSICO TECN. TECNOLÓGICO, em 05/07/2021 12:03:43.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 28/06/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.ifg.edu.br/verificar_documento/ e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 176435

Código de Autenticação: 08493bc5a



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Rua Maria Vieira Cunha, nº 775, Residencial Flamboyant, JATAÍ / GO, CEP 75804-714
(64) 3632-8624 (ramal: 8624), (64) 3632-8610 (ramal: 8610)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha filha Ananda Letícia e ao meu esposo Leopoldo, pelo apoio incondicional, estando comigo, desde o início da batalha até agora, período em que passamos uns momentos maravilhosos e outros tensos. O processo de cursar o Mestrado, trabalhar e ainda fazer cursos de formação continuada foi muito exaustivo, mas gratificante.

A minha irmã Flávia Cristina, gratidão pelo apoio, desde que falei que iria fazer a prova do mestrado, sempre acreditando em mim, e, desde a escrita do projeto, estava ali do meu lado, até hoje; minha vitória tem sua presença, obrigada!

Sou extremamente agradecida a minha mãe Zoraide, pela sua vida e pelas lutas que enfrentou para cuidar de duas crianças, sozinha, em um mundo cruel que só ressalta a desigualdade. Espero muito ajudá-la a cada dia, ela que foi a verdadeira Mulher Maravilha, que, mesmo ferida sempre está pronta para nos defender. Obrigada, minha mãezinha!

Agradeço a minha sogra Divina, que me apoiou, sempre acreditando em mim, até mais do que eu, sempre nos ajudando incondicionalmente. Sua ajuda e apoio pelos caminhos foram nosso forte; obrigada!

Aos pares da escola Estadual Francisco Dourado, que possibilitaram a aplicação da pesquisa e pelo apoio incondicional: Simone, Mirtes e Ipólita. E à participação dos estudantes do primeiro ano. Também aos pares da escola Estadual Mal. Eurico Gaspar Dutra que trocaram os horários, para que eu pudesse assistir às aulas no mestrado: Carla, Marla, Juliano e Elenildo, e outros professores, pelo amparo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Carlos César da Silva, minha eterna gratidão, por ter-me amparado nesses meses; obrigada pelas contribuições na construção e aplicação da pesquisa, tornando tudo possível.

Uma imensa gratidão ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, que me proporcionou uma experiência única. Obrigada por

disponibilizarem as aulas de quinta a sábado, possibilitando aos professores que não podem deixar de trabalhar a chance de se qualificar, que é o meu caso e o de outros colegas da minha turma.

Agradeço ao corpo docente do programa, pelas experiências que trouxeram uma visão holística dos vários referenciais teóricos na educação e sua aplicação, proporcionando várias interações sociais com os colegas, uma verdadeira troca de experiências. Obrigada!

Aos membros da banca examinadora, Dra. Sandra Regina Longhin e Dra. Grazielle Borges de Oliveira Pena, muito obrigada pelas contribuições enriquecedoras na pesquisa!

A necessidade de superação das atuais condições da reprodução da vida e da superação das formas de exploração e exclusão social exige uma constante análise epistemológica dos instrumentos, das técnicas, dos métodos, das teorias e das visões de mundo que estão sendo utilizados ou praticados nos diversos processos da produção do conhecimento.

(GAMBOA, Silvio Sánchez, 2013, p. 152)

RESUMO

O multiculturalismo é uma perspectiva que aborda as questões sociais e os diferentes saberes e tradições na prática pedagógica. Dessa forma, não é possível conceber uma experiência pedagógica desvinculada totalmente das questões culturais da sociedade. A partir dessas ideias, este estudo teve como objetivo propor, aplicar e avaliar uma sequência didática, com abordagem multiculturalista, usando a temática “Queimadas em 2020 e a valorização da cultura indígena com o fogo”. As atividades fizeram abordagem e discussão dos conteúdos de reações químicas, combustão, energia, meio ambiente e contexto sociocultural. O tema escolhido para fomentar a pesquisa baseou-se nas queimadas que ocorreram no ano de 2020, que possibilita fazer interconexão do ensino de Química com a cultura indígena. A pesquisa, de abordagem qualitativa, teve dimensão fenomenológica e dialética, sendo pautada no procedimento técnico em pesquisa-ação, e, como característica principal, o ambiente escolar virtual, como fonte direta de dados. O público da pesquisa foi composto por estudantes do primeiro ano do ensino médio, na escola Estadual Francisco Dourado, situado na cidade de Barra do Garças, no estado de Mato Grosso. Os resultados foram obtidos a partir dos dados da aplicação de questionários, discutidos numa análise de conteúdo. Os resultados evidenciaram o potencial da estratégia pedagógica de valorização da cultura indígena, no ensino de Química.

Palavras-chave: Sequência didática. Multiculturalismo. Ensino de Química. Queimada. Cultura indígena.

ABSTRACT

The multiculturalism is a practice that approach social affairs, different knowledges and traditions. In this view, it is not possible to conceive a pedagogical experience totally untied to the cultural aspects of society. This work aimed to propose and analyze a didactic sequence with a multiculturalist approach using the thematic of 2020's wildfires. The activities displayed and discussed the subjects of chemical reactions, combustion, energy and environment. The topic chosen to foment the research was based in the wildfires that occurred in Brazil in 2020, connecting chemistry teaching and indigenous culture. The qualitative research presents phenomenological and dialectical dimension, being characterized by the technical procedure of direct data collection and analysis through virtual learning system. The public of research was composed by high school first year students of Francisco Dourado state school, localized in the city of Barra do Garças in the state of Mato Grosso. The results were obtained through surveys and explored in a discursive text analysis. The results highlighted the potential of the pedagogical strategy in appreciation of indigenous culture with the support of chemistry teaching.

Keywords: Didactic sequence. Multiculturalism. Chemistry teaching. Wildfires. Indigenous culture.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Conexão da teoria de Zabala com os três momentos pedagógicos	23
Figura 2 - As três etapas na análise de conteúdo de Bardin (2016)	34
Figura 3 - Sequência Didática aplicada	36
Figura 4 - Apresentação do vídeo	37
Figura 5 - Apresentação das respostas dos estudantes	41
Figura 6 - Infográfico sobre a queimada nas terras indígenas	43
Figura 7 - Apresentação da Sequência Didática aplicada	44
Figura 8 - Apresentação do vídeo do fogo sagrado	46
Figura 9 - Apresentação do triângulo do fogo	47
Figura 10 - Reação de combustão: oxidação e redução	48
Figura 11 - Apresentação da combustão completa e incompleta	49
Figura 12 – Apresentação do vídeo	54
Figura 13 – Escala de julgamento das questões 1, 2, e 3 SD	69
Quadro 1 – Sequência didática Estudo do Meio	25
Quadro 2 – Trecho reportagem 1	39
Quadro 3 – Trecho da reportagem 2	40
Quadro 4 – Reportagem sobre investigação da Polícia Federal	42
Quadro 5 – Reportagem do Rural Pecuária	42
Quadro 6 – Trecho do artigo Leonel	44
Quadro 7 – Questões de Química	66

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Respostas dos estudantes às questões 1, 2 e 3

60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ONU	Organização das Nações Unidas
QDI	Questionário Diagnóstico Inicial
QDQI	Questionário Diagnóstico de Química Inicial
QFQ	Questionário Final de Química
QFSD	Questionário Final Sequência Didática
SD	Sequência didática
SEDUC-MT	Secretária de estado de educação de Mato Grosso
TDIC	Tecnologia Digital da Informação e Comunicação
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Justificativa	17
1.2	Objetivos	18
1.2.1	<i>Objetivo geral</i>	18
1.2.2	<i>Objetivos específicos</i>	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1	Perspectiva multicultural na Química	19
2.2	Sequência didática e três momentos pedagógicos	22
2.3	Uso de recurso audiovisual no ensino- aprendizagem	26
2.3.1	<i>Recurso audiovisual em aulas remotas (online) na pandemia 2020</i>	27
3	METODOLOGIA	30
3.1	Identificação do lócus da pesquisa e grupo-alvo	30
3.2	Caracterização da pesquisa	31
3.3	Estruturação da pesquisa	31
3.4	Elaboração dos questionários	32
3.5	Análise dos dados da pesquisa	33
3.6	A Sequência didática	35
3.6.1	<i>Atividade 1: Divulgação</i>	36
3.6.2	<i>Atividade 2: Problematização</i>	38
3.6.3	<i>Atividade 3: Organização do conhecimento</i>	41
3.6.4	<i>Atividade 4: Aplicação do conhecimento</i>	50
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
4.1	Estruturação da organização dos dados	56
4.2	Conhecimentos químicos envolvidos na queimada	57

4.3	A cultura indígena e a conservação ambiental.....	59
4.4	A função social do Ensino de Química no contexto da queimada.....	62
4.5.	A queimada no contexto socioambiental.....	65
4.6	Análise dos questionários finais da Sequência Didática.....	68
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73
	REFERÊNCIAS.....	75
	APÊNDICES.....	81
	Apêndice A – Produto educacional	82
	Apêndice B- Questionário diagnóstico inicial.....	121
	Apêndice C – Questionário diagnóstico de Química inicial.....	122
	Apêndice D – Questionário diagnóstico de Química final e sequência didática....	124
	Apêndice E – Termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE.....	127
	Apêndice F – Autorização institucional.....	131

1 INTRODUÇÃO

A minha atuação no ensino de Química iniciou-se com a conclusão do curso de licenciatura em Química, pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) e, desde 2013, leciono no ensino médio, nas escolas públicas do Estado de Mato Grosso, na cidade de Barra do Garças. A busca pela qualificação em práticas pedagógicas mais inclusivas no ensino dessa disciplina me conduziu a procurar o curso de Mestrado Profissional no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG). Pensar numa prática com funções sociais e que intervém na realidade dos estudantes exige uma melhor qualificação profissional.

A ciência está presente em várias situações do cotidiano, dentre elas, na alimentação, higiene, transporte, entre outras, o que exige do ensino de Química fazer com que o estudante identifique os conhecimentos presentes nessas situações e desenvolva a criticidade, para que ele possa se posicionar na sociedade.

O ensino de Química possui papel importante para a sociedade, na formação de estudantes críticos que sabem ler o mundo melhor e transformá-lo (CHASSOT, 2014). Assim, devemos pensar em práticas educativas que ocorram simultaneamente com o questionamento social interligado ao conhecimento científico.

O multiculturalismo é uma perspectiva que aborda as questões sociais e os diferentes saberes e tradições. Para D'Ambrosio (2016, p.60) “[...] a comunicação entre gerações e o encontro de grupos com culturas diferentes criam uma dinâmica cultural e não podemos pensar numa cultura estática, congelada em tempo e espaço”, pois a escola é um corpo vivo e está em constante construção.

A Lei nº 11.645, no Art. 26-A (BRASIL, 2008) estabelece obrigatoriedade para a educação básica, tanto no setor público quanto no privado, da inserção no currículo escolar da abordagem sobre a temática da cultura afro-brasileira e indígena, que resgatam as contribuições para o crescimento do Brasil. A perspectiva multicultural ajusta-se a essas reivindicações sociais na construção da identidade brasileira.

§ 1º O conteúdo programático a que se refere este artigo incluirá diversos aspectos da história e da cultura que caracterizam a formação da população brasileira, a partir desses dois grupos étnicos, tais como o estudo da história da África e dos africanos, a luta dos negros e dos povos indígenas no Brasil, a cultura negra e indígena brasileira e o negro e o índio na formação da sociedade nacional, resgatando as suas contribuições nas áreas social, econômica e política, pertinentes à história do Brasil (BRASIL, 2008, online).

De acordo com Candau (2008), existe a necessidade de se romper com a prática pedagógica tradicional e construir novas práticas que façam abordagem da diferença atrelada ao multiculturalismo, de forma mais presente na escola. Uma prática pedagógica que faça o reconhecimento das identidades étnicas na educação para desconstruir as influências que foram impostas a várias gerações do mundo ocidental, para que, neste momento, ocorra a ressignificação sociocultural dos alunos e, conseqüentemente, do professor.

A educação ocidental apresentada aos indígenas constituía-se numa tentativa de civilizá-los conforme a sociedade, e os dias atuais ainda trazem marcas em sua identidade. Porém, percebe-se que algumas etnias estão a transmutar suas tradições, inovando hábitos e cultura, sem perder sua história. Da mesma forma, os não indígenas, também ao longo de décadas, vêm a transmutar, no seu dia a dia, hábitos e culturas indígenas, a exemplo da tapioca (beiju), da farinha de mandioca e das plantas medicinais, entre outras.

A Constituição Federal atual (BRASIL, 1988) é um marco de conquista para vários grupos socialmente vulneráveis, pois as leis anteriores eram ambíguas e não conseguiam abranger toda a heterogeneidade presente na sociedade. Para a população indígena, as legislações anteriores não contemplavam o multiculturalismo existente nas aldeias brasileiras em toda sua pluralidade. A partir da promulgação da constituição, a população originária passou a ter direito de sua integração à sociedade, saúde, educação, segurança e moradia (LIMA, 2012).

No entanto, apesar das legislações a respeito da educação indígena, nas escolas regulares e dentro das cidades, o processo de inclusão dos estudantes indígenas é diferente. A educação básica, na prática, não contempla a maior parte do que é legislado, não conta com a participação das comunidades para elaboração curricular adequada e escolha dos conteúdos, priorizando a abordagem de ensino intercultural e bilíngue, que reforce a identidade e a cultura das crianças e jovens da comunidade. As escolas urbanas muitas vezes desconhecem a origem indígena dos estudantes que participam dela (SANTOS; SECCHI, 2013; SANTOS; SERRÃO, 2017).

A presença de alunos indígenas na escola regular, em Barra do Garças, no Estado de Mato Grosso, tem aumentado muito, visto que “[...] os motivos da migração são basicamente os mesmos, com destaque para a procura de trabalho e de melhores condições de educação” nas áreas urbanas (TEIXEIRA; MAINBOURG; BRASIL, 2009, p. 544). Apesar desse contingente expressivo, excepcionalmente, em 2020, na turma de primeiro ano do ensino médio, não se matricularam estudantes indígenas, mas a Sequência Didática foi construída num panorama de repensar a atuação docente e contribuir com a aprendizagem, com a valorização da cultura e etnia dos estudantes, a partir do multiculturalismo.

O multiculturalismo abarca uma perspectiva democrática de políticas inclusivas, com respeito à pluralidade cultural estabelecida nas relações interétnicas, no reconhecimento da identidade do outro. Pensando nisso, o público-alvo da pesquisa foi constituído por estudantes não indígenas, no ensino remoto (aulas *online*), que interagiram com conceitos químicos, ambientais, políticos e sociais.

Nessa perspectiva, almejando uma prática pedagógica para o ensino de Química que faça ressignificação aos estudantes, surgiu a problemática da pesquisa: **A perspectiva multiculturalista aplicada no ensino de Química poderia contribuir com a valorização das culturas indígenas, de acordo com a Lei n. 11.645?**

Assim, pretendeu-se com o estudo investigar as contribuições, na prática pedagógica, da inserção do viés do multiculturalismo, no ensino de Química, numa turma do 1º ano do ensino médio, na Escola Estadual Francisco Dourado, na cidade de Barra do Garças-MT, valorizando a cultura dos povos originários. Para tanto, vislumbrou-se a proposta de uma Sequência Didática (SD), na perspectiva de Zabala (1998), tendo como estratégia metodológica os três momentos pedagógicos de Muenchen e Delizoicov (2012). O tema “Diferentes olhares sobre a queimada” foi proposto para que houvesse uma interconexão entre as queimadas no Brasil, em 2020, e a cultura indígena, no âmbito do ensino de Química.

A perspectiva de Zabala (1998) foi executada em uma proposta de SD, com seis aulas: Atividade 1 - Divulgação da pesquisa; Atividade 2- Problematização; Atividade 3 - Organização do conhecimento e Atividade; 4 - Aplicação do conhecimento.

Na expectativa de elucidar e posteriormente analisar o conhecimento dos estudantes, a SD contou com a aplicação de três questionários, com o auxílio de formulários do *Google*, no formato *online*. O *Google Forms* traz vários benefícios, desde a facilidade na elaboração, formatação e envio por *e-mail* ou *link* e ser respondido em qualquer lugar; as respostas vêm organizadas em planilhas e gráficos, uma praticidade para a coleta dos dados, porém uma desvantagem é que o entrevistado para acessar precisa ter conta do Gmail e acesso à internet (MOTA, 2019).

O 1º foi o questionário diagnóstico inicial (QDI), o 2º, questionário diagnóstico de Química inicial (QDQI) e o 3º, questionário diagnóstico final de Química e avaliação da estratégia didática. O uso foi estratégico para a coleta de dados, pois permitiu estruturar perguntas, conforme a necessidade da pesquisa e, também, a liberdade para responder, sem

sofrer influência do pesquisador, possibilitando, assim, uma avaliação mais uniforme (GIL, 2002; MARCONI; LAKATOS, 2003).

Para o desenvolvimento da pesquisa, constituíram-se parte destes referenciais: para a prática multicultural, Candau (2008), McLaren (1997), Taylor (1994) e D'Ambrosio (2016). Para a construção da Sequência Didática baseou-se em Zabala (1998) e Muenchen e Delizoicov (2012). Já para a elaboração dos questionários e análise dos dados foram Marconi e Lakatos (2003), Gil (2002) e Gunther e Lopes Junior (2012). Para construção do audiovisual, como recurso pedagógico, baseou-se em Moran (2000 e 2019); Silva e Ghidini (2020). Na análise dos conteúdos apoiou-se em Bardin (2016) e Marconi e Lakatos (2003).

A dissertação está estruturada na seguinte sequência: 1º capítulo - Introdução, justificativa, objetivo geral, objetivos específicos; 2º capítulo - Referencial Teórico no embasamento para a construção e aplicação da pesquisa; 3º capítulo – Metodologia; 4º capítulo - Resultados e Discussões; 5º capítulo - Considerações Finais, seguido de Referências e Apêndices (questionários e produto educacional).

1.1 Justificativa

A proposta da Sequência Didática para o ensino de Química, surgiu na intenção de promover o resgate da contribuição social, econômica e política das culturas indígenas, além de promover o pensamento crítico dos alunos não indígenas.

Aproximadamente, há seis anos, trabalho na educação básica e no ensino de Química, nas escolas estaduais de Mato Grosso, na cidade de Barra Garças. A inquietação surgiu da necessidade de práticas pedagógicas mais inclusivas.

Quando realizei o exame de seleção ao mestrado do IFG, busquei uma prática inclusiva para os estudantes indígenas que estudam em escola urbana. E com os estudos e a pesquisa, conheci a perspectiva multiculturalista para o ensino. Surgiu, então, a oportunidade de desenvolver uma estratégia didática, na perspectiva multiculturalista, no mestrado em Educação para o ensino de Ciências e Matemática. A área de linguagens usa mais essa vertente nas datas comemorativas e não atrelada ao currículo na sala de aula (SANTOS, 2017).

Dessa forma, o desafio na pesquisa perpassa o desenvolvimento de uma Sequência Didática multicultural, no ensino de Química, e a avaliação de suas contribuições com o processo ensino-aprendizagem, além dos aspectos sociais no reconhecimento das influências culturais indígenas na sociedade.

A escolha da escola se deu devido às suas condições estruturais, pois, embora limitadas, conta com um corpo escolar que busca o bom funcionamento e numa perspectiva inclusiva. Assim, a escola Francisco Dourado poderia ser estudada para uma prática multicultural, pois trabalha com as intervenções pedagógicas inclusivas.

1.2 Objetivos

O objetivo geral foi construído na aspiração de verificar a contribuição de uma Sequência Didática para o ensino de Química, numa perspectiva multiculturalista, que valorize as culturas indígenas. A elaboração dos objetivos específicos partiu da construção da sequência didática, aplicação e análise do conteúdo.

1.2.1 *Objetivo geral*

- Analisar as contribuições de uma Sequência Didática para o ensino de Química que valorize a cultura indígena, na perspectiva multiculturalista.

1.2.2 *Objetivos específicos*

- Elaborar uma Sequência Didática multiculturalista a ser aplicada nas aulas de Química.
- Estabelecer o tema sobre “Queimadas em 2020” e os conteúdos de reações químicas, combustão, energia e meio ambiente.
- Avaliar a Sequência Didática e sua contribuição com o ensino e aprendizagem em grupo não indígena.
- Elaborar um produto educacional, como material didático proveniente do estudo e avaliação da sequência didática, baseada no ensino de Química, para alunos não indígenas e indígenas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, são abordados os referenciais teóricos sobre a perspectiva multiculturalista, na educação e no ensino de Química, a Sequência Didática, com os três momentos pedagógicos e a construção de questionários para coleta de dados e o uso de recursos audiovisuais na prática pedagógica.

2.1 Perspectiva multicultural na educação

O multiculturalismo surge com as lutas de resistências por grupos socialmente vulneráveis, em vários países, no entanto, os estudos sobre esses viés não relatam a datação precisa do seu surgimento, mas aproximar-se de 1970. Primeiramente, ele emerge de movimento político de reivindicações, em diversas parte do mundo, cada um com sua particularidade, e, daí em diante, as universidades passaram a pesquisar essa perspectiva (REIS, 2013).

A partir de inúmeras e diversificadas concepções e vertentes multiculturais, para compreender todas as particularidades, temos que considerar o entendimento do domínio da narrativa e da linguagem, no contexto histórico sociocultural de uma determinada nação ou da humanidade, principalmente do Brasil (CANDAU, 2002). As relações interétnicas são colocadas de lado, pois permanece “[...] a supremacia cultural de um modelo que se julgava hegemônico, não só na Europa, mas fora dela, desrespeitando a diversidade cultural, epistemológica e cosmológica existente em outras sociedades” (REIS, 2013, p. 38).

Para Candau (2020, p. 681) “[...] reconhece as contribuições do eurocentrismo, mas nega sua universalidade. Afirma que se trata de uma produção particular que foi/é universalizada e que deve entrar em diálogo com outras epistemologias que foram negadas”. Significa, pois, reconhecer a pluralidade epistêmica na sociedade, e distanciar da linearidade cultural; assim o multiculturalismo crítico permanece nessa ideia.

O multiculturalismo pode ser visto como: conservador, humanista liberal, liberal de esquerda e multiculturalismo crítico (revolucionário). Destacamos que a perspectiva multicultural é hermética, pois permeada por várias vertentes de estudos, porém esta pesquisa segue as vertentes de Candau (2002), McLaren (1997) e Reis (2013).

A diversidade das correntes na concepção multicultural, por elas estarem imersas na política, recebe várias críticas; um exemplo: “[...] multiculturalista liberal norte-americana [...] discurso eurocêntrico, quando se busca impor seu tipo de política multiculturalista aos outros lugares do planeta, de maneira unidirecional” (MCLAREN, 1997; REIS, 2013, p. 50). Assim, o viés liberal que se estrutura na apropriação humanista com igualdade independe de gênero, origem étnico-racial, sexualidade e outros, porém enraizado no capitalismo que permite a competição entre todos.

Para McLaren (1997), o multiculturalismo crítico faz interpelação com a perspectiva pós-moderna de resistência para reconhecer as diferenças e os produtos de lutas sobre signos e significações, nas reivindicações sociais, políticas e culturais, no exercício da cidadania. O autor aborda que essa tendência na educação deve surgir como pedagogia de resistência com *práxis* democrática.

Para Bonetto e Neira (2017, p. 77), “O multiculturalismo crítico amplia o conceito de cultura bem como o que podemos entender por conteúdos escolares. Agora, tudo que constitui nosso mundo social pode e deve ser tematizado nas escolas”. Então, a vertente trabalha com o contexto sociocultural presente na escola e questiona a desigualdade existente nela, que reforça as práticas pedagógicas, na afirmação das identidades de grupos socioculturais excluídos, para que os estudantes reconheçam as diferenças constitutivas da sociedade a que pertencem.

Segundo Candau (2020, p.680), “[...] construir relações novas, verdadeiramente igualitárias entre os diferentes grupos socioculturais, supõe empoderar aqueles que foram historicamente inferiorizados”. A partir dessas ideias, o multiculturalismo crítico vem transformar as relações sociais, a partir das asserções perante as diferenças, na desconstrução do racismo, das ideias estereotipadas, da discriminação, dos xenófobos, machistas e de outras bandeiras de lutas, a partir da pedagogia de resistência para uma sociedade democrática e solidária.

Portanto, a multi/interculturalidade segue os “[...] processos de modernidade-colonialidade hegemônicos, mas resistem e constroem práticas e conhecimentos insurgentes numa perspectiva contra hegemônica” (CANDAU, 2020, p.681). Segundo Reis (2013), essa tendência multicultural luta contra a diferença, migração, identidade cultural, opressão, escravidão e repressão exercida pelo dominador.

Para Ivenicki (2018, p.152), “[...] o multiculturalismo, como um conjunto de respostas à diversidade cultural e de desafios a preconceitos, tem sido central nas discussões das

desigualdades e da pluralidade na contemporaneidade, em escala mundial”. A educação tem inserido esses vieses nas datas comemorativas dos calendários festivos brasileiros e vários países têm se preocupado em entender e aplicar políticas que “[...] propõem um multiculturalismo aberto e interativo, que acentua a interculturalidade por considerá-la a mais adequada para a construção de sociedades democráticas, que articulem políticas de igualdade com políticas de identidade” (CANDAUI, 2016, p.808).

Essa abordagem na educação deveria perpassar as políticas públicas e educacionais no currículo, as práticas pedagógicas, o plano político pedagógico, dentre outros produtos da escola (MCLAREN,1997; CANDAUI, 2008; KUNDLATSCH; SILVEIRA, 2018).

A comunidade escolar está em construção, possibilitando o reconhecimento e compreensão das hibridizações causadas pela miscigenação entre diferentes povos (característica especial dos países americanos), que possibilita desmontar a autoimagem e leva à depreciação tanto dos professores quanto dos alunos que foram submetidos a uma cultura hegemônica (TAYLOR,1994).

Na educação básica e superior, a abordagem de multiculturalismo é recente, e, com isso, a formação de professores não contempla, ainda, uma prática pedagógica que priorize tal abordagem. Assim, a grande maioria das disciplinas de ciências naturais não prioriza essa vertente no currículo escolar. Para Santos (2017), a abordagem de pluralidade cultural é mais frequente nas disciplinas de ciência humanas, visto que algumas leis, como a Lei nº11.645 (BRASIL, 2008), estabelecem temáticas para trabalhar a pluralidade afro-brasileira e indígena prioritariamente nelas.

Segundo Kundlatsch e Silveira (2018), a pesquisa realizada nos periódicos e anais de eventos se mostra pouco evidente na área de Ciências da Natureza/Química, na perspectiva multiculturalista e educação indígena, em contraponto, existem documentos e leis indigenistas versando sobre pluralidade e inclusão. Assim, o ensino de ciências na perspectiva multicultural é pouco trabalhado. No ensino superior, os cursos de licenciatura e de pós-graduação seguem o mesmo estilo (KUNDLATSCH; SILVEIRA, 2018). Para Coutinho e Ruppenthal (2016),

Ainda faltam, no entanto, trabalhos ou pesquisas que contribuam no sentido de oferecer subsídios para que práticas multiculturais se façam presentes nas escolas, direcionadas aos estudantes ou aos professores, em formação ou que já estão na atividade. (p. 46).

Candau (2008) aborda a necessidade de se promoverem práticas pedagógicas não só no contexto histórico-social, que versam contra o conhecimento absoluto e verdadeiro produzido pela universalização formal, mas, sim, que relaciona o conhecimento escolar ancorado nos contextos sociais. Segundo a autora, faz-se necessário que se construa um currículo escolar que priorize diferentes universos culturais, favorável a um espaço de crítica, produção cultural e que também faça o intercâmbio de culturas para possível eliminação de pensamentos estereotipados e ambíguos presentes nas escolas.

Santos (2017) evidencia a ausência dos conhecimentos científicos com abordagem multicultural nas ciências exatas, propondo uma prática multicultural com uso de recursos audiovisuais sobre o processo de produção da cachaça, focado na perspectiva de Candau (2008). Utiliza o contexto histórico da produção, que se inicia pela escravização dos negros, discutindo até os dias atuais, com a mecanização. O autor utiliza o assunto para questionar as opressões, marginalização e estereótipos impostos pela sociedade dominante. A abordagem foi feita para introduzir o ensino de Química, abordando temáticas, tais como decantação, diluição, fermentação e destilação na produção da bebida alcoólica e do álcool para o combustível. A prática ocorre simultaneamente ao questionamento social interligado ao conhecimento científico.

Para Candau (2008, p. 33), a prática pedagógica multicultural “[...] obriga-nos a repensar nossas escolhas, nossos modos de construir o currículo escolar e nossas categorias de análise da produção dos nossos alunos/as”, com isso, leva à desconstrução do currículo e da prática tradicional, ao inseri-los em um contexto histórico-social, um processo de difícil implementação e que demanda vários fatores que perpassam a escola e a prática do professor. As escolas possuem papel importante na sociedade, pois o seu principal objetivo é “[...] formar cidadãos e cidadãs que não só saibam ler melhor o mundo onde estão inseridos, como também, e principalmente, sejam capazes de transformar este mundo para melhor” (CHASSOT, 2014, p. 101).

2.2 Sequência didática e três momentos pedagógicos

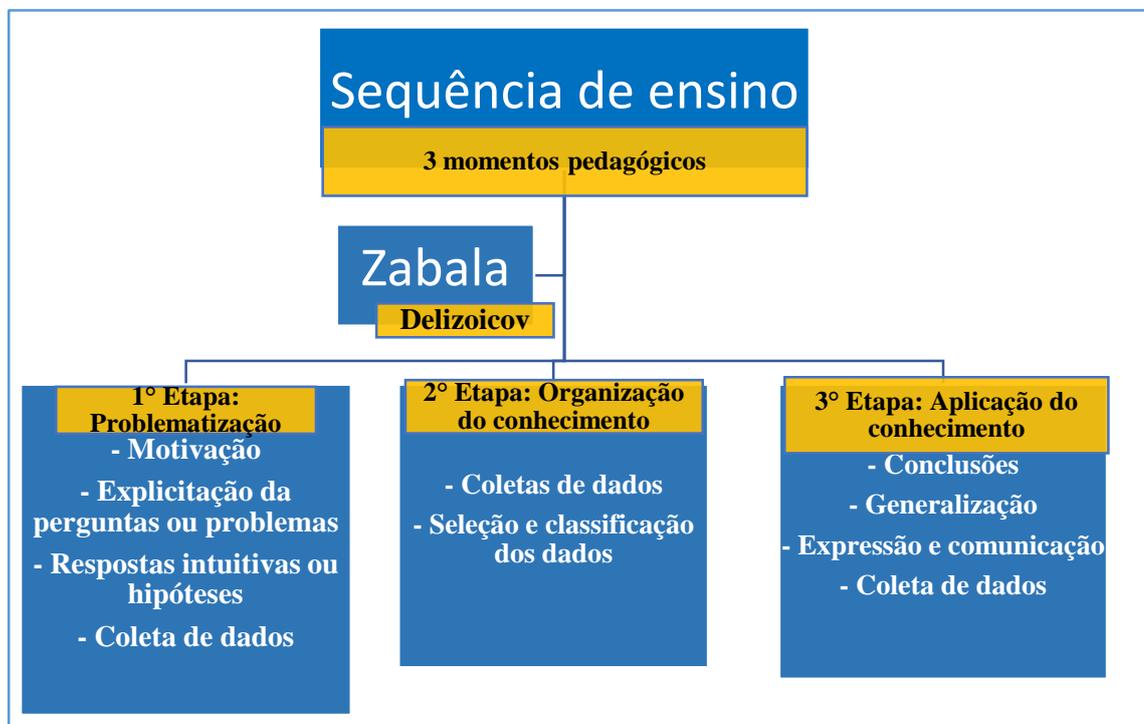
A Sequência Didática (SD) é uma forma de estruturar uma unidade didática em vários segmentos, possuindo, assim, várias etapas orientadas que promovam uma aprendizagem significativa. A construção da SD perpassa o planejamento, a aplicação e a avaliação e que seja uma prática reflexiva, segundo Zabala (1998).

Para além dos referenciais que serão abordados no texto, há outros autores que complementam o entendimento da Sequência Didática, como Coutinho e Ruppenthal (2016)), que faz uma interpelação das estruturas e elaborações da sequência. Rodrigues, Freitas Filho e Freitas (2018) elaboraram uma sequência com a temática cosmético, para o Ensino de Química, e Ugalde e Roweder (2020) analisaram a Sequência Didática como uma prática de ensino e aprendizagem.

Zabala (1998) traz várias contribuições para elaboração de Sequência Didática, mostrando modelos globais de sequência de ensino, na forma de intervenção pedagógica, e produzindo várias discussões e debates sobre os temas.

Nas leituras e construção da pesquisa, identificou-se uma intersecção de pontos entre a teoria da Sequência Didática de Zabala (1998) e os três momentos pedagógicos de Muenchen e Delizoicov (2012). As interconexões partiram da sequência de ensino “investigação do meio” com os três momentos pedagógicos, conforme pode ser observado no Quadro 1, porém abordaremos, na figura 1, a semelhança das teorias, sendo a parte azul de Zabala (1998, p. 151-152) e amarela, de Muenchen e Delizoicov (2012).

Figura 1- Conexão da teoria de Zabala com os três momentos pedagógicos.



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

A primeira etapa parte da motivação, problematização, momento em que “[...] apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão

envolvidas nos temas” (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012, p. 200), sendo uma coleta de dados que possibilitará diagnosticar o conhecimento prévio dos estudantes.

Nessa etapa propiciam-se “[...] situações próximas de suas experiências vitais, que lhes provoquem e incentivem, a fim de despertar seus interesses e motivações pelas questões que esta situação coloca” (ZABALA, 1998, p.151).

Na segunda etapa, as duas teorias também apresentam interconexões que partem dos “[...] conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados” (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012, p. 200), para responder às indagações que foram apresentadas na primeira etapa.

Este momento é a apresentação do conhecimento científico para aquisição de novos conhecimentos, uma vez que “[...] os alunos já se encontram prontos para chegar a conclusões” (ZABALA, 1998, p. 152). Sendo assim, ocorre a aprendizagem: “[...] a partir dessa perspectiva, o conhecimento e o entendimento, inclusive o entendimento científico, são construídos quando os indivíduos se engajam socialmente em conversações e atividades sobre problemas e tarefas comuns” (DRIVER et al., 1999, p. 34).

A terceira etapa é o término da sequência de ensino que se dará pela generalização do tema abordado e a conclusão na confirmação das ideias que foram projetadas e trabalhadas (ARAUJO; MUENCHEN, 2018). Com isso “[...] abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras” (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012, p. 200) e, por final, expor os resultados da sequência de ensino.

Dessa forma, as etapas apresentadas nas concepções de Zabala (1998); Muenchen e Delizoicov (2012) permitem uma sequência de ensino estruturante, na perspectiva de intervenções, pois cada etapa é um alicerce para construir o conhecimento crítico. Para Cabral (2017, p. 33) a “[...] SD pode ser concebida como um conjunto de atividades -intervenções planejadas - etapa por etapa com a finalidade os aprendizes compreendem os conteúdos objetos de ensino”.

Na elaboração da Sequência Didática (SD) e, de acordo com Zabala (1998), apresentam-se quatro SD exemplificadas, um estudo de várias fases para a produção didática:

Quadro 1- Sequência didática Estudo do Meio

Estudo do meio	
A	<u>Atividade motivadora</u> relacionada com uma situação conflitante da realidade experiencial dos alunos.
B	Explicação das <u>perguntas ou problemas</u> que esta situação coloca.
C	<u>Respostas intuitivas</u> ou <u>hipóteses</u> .
D	Seleção e esboço das <u>fontes de informação</u> e planejamento da <u>investigação</u> .
E	<u>Coleta, seleção e classificação</u> dos dados.
F	Generalização das <u>conclusões</u> tiradas.
G	<u>Expressão e comunicação</u> .

Fonte: Zabala, (p. 55, 1998).

Portanto, a Sequência Didática segue estruturas semelhantes, como demonstrado por Zabala (1998), que vão sendo alteradas, conforme a necessidade de intervenção e o objetivo almejado pelo professor. A construção exige planejamento, aplicação e avaliação, pois precisa ser uma prática pedagógica reflexiva que propicia uma aprendizagem significativa. Então, na estruturação de uma sequência de ensino são permitidas várias formas de intervenção pedagógica.

Para Zabala (1998, p. 17) “[...] intervenção pedagógica, nunca pode ser entendida sem uma análise que leve em conta as intenções, as previsões, as expectativas e a avaliação dos resultados” da prática pedagógica do professor, pois é necessário mensurar o planejamento e a aplicação das intervenções na sequência de ensino.

Na análise aqui abordada sobre o encontro das teorias que contribuíram para a elaboração de uma sequência didática, no ensino de Química, na pesquisa realizada, essa interconexão foi possível, pois os três momentos pedagógicos guardam semelhança com uma sequência de ensino.

[...] os 3MP é apenas uma estratégia didática, que estaticamente organiza as aulas de modo que o primeiro momento seja um simples pretexto e justificativa para se introduzir, no segundo, determinada conceituação científica e, no terceiro, a solução de exercícios e problemas (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012, p. 212).

Assim, existem sistematização e organização que são fundamentais para a construção da prática, que parte do planejamento, aplicação e avaliação, visto que o planejamento é extremamente importante para a construção de uma prática pedagógica que provoque ressignificação na vida do estudante.

2.3 Uso de recurso audiovisual no ensino aprendizagem

Vivemos em um mundo informatizado em que a tecnologia interliga várias áreas do conhecimento e facilita a comunicação e as interações sociais. As tecnologias contribuem com a construção coletiva do conhecimento pelas interações ocorridas no meio das comunicações virtuais (MORAN, 2019).

A educação, ao reconhecer as contribuições das TDIC (Tecnologia Digital da Informação e Comunicação) para ensino e aprendizagem, observa que “[...] quanto mais informações com finalidades educacionais estiverem disponíveis aos alunos, maiores as chances deles as acessarem, familiarizando-se com elas e tornando-as parte de uma rotina de estudos” (QUINTANILHA, 2017, p.252).

Os professores vêm se apropriando das TDIC como recurso pedagógico, com a finalidade educativa que auxilia no ensino-aprendizagem dos estudantes. As ferramentas tecnológicas existentes são várias; aqui, discorreremos sobre a ferramenta de audiovisuais como um recurso tecnológico que auxilia no processo de ensino-aprendizagem (BERK; ROCHA, 2019; SILVA; GHIDINI, 2020).

O recurso audiovisual pode ser considerado tecnologia e comunicação, pois é uma forma de comunicação interligado com sons e imagens. Já na educação, é considerado um recurso pedagógico que pode auxiliar na aprendizagem, sendo uma ferramenta facilitadora para apresentar novos significados ou reforçar os significados trabalhados (BERK; ROCHA, 2019).

O uso de audiovisual em sala de aula requer planejamento, observando-se a sequência da aula, a realidade da escola, a habilidade do professor e as necessidades de ensino-aprendizagem que almeja (MORAN, 2019; BERK; ROCHA, 2019).

O recurso de audiovisual direcionado ao ensino e aprendizagem contribui para a aquisição de novos conhecimentos, promoção das interações, conscientização e outros, conforme o objetivo traçado pelo docente. “O vídeo, além do papel de falar de certa coisa através da imagem, deve virar um objeto de curiosidade do educador e do educando enquanto objeto de conhecimento a ser apreendido ou cuja compreensão deva ser apreendida pelos dois” (FREIRE, 2013, p.216).

Segundo Beker e Rocha (2019, p. 82), “[...] a forma como esse conteúdo será exibido, por intermédio da linguagem e dos elementos presentes no audiovisual, proporciona uma

maneira mais dinâmica de retratar o que está sendo explicado, facilitando a compreensão por parte dos alunos”.

No ensino de Química, há algum tempo, existem pesquisas que versam sobre novas formas de ensinar, tornar a aula mais produtiva e interativa, e algumas pesquisas relatam o uso de recurso de audiovisual que propicia aprendizagem e que possibilita aos estudantes exercerem sua função como cidadão crítico na sociedade (MORAN, 2000; SILVA; GHIDINI, 2020).

Para Beker e Rocha (2019), a facilidade da utilização de vídeos disponíveis na internet que tenham animações explicativas, videoaulas, vídeos curtos e diretos, é uma ferramenta que possibilita a exposição de discurso diverso que pode gerar a ressignificação na aprendizagem em sala.

Segundo Silva e Ghidini (2020, p. 325), “Encontram-se no ‘youtube’ vários vídeos sobre conceitos químicos, experimentos, simulações de moléculas, reações que são impossíveis de ver a olho nu”. Então, constitui-se numa ferramenta pedagógica acessível que permite ensino-aprendizagem tanto para conteúdos abstratos de difícil exemplificação [...] “mesmo as situações mais abstratas e desprovidas de imagens podem ser apresentadas por meio de algum tipo de estrutura audiovisual” (ARROIO; GIORDAN, 2006, p. 11) quanto para aqueles mais simples.

As TDIC e a internet propiciam interação diversificada que estimula a conexão entre elas, e sua utilização na educação pode contribuir com a ampliação da aprendizagem dos estudantes. Para Moran (2000, p. 143), “[...] a internet é um novo meio de comunicação, ainda incipiente, mas que pode ajudar-nos a rever, a ampliar e a modificar muitas das formas atuais de ensinar e de aprender”.

2.3.1 Recurso audiovisual em aulas remotas (online) na pandemia 2020

A pandemia da “Covid-19” que acometeu o mundo, afetou a educação brasileira que passou para a modalidade remota, com ensino de atividade síncrona e assíncrona. As ferramentas tecnológicas foram fundamentais para aplicação desse tipo de ensino, apesar da desigualdade na conectividade e nos equipamentos tecnológicos que a maioria dos estudantes não possuem (MIRANDA et al. 2020).

As escolas brasileiras, no ano de 2020, tiveram que mudar bruscamente a modalidade de ensino, passando do presencial para o virtual e aqueles estudantes que não tiveram condições financeiras, ou moravam em região sem acesso à internet, ficaram prejudicados, pois receberam o material de estudo impresso, sem a ajuda do professor. Este sistema de aula *online* só aumenta a exclusão dos mais vulneráveis, afetando a aprendizagem e a permanência no estudo.

Segundo Moran (2019), a sociedade precisa mudar a mentalidade sobre o uso da tecnologia na educação, se reeducar, embora o autor reconheça a desigualdade de acesso tecnológico. Essas vertentes podem ser constatadas nas aulas remotas, sobretudo na dificuldade de acesso, de adaptação ao novo sistema, de aprendizagem, e, para além disso, o isolamento e a cobrança na educação têm causado problema psicológico nos estudantes, não diferente, nos professores.

O ensino remoto assemelha-se a uma sala de aula invertida em que os materiais pedagógicos são disponibilizados e o professor aprofunda o conteúdo na aula *online*. Assim, a aprendizagem parte principalmente do estudante que atua como o protagonista do processo ensino-aprendizagem. Essa metodologia tem sido um desafio para os estudantes e pais, pois “[...] sem horário fixo de aula e sem a figura do professor presente o tempo todo, ele tem que se esforçar mais para aprender o que é proposto” (SILVA; SILVA NETO; SANTOS, 2020, p.40) e muitos acabam desistindo.

Os professores foram muito afetados, visto que aqueles sem recursos se sentiram obrigados a comprar computador, adquirir internet e arrumar um espaço em casa para a sala de aula, sem contar as imposições postas pelas instituições de ensino e a perda da privacidade nas redes sociais (MIRANDA et al. 2020).

Outro fator relevante é o que acontece com o processo ensino-aprendizagem, nesse período em que as relações dialógicas, interações sociais, os conteúdos ficaram distantes da realidade dos estudantes e a promoção de aprendizagem afetada, principalmente para aqueles que estavam recebendo só o material impresso. Para Saviani e Galvão (2021, p.42) “[...] no ‘ensino’ remoto, ficamos com pouco ensino, pouca aprendizagem, pouco conteúdo, pouca carga horária, pouco diálogo. Em contrapartida, temos muitas tarefas”. Em vista disso, tanto os docentes quanto os alunos enfrentam dificuldades na escolarização, durante a pandemia, por diversos fatores.

A preocupação com a aprendizagem, nessa modalidade de ensino forçou a utilização do recurso audiovisual para contribuir com a elucidação, compreensão dos conceitos trabalhados, reforçando-os, porém, “Essas características do audiovisual nos fornecem pistas para organizar atividades em sala de aula que comecem pelo sensorial, pelo afetivo, pelo que toca o aluno, antes de falar de ideias, de conceitos, de teorias” (ARROIO; GIORDAN, 2006, p. 9).

Segundo Silva e Ghidini (2020), na educação, o uso de metodologia como o recurso audiovisual propicia aprendizagem significativa, o que coloca em prática a cidadania, a partir

de problemática do cotidiano dos estudantes. Os autores ressaltam que essa aplicação pode ser em qualquer área do conhecimento, partindo de um objetivo proposto, ou contexto cultural em que estão inseridos.

Assim, as aulas remotas, em 2020, no Brasil, utilizaram vários recursos tecnológicos, na tentativa de promover aprendizagem e comunicação com os estudantes *online*. O “Uso pedagógico de plataformas digitais como o Zoom, o Youtube, o AVA¹, o WhatsApp, entre outros, como estratégias educativas que utilizadas neste contexto de pandemia provavelmente irão se incorporar aos recursos e metodologias pós-pandemia” (SILVA; SILVA NETO; SANTOS, 2020, p.40).

Portanto, “A tecnologia, desde a origem do ser humano, não é outra coisa senão extensão dos braços humanos, visando facilitar seu trabalho” (SAVIANI; GALVÃO, 2021, p.39). Assim, o recurso tecnológico é uma ferramenta que vem para contribuir com o ensino-aprendizagem, pois toda a vivência no período pandêmico traz novos olhares sobre os recursos tecnológicos na educação.

¹ AVA: Ambiente Virtual de Aprendizagem.

3. METODOLOGIA

A metodologia abordou o local da pesquisa, a escolha da escola, a caracterização da pesquisa com a dimensão e os procedimentos técnicos. Ainda, a explanação da organização da análise dos resultados, bem como relata a sua estruturação, a definição do tema, descreve a construção e a aplicação da Sequência Didática e como os dados foram coletados.

3.1 Identificação do *locus* da pesquisa e grupo-alvo

A realização da pesquisa se deu na cidade de Barra do Garças, no Estado de Mato Grosso, na escola estadual Francisco Dourado (Chicão), situada na avenida Araguaia, s/n quadra 19, no setor Jardim Amazônia e foi inaugurada no ano de 1981. A modalidade de ensino é a educação básica (ensino fundamental e médio).

O estabelecimento de ensino possui seis salas de aula (somente uma é climatizada), uma sala de professores, uma sala de leitura, pequena, um laboratório de informática, cozinha, secretaria, banheiros e pátio bem arborizado.

A escolha da instituição foi determinada pelas políticas educacionais inclusivas que adota; embora sendo uma escola pequena e com uma estrutura física precária, com poucos recursos financeiros, prioriza a aprendizagem e as políticas de inclusão. A comunidade estudantil é formada por moradores locais e de outros bairros vizinhos. Apesar das adversidades, a escola propõe um ensino de qualidade, formando cidadãos críticos que contribuam com a transformação da sociedade e sempre atuando com os valores éticos e conscientização social e política.

A pesquisa ocorreu durante o mês de novembro de 2020 e os participantes foram estudantes do primeiro ano do período matutino, a única turma do ensino médio ofertada nesse horário.

Era composta de 23 alunos matriculados, sendo que 11 se declararam sem acesso à internet e, assim, utilizaram a apostila que era retirada a cada início do mês. Assim sendo, ficaram 12 alunos para o ensino remoto (*online*) e, com as desistências, resultaram 10 participantes da pesquisa.

A pesquisa ocorreu *online*, pelo aplicativo da Microsoft *Teams* (*MsTeams*) adotado como a plataforma educacional pelo Governo do estado de Mato Grosso. Durante as reuniões, os estudantes não abriam a câmera, pois é uma política adotada pelo estado para não constrangê-los, assim, a participação foi pelo chat do *Teams*, uso do microfone e os questionários aplicados na sequência didática.

No início foi, feita a apresentação da pesquisa, esclarecendo se tratar de um estudo proposto pela pesquisadora e seu orientador, pertencentes ao Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática (PPGECM) do IFG-Campus Jataí. Definiu-se que a participação seria voluntária e reforçou-se que suas contribuições impactariam em novos estudos científicos para a educação. Apresentaram-se dois termos, sendo um de consentimento livre esclarecido (TCLE) e o segundo, termo de assentimento livre esclarecido (TALE) para que os participantes pudessem ler e, caso concordassem, assinar e devolver para a pesquisadora.

3.2 Caracterização da pesquisa

Segundo Aragão e Mendes Neta (2017), para elaboração de uma pesquisa, é necessário existir sintonia em três momentos, ou seja, na dimensão filosófica, no método de abordagem e na técnica. Dessa forma, o estudo realizado teve dimensão fenomenológica e dialética, com abordagem qualitativa e pautado no procedimento técnico em pesquisa-ação na produção de informações e aprendizados que propiciam transformações socioculturais e ambientais (TRIVINOS, 1987).

Para Pitta e Castro (2006, p. 243), a pesquisa tem três fases: o planejamento, a execução e a divulgação, então, a construção da investigação parte do planejamento com a pergunta que instigou o estudo e, posteriormente, a sua execução e divulgação.

A partir da problemática, seguiu o planejamento, para a construção da Sequência Didática, com perspectiva multicultural para a disciplina de Química, a execução e a análise das contribuições para a valorização da cultura indígena. Então “[...] os interesses pela escolha de problemas de pesquisa são determinados pelos mais diversos fatores. Os mais importantes são: os valores sociais do pesquisador e os incentivos sociais” (GIL, 2002, p. 26).

3.3 Estruturação da pesquisa

Para Aragão e Mendes Neta (2017, p. 30), “[...] quando o pesquisador define o tema e sua delimitação, ele parte para a formulação do problema, mas antes disso deve problematizar o tema a partir de suas inquietações e interrogações”.

A problematização surgiu das inquietações sobre o uso de uma perspectiva multiculturalista na Química e sua possibilidade de proporcionar o reconhecimento da cultura indígena.

Após a problematização, fez-se a delimitação do tema que conseguisse abarcar toda essa complexidade da prática pedagógica, com viés multicultural, no qual conteúdos químicos e

temas do cotidiano dos alunos se entrelaçariam. Nesse panorama, surgiu a proposta da construção de uma Sequência Didática que permitisse trabalhar diferentes atividades e formas de intervenções, de acordo com Zabala (1998).

Nesse sentido, partiu-se da hipótese de que a perspectiva multicultural é pouco abordada nas aulas de Química (PEREIRA et al., 2013; SANTOS, 2017), existindo a necessidade de verificação de suas contribuições para a prática educativa.

A construção do tema para a SD levou em consideração as várias reportagens sobre o aumento das queimadas, em 2020, em diversos estados brasileiros, uma problemática, quando o Brasil passou um período de extrema de seca. Sendo assim, o tema “diferentes olhares sobre a queimada” foi proposto, na perspectiva de interconexão das queimadas no Brasil com o ensino de Química.

Com a delimitação do tema da sequência didática, foi surgindo o esboço de que o fogo e seus componentes seriam abordados no ensino de Química e, já na cultura indígena, haveria a abordagem da cultura do fogo e outros, porém, no momento, eram só ideias que precisavam de referenciais para serem concretizadas (RESSEL, 2013; OLIVEIRA, 2010).

3.4 Elaboraões dos questionários

Para Marconi e Lakatos (2003), na realização da pesquisa, existem vários procedimentos de coleta de dados que variam conforme o objetivo da pesquisa e as circunstâncias; as técnicas podem ser de coleta, documental, observação, entrevista, formulário, questionário, entre outras.

Os desafios da pesquisa se mostraram na preocupação em diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes, a aprendizagem e a validação dos dados coletados. Nessa observação, a técnica que melhor se enquadrava para atender as necessidades da pesquisa foi o questionário (MELO; BIANCHI, 2015).

As perguntas levam a instigar o conhecimento prévio, a experiência com outros tipos de linguagens vivenciadas pelos estudantes e, também, induzem a pensar na importância da linguagem nas interações do cotidiano, visto que a linguagem pode ocorrer de forma implícita pelas interações verbais e sociais (BORGES; SALOMÃO, 2003).

O questionário é uma alternativa para a coleta de dados, pois permite estruturar perguntas, conforme a necessidade e, também, oferece a liberdade para responder, sem sofrer influência do pesquisador, e, assim, a avaliação se torna mais uniforme (GIL, 2002; MARCONI; LAKATOS, 2003; MELO; BIANCHI, 2015).

O questionário pode ser explorado em duas categorias, que são compostas por perguntas abertas ou fechadas; alguns referenciais classificam em perguntas de múltipla escolha, separadamente, criando três categorias, porém, analisando a pergunta de múltipla escolha que apresenta característica de pergunta fechada; então, alguns pesquisadores colocam a pergunta fechada junto com as de múltipla escolha (MARCONI; LAKATOS, 2003; GUNTHER; LOPES JUNIOR, 2012).

As perguntas abertas permitem mais liberdade de expressão para o respondente, já as perguntas fechadas se limitam às opções existentes na questão, podendo ser aquelas em que existe uma única opção, ou aquelas que dão liberdade para escolher mais de uma alternativa. O ideal para efetivação do questionário, como aconselhado, é usar dois tipos de perguntas, pois terá mais contribuições para a pesquisa e amplia a análise dos dados (GUNTHER; LOPES JUNIOR, 2012).

Gil (2002) aborda as normas na elaboração do questionário, sendo que as perguntas tenham conexão com o problema, perguntas claras e precisas, sem ambiguidade e sem oferecer a resposta na pergunta. O autor recomenda iniciar sempre com perguntas simples, indo para as mais complexas e as instruções claras do preenchimento.

Portanto, observa-se que, na elaboração do questionário, é necessário se atentar aos requisitos e critérios que a validarão. Nessa linha de pensamento, a alternância entre perguntas abertas e fechadas possibilitará efetividade e um registro maior. Segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 207), “[...] a combinação de respostas de múltipla escolha com as respostas abertas possibilita mais informações sobre o assunto, sem prejudicar a tabulação”.

Para análise das perguntas, Gunther e Lopes Junior (2012) relatam que as perguntas abertas exigem mais tempo para responder, requerem maior atenção na leitura e a análise requer atenção na codificação e categorização. As perguntas fechadas exigem maior trabalho na construção, porém menos tempo para respostas e maior facilidade na análise dos resultados.

3.5 Análise dos dados da pesquisa

Para a realização da análise dos dados obtidos na pesquisa embasou-se nas três etapas de Bardin (2016), como se pode observar na figura 2:

Figura 2 - As três etapas na análise dos conteúdos de Bardin (2016)



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

A primeira etapa denominada pré-análise partiu da organização dos resultados, que foi determinada pela leitura flutuante dos dados e pela seleção de materiais que serão analisados com critérios homogêneos e exaustivos (BARDIN, 2016).

Na segunda etapa, denominada exploração do material, ocorreu a codificação e categorização dos dados. “Antes da análise e interpretação, os dados devem seguir os seguintes passos: seleção, codificação, tabulação” (MARCONI; LAKATO, 2003 p.166).

A terceira, denominada, aqui, como tratamento dos resultados obtidos por intermédio da inferência na mensagem enviada e recebida na pesquisa é o espaço no qual se analisa o emissor, o receptor e o canal transmissor da mensagem (BARDIN, 2016).

A análise dos resultados partiu dos dados de três questionários aplicados na Sequência Didática: Questionário diagnóstico inicial (QDI); Questionário diagnóstico de Química inicial (QDQI); Parte 1 Questionário final de Química (QFQ) e Parte 2 Questionário final Sequência Didática (QFSD)). As siglas apresentadas aqui serão usadas nas análises para identificar o questionário, número da questão e o estudante.

Para identificação dos estudantes, a numeração simples foi adotada, como E1, E2, E3... En. Para abordar os questionários seguem as siglas acima; as frases usadas em relação ao questionário cinco do QFQ serão F1, F2, F3 F10, conforme a necessidade apresentada para discussão do resultado.

Uma explanação dos símbolos será feita na discussão do resultado do QDQI_1E2; o que quer dizer essa sigla? Explicando: QDQI é Questionário Diagnóstico de Química Inicial, o algarismo 1 é número da questão, já E2 refere-se ao estudante.

Para discussão dos resultados, baseou-se nas três etapas de análise de conteúdo de Bardin (2016); a partir da codificação e categorização dos dados, fez-se o estudo por **análise temática**, que seguiu o embasamento para as inferências.

Segundo Bardin (2016, p. 135), a “[...] análise temática consiste em descobrir os ‘núcleos de sentido’ que compõem a comunicação e cuja presença, ou frequência de aparição, podem significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido”. Então, foram criados temas, a partir das questões extraídas dos questionários e elementos da Sequência Didática aplicada.

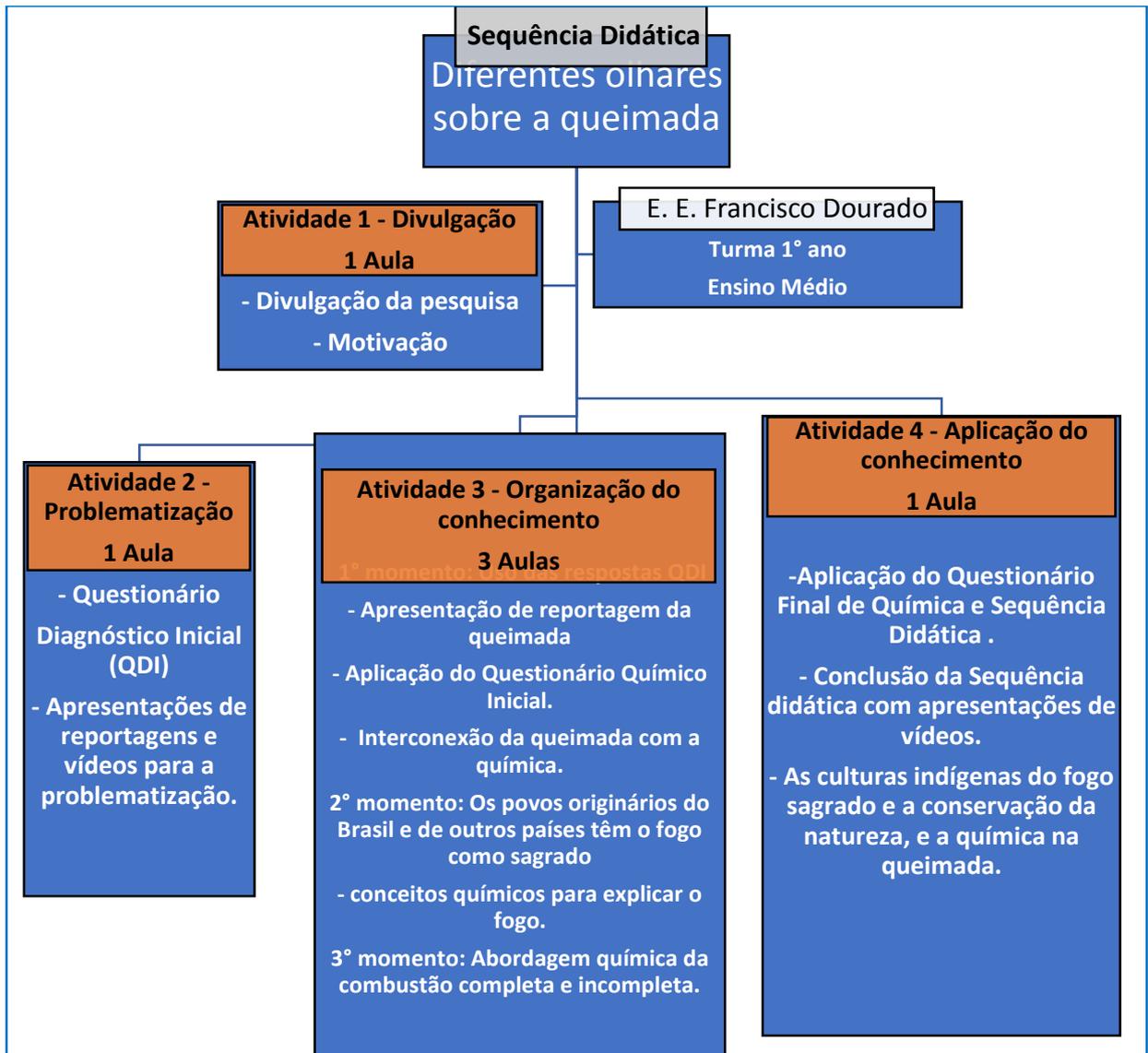
As temáticas foram definidas em: 1. Conhecimentos químicos envolvidos na queimada 2. A cultura indígena e a conservação ambiental 3. A função social do ensino de Química no contexto da queimada 4. A queimada no contexto socioambiental e 5. Questionário final da Sequência Didática.

Portanto, a análise dos resultados da pesquisa será apresentada com aprofundamento, no capítulo 4; este subtópico traz elementos para compreender a estruturação dos dados analisados. Nos próximos subtópicos serão apresentadas a construção e a aplicação da SD.

3.6 A Sequência didática

Para a compreensão da estruturação, construção e aplicação da SD, segue a Figura 3, com 4 divisões de atividades que totalizaram seis aulas.

Figura 3 - Sequência didática aplicada



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

3.6.1 Atividade 1: Divulgação

A abertura da SD (atividade 01) teve a duração de uma hora e objetivou a motivação e a participação na pesquisa; é o momento em que se ressaltaram as contribuições ao meio científico e à educação. Essa etapa foi construída por ser um ano atípico e na tentativa de trazer mais alunos *online* a participar.

Motivação: Nesta fase inicial se pretende colocar os meninos e meninas diante de situações próximas de suas experiências vitais, que lhes provoquem e lhes incentivem, a fim de despertar seus interesses e suas motivações pelas questões que esta situação coloca. (ZABALA, 1998, p.151)

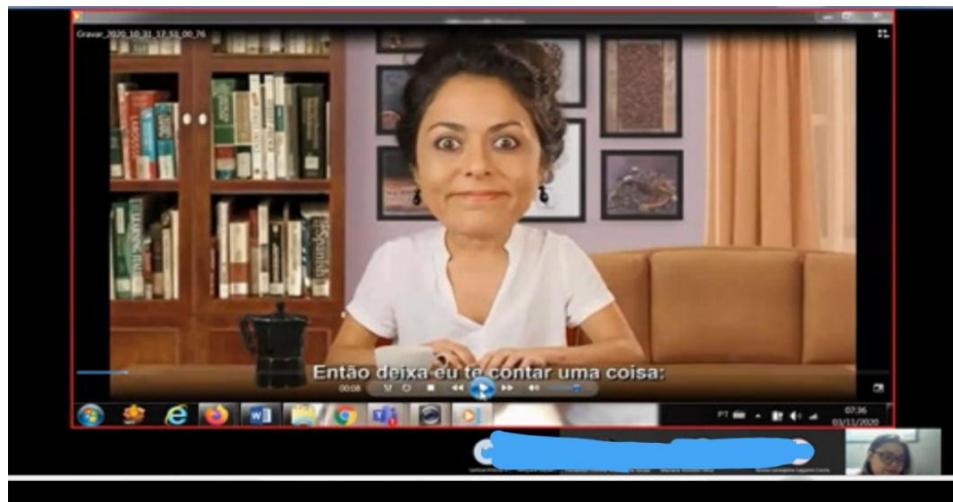
A SD iniciou com a apresentação da pesquisa do Mestrado Profissional do IFG, os participantes e os objetivos almejados. Logo após, foi feita a indagação sobre o que é pesquisa.

Na sequência, mostrou-se que “[...] a pesquisa é, primeiramente, obter conhecimentos sobre alguma coisa. De um modo geral, a necessidade de pesquisar surge a partir de inquietações, perguntas, dúvidas a respeito de algum tema, a busca de respaldo para pensamentos e afirmações” (ABREU; ALMEIDA, 2008, p.74).

Logo após, utilizou-se o recurso audiovisual para trabalhar novos significados que levassem a compreender a pesquisa científica. Em seguida, foi apresentado um vídeo² disponível no Youtube e uma pergunta: **O que a pesquisa científica tem a ver com você?**

O vídeo produzido pela Peripécia Filmes, em parceria com a Associação dos Pesquisadores Científicos do Estado de São Paulo (APqC), apresenta atividades desenvolvidas em várias instituições de pesquisa, para melhorar a sociedade. “O vídeo, além do papel de falar de certa coisa através da imagem, deve virar um objeto de curiosidade do educador e do educando enquanto objeto de conhecimento a ser apreendido ou cuja compreensão deva ser apreendida pelos dois” (FREIRE, 2013, p.216).

Figura 4 - Apresentação do vídeo



Fonte: APqC (2019).

O vídeo projetado tem linguagem simples e usa os alimentos do cotidiano relacionando-os com as pesquisas, desde o controle de pragas até a importância dos institutos para realização de pesquisas, que contribuem para o melhoramento da qualidade de vida da sociedade.

Para finalizar a atividade de divulgação, realizaram-se algumas indagações sobre o que gera pesquisa na educação, bem como o que precisa ser pesquisado. E seguiu-se com os

² Vídeo usado: O que a pesquisa científica tem a ver com você?
<https://www.youtube.com/watch?v=FxBdTskXAQo>

diálogos das contribuições de estudos e possíveis intervenções escolares para propiciar ensino-aprendizagem mais significativos, assim, motivá-los a fazer parte da pesquisa e contribuir com a educação.

3.6.2 Atividade 2: *Problematização*

O objetivo da problematização é apropriar-se de várias linhas de pensamentos por conhecimentos prévios, as contradições e limitações trazidas pelos alunos. Uma etapa fundamental para dar sequência à próxima fase que é a organização do conhecimento.

Problematização Inicial: apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. Para os autores, a finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão, e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém. (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014, p. 620)

A segunda parte da SD, atividade 2 (problematização), utilizou uma aula na aplicação. Identificou-se a necessidade de fazer o diagnóstico dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre a queimada. Assim, construiu-se o questionário diagnóstico inicial (QDI) com perguntas abertas, a fim de possibilitar mais liberdade aos pesquisados em suas respostas (ARAGÃO; MENDES NETA, 2017).

Desse modo, no início da problematização, organizou-se o questionário diagnóstico na plataforma *Google Forms* de tal forma que os participantes dispunham de 15 minutos para acessar e responder sete perguntas abertas e, em sequência, retornariam para a atividade síncrona.

Bardin (2016) aborda que, em questões abertas, podem existir dois critérios para análise; no primeiro, surgimento de intuições que convém formular em hipóteses, e, no segundo, ventilar as respostas, segundo objetivos previstos. A elaboração das perguntas abertas no QDI contribui para a compreensão do conhecimento prévio dos estudantes e auxilia na avaliação e na análise dos dados gerais da pesquisa referentes aos objetivos traçados.

A etapa de elaboração dos questionários atentou-se para que as perguntas fossem mais claras e concisas, mesmo pensamento de Aragão e Mendes Neta (2017, p. 36) “[...] no uso deste tipo de formulário, o pesquisador deve formular uma série de perguntas claras, diretas e objetivas, eliminando subterfúgios e dúvidas de qualquer espécie”.

O questionário (apêndice C) instigou apreciações dos estudantes na perspectiva do aumento da queimada, em 2020, principais fatores causadores, a conservação não indígena e indígena e métodos para erradicar a queimada.

Para as próximas etapas da problematização fez-se uso de recurso audiovisual, como vídeo, trecho de reportagem e artigo científico para abordar o tema queimada.

A próxima etapa na problematização se deu com um trecho do vídeo do pronunciamento realizado em 22 de setembro de 2020, na Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU), feito pelo então presidente do Brasil, Jair Bolsonaro divulgado pela CNN Brasil e disponível no youtube³. No trecho, é mostrado o presidente colocando a culpa das queimadas nos caboclos e indígenas; dessa forma, passa toda a responsabilidade para duas etnias brasileiras. Após o vídeo, foram apresentados trechos de reportagens e um artigo científico.

A primeira reportagem escolhida foi sobre o estado de Mato Grosso, por ser o local da pesquisa e o estado em que os estudantes moram. O trecho da reportagem⁴:

Quadro 2 - Trecho reportagem 1

“O número de queimadas em Mato Grosso aumentou 56% em 2020, em relação ao mesmo período do ano passado. Só no Pantanal, o aumento foi de 96%, segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Até essa quinta-feira (17), já foram registrados 16.826 focos de calor, no estado, contra 10.747 em 2019. No Pantanal, foram 5.682 focos, enquanto no mesmo período de 2019 foram 2.887.”

Fonte: Folha de São Paulo (2020).

A problematização no trecho da reportagem 1 traz “[...] questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas” (Muenchen; Delizoicov, 2012, p.200), levando a constatar-se que, no Estado de Mato Grosso, houve um aumento significativo, se comparado ao ano anterior, principalmente no Pantanal mato-grossense, e, com o fragmento de reportagem da Folha de São Paulo, os estudantes tomaram notas da quantidade de incêndios sofridos no estado.

A segunda reportagem foi extraída no site da FUNAI (Fundação Nacional do Índio) e mostra a preocupação com a conservação e preservação do ambiente, na formação de brigadista

³ Vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=3Q80FVqah_U

⁴ Reportagem: <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2020/09/setembro-tem-recorde-historico-de-queimadas-no-pantanal.shtml>

indígena que atua, tanto nas terras indígenas como na não indígena, ainda, várias instituições que trabalham juntas para a conservação ambiental nas terras indígenas e reserva legal brasileira. Segue o trecho da reportagem utilizada⁵.

Quadro 3 - Trecho da reportagem 2

“A prevenção e o monitoramento de incêndios realizados pela Funai em terras indígenas visam evitar a ocorrência de incêndios e valorizar as técnicas tradicionais de manejo do fogo já aplicadas por povos indígenas. O Programa de Capacitação em Proteção Territorial possui um módulo que trata o tema e permite a formação dos Grupos de Prevenção a Incêndios, isto é, grupos formados por indígenas que associam conhecimentos tradicionais a técnicas não indígenas a fim de aumentar a segurança das comunidades e minimizar os prejuízos socioambientais e econômicos causados pela perda de controle do fogo. O combate aos incêndios em terras indígenas é realizado por brigadas capacitadas e equipadas. Atualmente, duas instituições federais formam e contratam brigadistas indígenas: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). O Ibama atua em todo o país, e o ICMBio atua exclusivamente em Unidades de Conservação Federais, que podem ser sobrepostas ou contíguas a terras indígenas”.

Fonte: FUNAI (2020).

A terceira foi um resumo do artigo “Impactos da queimada sobre atributos químicos, físicos e biológicos do solo”, por Redin et al⁶ (2011) para os alunos, que mostra os danos causados no solo pela queimada. O artigo traz o contexto histórico do fogo na humanidade e na agricultura, uma interpelação dos danos provocados direta e indiretamente no solo, as alterações na composição química, biológica e física, e, conseqüentemente, tornando difícil a absorção da água pelo solo e a penetração das raízes das plantas.

No final da problematização realizaram-se as indagações: De quem é a culpa? Existe culpado? Existe a possibilidade de acabar com as queimadas? Quem sai mais prejudicado com as queimadas? A partir desses questionamentos foram surgindo outros, fazendo com que os alunos sentissem a necessidade de novos conhecimentos para complementar o que foi confrontado na problematização.

⁵ Reportagem: <http://www.funai.gov.br/index.php/prevencao-de-incendios>

⁶ Artigo: <https://www.scielo.br/pdf/cflo/v21n2/1980-5098-cflo-21-02-00381.pdf>

3.6.3 Atividade 3: Organização do conhecimento

A organização do conhecimento se deu em três momentos, sendo um encontro em cada momento. Inicialmente, apresentaram-se várias reportagens sobre a queimada e análise de infográfico; no segundo, fez-se enfoque nos aspectos químicos presentes na queimada e, no terceiro, abordaram-se temas, como número de oxidação, identificação de combustão completa e incompleta.

No primeiro momento, o da organização do conhecimento, ocorreu a apresentação de alguns trechos de reportagens para fazer a interface com os questionamentos da problematização em foco na Atividade 2 e abordar os conhecimentos químicos relacionados com o tema queimada.

Iniciou-se com a reprodução de uma pergunta do questionário diagnóstico inicial (QDI) respondido pelos estudantes na Atividade 2. Para Zabala (1998, p. 70) “Neste caso, devemos acrescentar que os alunos participam na maioria das atividades que compõem a unidade, [...] a adequação das intervenções do professor às necessidades que se apresentam”. Pensando dessa forma, evidencia-se a atuação dos estudantes na pesquisa e as intervenções a partir das respostas QDI.

Figura 5 - Apresentação das respostas dos estudantes

Você tem alguma sugestão do que tem provocado esse alto número de queimada 2020?

- Aluno 1: Eu acho que o calor, e também pessoas que colocam...
- Aluno 2: Na minha opinião poderia ter sido o calor, ou até m...
- Aluno 3: A época e as pessoas
- Aluno 4: a seca
- Aluno 5: A maioria são provocadas por ação humana.
- Aluno 6: os lixos que as pessoas jogam, as pessoas também p...
- Aluno 7: A baixa quantidade de chuvas dos últimos períodos...

• Ação humana (05)
• Calor (03)
• Seca (03)

Fonte: elaborada pela autora (2020).

No início, foram usadas as respostas dos estudantes ao QDI, que relataram o aumento da queimada pela ação humana, calor e seca, então, a partir desses três fatores mais comentados,

foram estruturados os trechos de reportagens sobre a queimada, seguindo as que foram utilizadas nas ações seguidas.

A primeira reportagem foi a investigação da Polícia Federal sobre a queimada em 4 fazendas, extraída do site do Globo e mostrou suspeita de algumas queimadas terem saído de algumas fazendas. Trecho da reportagem utilizada⁷:

Quadro 4 - Reportagem sobre investigação da Polícia Federal

“Suspeita dos policiais é que os incêndios tenham sido provocados para transformar vegetação em pastagem. Advogado diz que um dos fazendeiros colabora com as investigações 'pois é uma das vítimas das queimadas'. Os incêndios que devastaram 25 mil hectares do Pantanal começaram em quatro fazendas de grande porte em Corumbá (MS), segundo investigação da Polícia Federal (PF) iniciada em junho.”

Fonte: Globo (2020).

A segunda reportagem foi extraída do site Rural Pecuária, que mostra a pesquisa da Embrapa e os danos causados pela cinza da queimada que provoca toxicidade, afetando os organismos vivos do solo. Trecho da reportagem utilizada⁸:

Quadro 5 - Reportagem do Rural Pecuária

“Para os estudos ambientais, foi utilizada uma área nos campos experimentais da Embrapa Cerrados onde, acidentalmente, ocorreu uma queimada em 2013. Essa área foi comparada a outra, ao lado, que não sofreu ação do fogo. Nessas áreas foram realizados estudos de química da cinza, contaminação de solo e de água subterrânea. Os pesquisadores realizaram testes laboratoriais de toxicidade crônica em larvas de peixe, caramujo e larvas de vermes de solo. As espécies ficaram maior tempo expostas às cinzas para verificar os danos causados ao organismo. Em alta concentração de cinzas (a partir de 50 gramas de cinza em um litro de água), as espécies aquáticas e os organismos de solo não sobrevivem”.

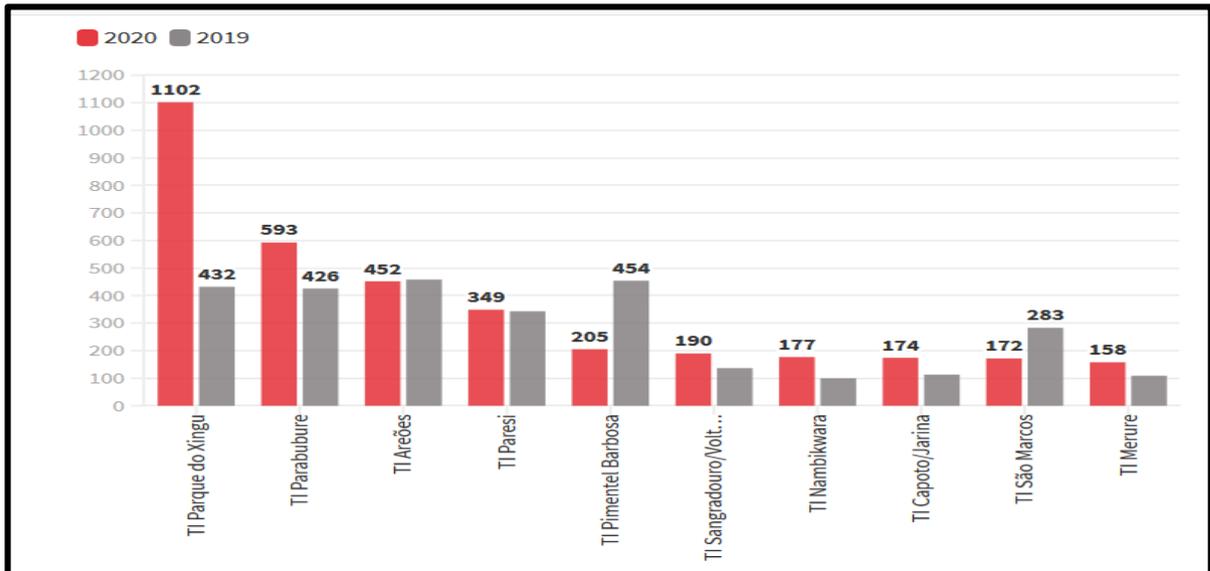
Fonte: Rural Pecuária (2020).

⁷ Reportagem: <https://g1.globo.com/ms/mato-grosso-do-sul/noticia/2020/09/24/fogo-que-destruiu-25-mil-hectares-no-pantanal-de-ms-comecou-em-grandes-fazendas-aponta-investigacao-dapf.ghtml>

⁸ Reportagem usada: <https://ruralpecuaria.com.br/tecnologia-e-manejo/solo/cientistas-concluiam-que-a-presenca-das-cinzas-das-queimadas-altera-a-composicao-quimica-do-solo.html>

Depois da segunda reportagem, apresentou-se um infográfico que foi extraído do site da Amazônia Real⁹ que mostra o aumento das queimadas, nas terras indígenas, fazendo comparações do ano de 2019 com 2020. Portanto, nessa parte, pode ser constatado o expressivo aumento dos incêndios. Segue a figura 6 trabalhada:

Figura 6 - Infográfico sobre a queimada nas terras indígenas



Fonte: Amazônia Real, (2020)¹⁰

Após a leitura e a interpretação do infográfico, partiu-se para as indagações e questionamentos pertinentes ao aumento da queimada. Os momentos norteadores foram:

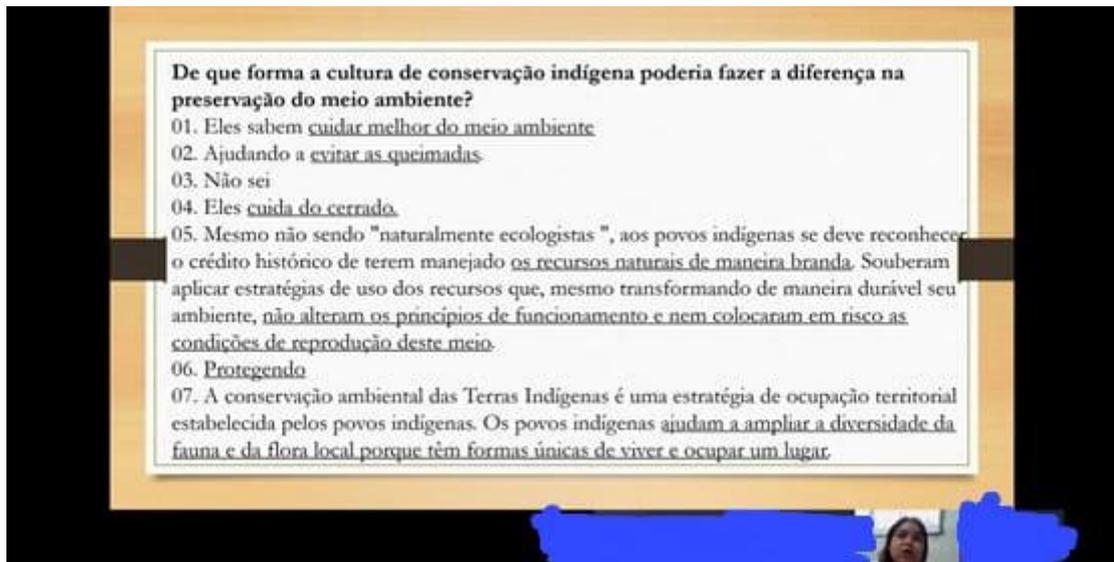
- * O gráfico identifica aumento em 2020 das queimadas na terra indígena.
- * Um aumento significativo na terra do Xingu.
- * Na terra do Xingu existe só indígena?
- * As queimadas liberam gases que prejudicam a respiração.
- * Seus avós têm hábito de colocar fogo nas folhas secas no quintal? Uma abordagem da tradição.
- * A necessidade de uma nova cultura não incendiária no Brasil.

Depois desse momento, projetou-se outra pergunta e resposta do questionário diagnóstico, na atividade 2, que os alunos tinham respondido na problematização. De que forma a cultura de conservação indígena poderia fazer a diferença na preservação do meio ambiente?

⁹Infográfico usado: <https://amazoniareal.com.br/amazonia-em-chamas-20-xingu-e-o-territorio-indigena-com-mais-focos-de-queimadas-no-brasil-18-09-2020/>

¹⁰Infográfico: <https://amazoniareal.com.br/amazonia-em-chamas-20-xingu-e-o-territorio-indigena-com-mais-focos-de-queimadas-no-brasil-18-09-2020/>

Figura 7 - Apresentação da Sequência Didática aplicada



Fonte: elaborada pela autora (2020).

A leitura e a discussão das respostas dos alunos tiveram a complementação do trecho do artigo “O uso do fogo: o manejo indígena e a piromania da monocultura por Leonel (2000)¹¹. Trecho do artigo usado:

Quadro 6 - Trecho do artigo Leonel

“Basta lembrar que os indígenas estão há 12 mil anos sobre estas terras e não podem ser responsabilizados pela destruição de cerca de 93% das florestas da Mata Atlântica, nos passados 500 anos, e de 14% da Amazônia, nos últimos 30 anos. Como explicar que as áreas indígenas, que representam cerca de 20,66% do espaço amazônico (Ricardo, 1999), estejam, e até agora, entre as áreas mais densamente florestadas do continente” (2000, p. 231-232).

Fonte: Leonel, (2000).

Ao término da leitura, instigaram-se os participantes sobre os conhecimentos de Química que poderiam ser abordados com a temática das queimadas. Em seguida, ocorreu a

¹¹ Artigo: LEONEL, M. O uso do fogo: manejo indígenas e a piromania da monocultura. **Estudos Avançados**, 14 (40), p. 231-250, 2000. Disponível: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142000000300019

aplicação do questionário diagnóstico sobre a Química e as queimadas. Os alunos tiveram 15 minutos para responder no *Google Forms*.

Para a conclusão do primeiro momento foi feita a aplicação do questionário diagnóstico de Química inicial (QDQI), para investigar o conhecimento prévio e contribuir para o final da sequência didática. Salienta-se que a turma do primeiro ano até o início da SD já havia estudado os conteúdos de ligações químicas e Nox.

A estruturação foi em questões com perguntas abertas, fechadas e de múltipla escolha para essa etapa, conforme Marconi e Lakatos (2003, p. 204).

As questões fizeram investigação se os alunos conheciam a química presente na queimada, o triângulo do fogo, a combustão, e os componentes necessários para a combustão; foram cinco questões. O questionário diagnóstico de Química completo encontra-se no apêndice D; algumas perguntas foram retiradas do site Brasil Escola¹², modificadas, conforme a necessidade da pesquisa e, outras, só uso das imagens. A questão cinco foi a que teve pouca mudança, pois teve alterações na ordem das respostas.

As questões dois e três só utilizaram as imagens e as perguntas foram criadas, sendo a pergunta dois com característica fechada, enquanto a pergunta três é aberta, diferente das questões da Brasil Escola em que todas eram fechadas e de múltipla escolha.

A estruturação do questionário diagnóstico dos conhecimentos químicos teve a preocupação com a interpretação, a ambiguidade, as instruções do preenchimento das questões e o planejamento, partindo do básico ao mais avançado. Assim, o questionário enquadra-se na referência de Gil (2002):

[...] a pergunta deve possibilitar uma única interpretação; a pergunta não deve sugerir respostas; o questionário deve ser iniciado com as perguntas mais simples e finalizado com as mais complexas; o questionário deve conter instruções acerca do correto preenchimento das questões, preferencialmente com caracteres gráficos diferenciados (p.116-117).

O segundo momento utilizou um encontro para abordar os conceitos químicos de combustão e seus fatores preponderantes para a propagação do fogo. Nesse momento, trabalhou-se o conceito do triângulo do fogo e a junção dos três elementos, promovendo uma reação exotérmica (FLORES; ORNELAS; DIAS, 2016). Portanto, essa etapa, para Muenchen e Delizoicov (2012), é a organização do conhecimento que leva à compreensão dos temas e da problematização estudados, em que se trabalham os aspectos científicos com os entendimentos prévios dos estudantes.

¹² Brasil Escola: <https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-quimica/exercicios-sobre-combustao.htm>

O momento teve início com a apresentação de um vídeo cujo tema foi o fogo sagrado¹³. Com isso, fez-se a abordagem da valorização do fogo pelos indígenas brasileiros e estrangeiros, pois na Química prevalece outra percepção, ou seja, a formação do fogo explicada pelos conceitos químicos.

Figura 8 - Apresentação do vídeo do fogo sagrado



Fonte: elaborada pela autora (2020).

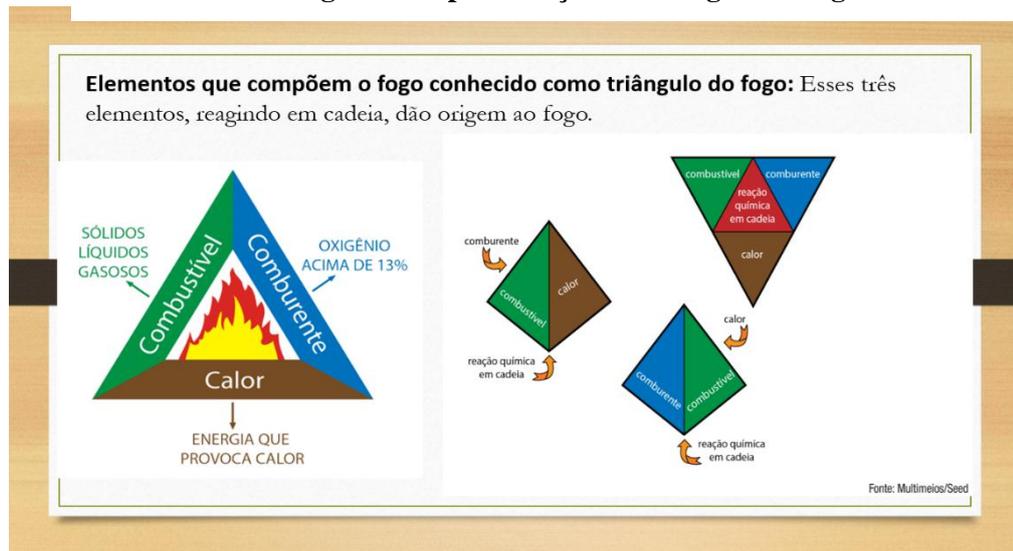
Na cultura indígena, o fogo, para várias etnias, tem em comum as técnicas de manejo para caça, cuidados dos animais, plantio, tática de guerra e várias formas de cerimônias. Todas essas perspectivas culturais foram trabalhadas com os estudantes, levando a conhecer toda essa diversidade (LEONEL, 2000).

Uma vez apresentados os conhecimentos multiculturais, fez-se a interconexão entre os aspectos químicos presentes nas queimadas que ocorreram no cerrado e nas florestas, em 2020. O fogo é um processo de combustão, uma reação química exotérmica na qual ocorre grande liberação de energia. Para Atkins e Jones (2001), é uma reação que queima um determinado elemento ou composto químico na presença do oxigênio. Nesse momento foi trabalhado o fogo, mostrando o triângulo e seus elementos para favorecer a combustão. Segue a figura escolhida para discussão sobre o Triângulo do Fogo¹⁴ para os estudantes.

¹³Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=HzZk0eByXJg>

¹⁴Imagem: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2015/cursobrigada/modulo6_combateincendios.pdf

Figura 9 - Apresentação do triângulo do fogo



Fonte: Manual de Prevenção e Combate a princípios de Incêndio (2013).

O segundo momento projetou os conceitos da combustão, ou seja, para que haja triângulo do fogo, precisa-se dos três elementos, levando em consideração as classificações do combustível, que pode ser sólido, líquido e gasoso. No caso das queimadas, no cerrado e na floresta, é material sólido e orgânico, sendo que o comburente tem a tendência a oxidar, e, geralmente, será oxigênio, enquanto o calor é uma energia que permite a propagação do fogo, e sem os três elementos não há combustão.

O processo de combustão de sólidos (cerrado e floresta, no ano de 2020), apresenta 4 fases distintas (aquecimento e secagem, pirólise, combustão e pós-combustão). O período da seca retira a umidade da matéria orgânica, a elevação de temperatura e o uso do fogo (pirólise) liberam gases que provocam a combustão, formando os produtos, como CO_2 , H_2O e energia. Pode ocorrer a combustão incompleta, pois, ao cessar o processo, podem-se constatar resíduos como cinza e carvão (RENDEIRO et al., 2008; TURNS, 2013; GOIÁS, 2017).

Portanto, essa abordagem dos elementos da combustão possibilitou a discussão sobre a transmissão do calor (condução térmica, convecção térmica e irradiação térmica), reação em cadeia, pontos e temperaturas importantes para o fogo (Ponto de fulgor, ponto de combustão e temperatura de ignição). Para complementar, foi exibido um vídeo disponível no Youtube, de Paulo Renato Bombeiro Industrial¹⁵, que aborda como ocorre cada processo e, após a exibição, foram projetadas algumas substâncias do cotidiano com seu ponto de fulgor e de ignição. Essa

¹⁵ Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=Fe3cqXTFBJ4>

etapa foi concluída, com o resumo das queimadas em 2020, os elementos que a favoreceram, o combustível, o comburente e os fatores que provocaram o calor na queimada.

O terceiro momento aconteceu em um encontro, durante o qual aprofundaram-se mais os conceitos químicos que versam sobre a variação do Nox na reação da combustão, mostrando o que oxidou e reduziu, e, a partir dessa observação, tornou-se possível identificar a combustão completa e incompleta. Portanto, a identificação da combustão pode ser verificada por outras análises, como a formação das substâncias, ou na verificação da formação de fuligem.

O início da terceira etapa se deu pela apresentação de um vídeo disponível no Youtube, relatando a experiência da reação de combustão completa e incompleta, por Mauricio Monteiro¹⁶. A partir desse experimento, começou-se a análise das reações.

Na sequência, trabalharam-se algumas equações químicas na identificação de Nox, evidenciando dentre as espécies químicas aquela que oxidou ou reduziu. Foi o momento de reforçar aos estudantes que não têm essa percepção que o oxigênio, nas reações de combustão, sempre será o redutor.

Figura 10 - Reação de combustão: oxidação e redução¹⁷



Fonte: Prepara Enem (2020).

A análise pelo oxidante-combustível em uma estequiometria permite observar o oxidante e sua quantidade para reagir com o combustível. Turns (2013) aborda que, se o oxidante for maior que a combustão, é uma mistura pobre, já o oxidante menor será uma mistura

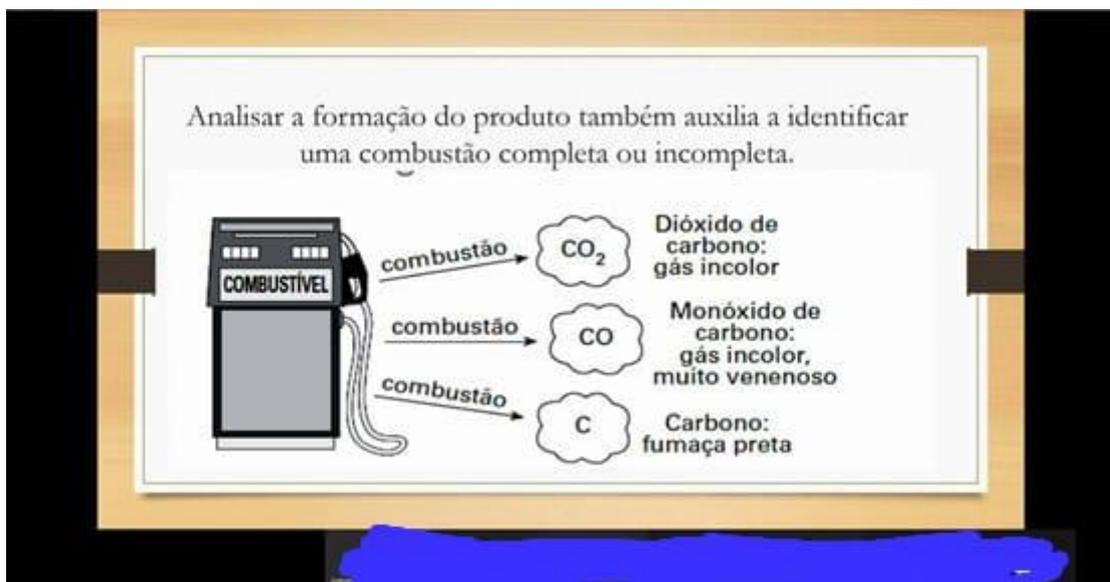
¹⁶ Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=s4sGW-vveII>

¹⁷ Imagem: <https://www.preparaenem.com/quimica/combustao-completa-incompleta.htm>

rica, sendo que a quantidade dele deve ser ideal para um combustível. Há muitos estudos da eficiência energética em motores, caldeiras e outros.

Outra parte abordada nessa etapa foi a demonstração de um esquema na identificação da combustão, assim, os alunos foram conduzidos a observar os produtos formados nas reações de combustão, e, a partir deles, identificar qual é a combustão completa ou incompleta. Houve uma abordagem sobre a possibilidade de a reação completa também ocorrer incompleta, quando há diminuição do combustível, ou de outros elementos da combustão (RENDEIRO et al. 2008).

Figura 11 - Apresentação da combustão completa e incompleta¹⁸



Fonte: Adaptação Colégio Imperatriz Leopoldina (2020).

O final do terceiro momento da sequência didática se deu pelo questionamento dos contextos sócio-histórico-culturais do uso dos combustíveis nas indústrias, transportes aéreos, terrestres, aquáticos, no organismo humano, nas residências e nas culturas não indígena e indígena, pelo mundo.

Esse momento da SD permitiu aos estudantes identificar a combustão nas equações químicas, a partir do Nox das substâncias, ou dos produtos formados. Dessa forma, a observação da reação química possibilita identificar uma combustão completa ou incompleta. Assim, compreender o fenômeno da combustão ocorrida no cerrado e na floresta e as trágicas queimadas, no Brasil, instigou os estudantes a pensarem e questionarem medidas cabíveis para diminuir as queimadas, no período de seca, quando ocorrem os maiores focos.

¹⁸ Imagem: http://professorh9.dominiotemporario.com/doc/Reacoes_de_combustao_-_CIL_-_3_anos_2013.pdf

Segundo D'Ambrosio (2016, p.141), “[...] aprendizagem é a aquisição de capacidade de explicar, de apreender e compreender, de enfrentar, criticamente, situações novas”. Então, a etapa da organização do conhecimento traz diferentes olhares sobre a queimada, desde reportagens, artigos, vídeos e conceitos químicos sobre a combustão e a tradição do fogo para os indígenas e não indígenas, o que possibilitou ao estudante ampliar o conhecimento e a aprendizagem com a vivência na SD.

3.6.4 Atividade 4: Aplicação do conhecimento

A aplicação do conhecimento foi a última etapa da SD; para tanto, utilizou-se um encontro para concluir as etapas do processo de ensino-aprendizagem.

Aplicação do Conhecimento: momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014, p. 620).

Nessa perspectiva, apresentou-se um vídeo disponível na página de O Globo em que os Indígenas acendem o fogo sagrado, durante o ritual dos Jogos Mundiais dos Povos Indígenas, em Palmas¹⁹, no ano de 2015. O vídeo exibido com a perspectiva multicultural mostra a produção do fogo, por meio de atrito que produz calor na madeira, fazendo gerar a chama; é uma tradição valiosa nas cerimônias, em várias etnias.

Abordou-se que o avanço das queimadas é devido a fatores climáticos e ação humana, daí a necessidade de uma nova cultura não incendiária, no Brasil, que valorize o meio ambiente. Assim, se espera que “[...] os conteúdos e métodos de educação precisam ser desenvolvidos para servir às necessidades básicas de aprendizagem dos indivíduos e das sociedades [...]” (D’AMBROSIO, 2016, p.132).

Após essas discussões, iniciou-se a aplicação do questionário final, para verificar o conhecimento químico, o entendimento sobre as queimadas e a avaliação da Sequência Didática. Essa atividade aconteceu pela ferramenta do *Google Forms*, um recurso gratuito que pode ser acessado e respondido pelo celular, computador, ou outro aparelho eletrônico, com acesso à internet. A construção do questionário teve duas partes, sendo a 1ª, o Questionário Final de Química (QFQ), e a 2ª, o Questionário Final Sequência Didática (QFSD), ambos com cinco questões (Apêndices E).

¹⁹ Vídeo: <http://g1.globo.com/goias/bom-dia-go/videos/v/indigenas-acendem-fogo-sagrado-durante-ritual-dos-jmpi-em-palmas/4558305/>

O questionário final foi aplicado em 15 minutos, para que os alunos respondessem, retornassem para a conclusão da Sequência Didática, etapa essa fundamental para avaliação de todo o processo da SD.

A divisão em duas etapas foi na intenção de haver uma separação e organização do questionário, e, também, facilitar o acesso dos estudantes a um único link. Para Marconi e Lakatos (2003, p.202), “A elaboração de um questionário requer a observância de normas precisas, a fim de aumentar sua eficácia e validade. Em sua organização, devem-se levar em conta os tipos, a ordem, os grupos de perguntas, a formulação das mesmas [...]”.

1ª Parte: Questionário Final de Química (QFQ):

A organização e elaboração do questionário de Química deu-se na intencionalidade de diagnóstico e análise das respostas do QDQI (Questionário Diagnóstico de Química Inicial) e posterior comparação com o resultado do questionário final, QFQ (Apêndice). A seguir, são apresentadas as questões:

1. A respeito das queimadas em florestas e no cerrado, em 2020, quais conhecimentos de Química estão envolvidos nesse processo?

Esperava-se que o aluno que acompanhou a Sequência Didática conseguisse citar os processos existentes na queimada (combustão). A questão é do tipo aberta, possibilitou receber outras respostas que não foram projetadas, mas que poderiam contribuir para uma melhor análise dos dados.

2. Abaixo é apresentada a imagem do “triângulo do fogo”, porém nela não constam os componentes necessários para reação de combustão. Cite os três elementos essenciais para a combustão²⁰.

A questão dois, idêntica ao QDQI, foi feita com a representação do triângulo para retomar o conceito de combustão. A sua elaboração teve inspiração no site Brasil Escola, pois, originalmente, era uma questão fechada. Portanto, com a intencionalidade diagnóstica e a comparação entre as etapas inicial e final na Sequência Didática, conforme as repostas dos estudantes.

3. As frequentes queimadas, na Amazônia e no cerrado, em 2020, foram extremamente prejudiciais ao meio ambiente, pois o fogo provoca alteração direta ou indireta na natureza física, química e biológica do solo. Além de destruir a floresta e seus ecossistemas, libera grandes quantidades de calor e gases que contribuem para o

²⁰ Brasil Escola: <https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-quimica/exercicios-sobre-combustao.htm>

aumento do efeito estufa do planeta. Indique aquela(s) afirmativa(s) que é (são) verdadeira (s).

Esta questão foi modificada para atender a necessidade do diagnóstico, na escolha assertiva, em que o estudante conseguisse identificar quais eram as verdadeiras. As frases foram inspiradas e alteradas, tendo, como fonte, o site Brasil Escola, além de outras elaboradas, abordando o conceito de combustão. Essa questão requeria atenção na leitura e interpretação para encontrar as frases corretas, assim, apresentando um grau de dificuldade ao respondente.

A questão quatro utilizou-se da imagem de uma bomba de combustível e a seta é da reação química, indicando os produtos dessa combustão. Esperava-se que os estudantes, observando os produtos formados, indicassem os tipos de combustão que estão ocorrendo.

4. Na reação entre o combustível com comburente há formação de combustão completa ou incompleta, além da liberação de calor. A imagem mostra que o mesmo combustível pode proporcionar três formas de combustão. Marque a alternativa correta para as três combustões, respectivamente:

A questão quatro utilizou uma imagem da bomba de combustível²¹, para a elaboração de uma questão fechada, em que os alunos precisavam identificar a sequência correta das três combustões citadas na imagem.

A escolha de uma questão fechada foi planejada para aqueles estudantes que geralmente acessavam o link, no final do encontro, e que ouviam a explicação, de forma parcial, então, esperava-se que, com os nomes das combustões conseguissem marcar a resposta correta ou aproximar-se dela.

Para concluir o questionário de Química, precisávamos diagnosticar as perspectivas multicultural e ambiental trabalhadas, assim, elaborou-se a questão abaixo, vislumbrando um aprofundamento que propiciasse uma resposta ao problema da pesquisa e aos objetivos propostos.

5. Para a diminuição ou erradicação das queimadas, assinale aquela(s) alternativa(s) que julgue coerente(s) e que contribuiria(m) para diminuir as consequências provocadas pelas queimadas.
- () Continuar com as mesmas leis ambientais.
 - () Programas ambientais que inserem uma nova cultura não incendiária no Brasil.
 - () Queimadas são inevitáveis.
 - () Necessidade de novas leis ambientais mais rígidas.
 - () Comprometimento dos órgãos públicos.
 - () Diminuir a fiscalizações e as multas.
 - () Aumentar as fiscalizações ambientais e multas.
 - () Tornar públicas as políticas de conservação ambiental pelos povos indígenas.

²¹ Imagem: http://professorh9.dominiotemporario.com/doc/Reacoes_de_combustao_-_CIL_-_3_anos_2013.pdf

- () Diminuir as terras indígenas.
- () Novos estudos que aumentem a produção rural sem desmatamento.

A questão cinco buscou identificar nos estudantes a consciência política, valores, contradições, entre outros. Esta questão não é neutra, pois carrega uma intencionalidade imbricada nas políticas ambientalistas e sociais. “Os problemas da educação são evidentemente, menos problemas educacionais e mais problemas sociais” (D’AMBROSIO, 1997, p. 69), históricos, políticos e culturais.

2ª Parte: Questionário Final Sequência Didática (QFSD)

Assim como a parte referente aos conceitos de Química abordados anteriormente, todas as questões foram elaboradas para avaliar a contribuição da Sequência Didática para o ensino-aprendizagem, junto aos participantes. “Por que avaliar? O aperfeiçoamento da prática educativa é o objetivo básico de todo educador. E se entende este aperfeiçoamento como meio para que todos os alunos consigam o maior grau de competências, conforme suas possibilidades reais” (ZABALA, 1998, p. 201).

O QFSD (Apêndice E) - as questões elaboradas nessa etapa foram abertas e fechadas, sendo as abertas os números quatro e cinco que buscavam o entendimento e a opinião do aluno, já as questões um, dois e três foram fechadas, pois são perguntas de estimacão ou avaliação, em que os estudantes avaliavam de satisfatório, parcialmente satisfatório ou insatisfatório (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Questão 1: Com relação ao tempo de execução da atividade, você julga como?

Questão 2: Com relação à metodologia adotada para o desenvolvimento da atividade, você julga como?

Questão 3: Após a execução da atividade foi possível perceber se o objetivo dela foi alcançado?

As indagações um, dois e três, foram questões fechadas para avaliar a SD. O propósito foi investigar a técnica, o método e a habilidade articulada na SD, na visão do estudante. São perguntas de estimacões ou avaliações que possibilitaram emitir o julgamento e a quantificação; como se tratava de pesquisa qualitativa não é necessário de quantificação precisa, mas sim, a estimacão e o julgamento das respostas recebidas (MARCONI; LAKATO, 2003).

Na questão quatro, buscou-se a avaliação sobre a compreensão e aprendizagem durante a SD, sendo que, para não ficarem muito diversas as respostas dos alunos, limitou-se ao termo “de que forma?”, fazendo com que eles respondessem com mais elementos sobre a questão.

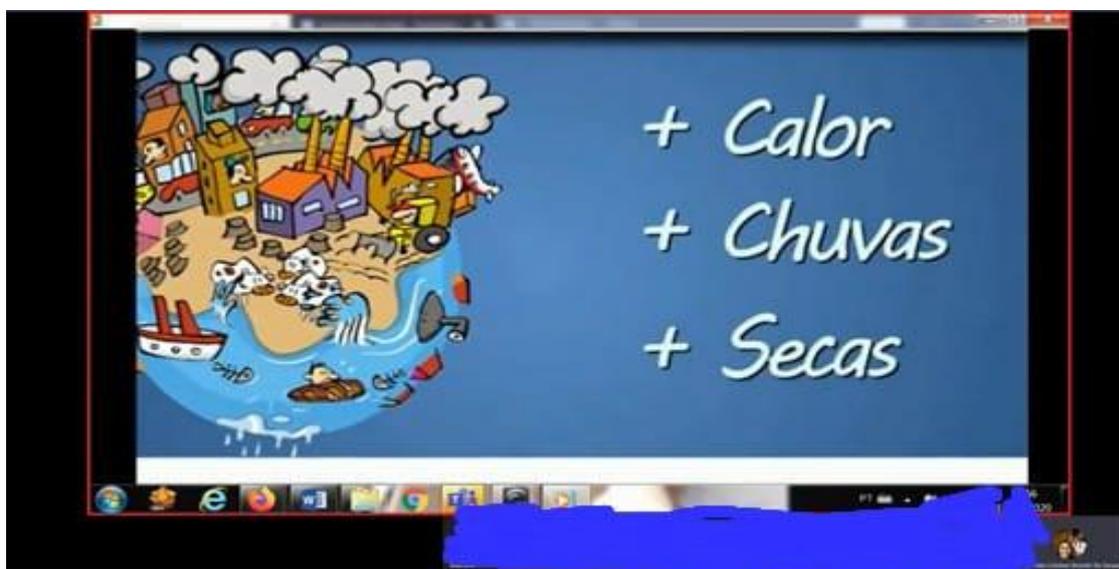
Questão 4: A Sequência Didática proposta e aplicada, a partir da temática “as queimadas e a reação de combustão” contribuiu para a aprendizagem de conteúdos de Química, como transformação da matéria, reação química, combustão, substâncias químicas, ensino de Química, cultura indígena, queimadas? De que forma? Esta pergunta investigava as contribuições nas aprendizagens dos conteúdos de Química na SD.

Questão 5: Relate as maiores dificuldades enfrentadas no Ensino de Química por meio remoto (virtual).

Esta indagação buscou relatos dos estudantes para, assim, tornar possível captar como estavam passando por este momento de pandemia.

O término da aplicação do questionário foi seguido pela exibição de um vídeo disponível no *Youtube* “O futuro que queremos”²² produzido pela Rede Clima e outras parcerias. O vídeo, embora curto, faz questionamentos sobre o aquecimento global, as mudanças climáticas e a necessidade de sustentabilidade, economia verde, inclusão social, erradicação da pobreza e pegada ecológica.

Figura 12 - Apresentação do vídeo²³



Fonte: Rede Clima (2012).

Após trabalhar o vídeo, partiu-se para a discussão sobre o desenvolvimento sustentável, ressaltando que o uso inadequado dos recursos naturais tem consequências futuras, para, assim, levar ao final da sequência os estudantes a questionarem e repensarem o futuro que eles querem.

²² Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=dr5dueiANhI>

²³ Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=dr5dueiANhI>

A conclusão da sequência didática foi executada com a apresentação dos conceitos fundamentais que foram abordados nas seis etapas (seis aulas), com temas discutidos, e apontaram que a queimada provoca alterações nos solos, e que a combustão é uma reação exotérmica, sendo combustão completa e incompleta, e, ainda sobre a tradição indígena e a não indígena com o fogo e a cultura de conservação da natureza.

Concluiu-se com a fala de Gamboa que nossa produção do conhecimento e prática pedagógica atente para todos os problemas sócio-histórico-culturais de uma sociedade em transição.

A necessidade de superação das atuais condições da reprodução da vida e da superação das formas de exploração e exclusão social exige uma constante análise epistemológica dos instrumentos, das técnicas, dos métodos, das teorias e das visões de mundo que estão sendo utilizados ou praticados nos diversos processos da produção do conhecimento (GAMBOA, 2013, p. 152).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, serão apresentados e discutidos os resultados obtidos, após a análise dos questionários utilizados na pesquisa. O contexto cultural e a conservação ambiental, juntamente com as funções sociais do ensino de Química, no contexto das queimadas, foram levados em conta, tanto para indígenas quanto para não indígenas.

4.1 Estruturação na organização dos dados.

A estruturação dos resultados partiu dos dados de três questionários que foram aplicados na Sequência Didática (Questionário Diagnóstico Inicial (QDI); Questionário Diagnóstico de Química Inicial (QDQI); Parte 1 Questionário Final de Química (QFQ) e parte 2, Questionário Final Sequência Didática (QFSD)), pois eles foram elaborados segundo o problema de pesquisa e os objetivos. As siglas apresentadas aqui serão usadas nas análises dos dados da pesquisa.

A partir dos questionários, fez-se a **análise temática** que buscou-se na presença, e tangimento dos objetivos e objeto de estudo. Assim, “[...] o tema é geralmente utilizado como uma unidade de registro para estudar motivações de opiniões, de atitudes, de valores, de crenças, de tendências etc” (BARDIN, 2016, p. 135).

Para Bardin (2016), a partir da codificação do material, produz-se a categoria que exige duas etapas estruturalistas (Inventário e Classificação), em que se isolam os elementos e parte-se à procura ou reivindicação da organização. Sendo assim, a análise das questões possibilitou criar cinco categorias para o enquadramento das respostas dos estudantes.

Com isso, a análise temática fez inferências, com base no tema e foram criadas categorias de 1 a 4, a partir dos questionários que possibilitaram fazer análise do saber químico e função social da cultura indígena e socioambiental, na queimada, e a 5 faz verificação dos objetivos e aplicação da Sequência Didática.

Em consequência, a análise dos resultados está organizada em subtópicos: **1.** Conhecimentos químicos envolvidos na queimada; **2.** A cultura indígena e a conservação ambiental; **3.** A função social do ensino de Química no contexto da queimada; **4.** A queimada no contexto socioambiental; e **5.** Questionário final da Sequência Didática. A análise feita baseia-se em temas, assim, “[...] podem ser, e são frequentemente, analisados tendo o tema por base (BARDIN, 2016, p.135).

O uso da regra de numeração para os dados e a análise dos questionários apresentam-se como uma estratégia para melhor entendimento. A preservação da identidade dos participantes

da pesquisa foi mantida, para tanto, utilizou-se, como forma de organização, a ordenação dos participantes que passaram a ser representados por alunos E1, E2, E3... E_n.

4.2 Conhecimentos químicos envolvidos na queimada

Para Rendeiro et al (2008, p. 29), “[...] resumindo, a combustão é uma reação química exotérmica entre um combustível e um comburente, usualmente o oxigênio, para liberar calor e formando como produto um grupo de espécies diferente dos reagentes”.

A partir da conceituação química das queimadas, segue a análise e a discussão das respostas dos estudantes que se enquadram na categoria dos conhecimentos químicos envolvidos.

Sendo assim, a primeira categoria fez investigação de todos os questionários aplicados na Sequência Didática em que se constatou a aprendizagem dos estudantes referente aos conhecimentos específicos.

Conhecimentos sobre a matéria e energia:

QDI_3E1: [...] vidro, e com o calor do sol o vidro esquenta, e pega fogo em uma pequena folha e depois começou a queimar o Pantanal inteiro.

QDI_4E9: Porque, uma folha seca também pode queimar com uma certa facilidade com o calor do sol.

QDQF_1E6: Não jogar lixo, e não colocar fogos nas matas.

QDQF_2E7: Combustível que fornece energia para a queima [...].

Os recortes das falas identificam-se com a competência específica da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), (BRASIL, 2017) em EM13CNT101, na análise e representação das transformações da matéria e energia no cotidiano. Os estudantes relataram que a matéria, exposta a certa situação, provoca a combustão, então, quando a folha seca, é uma matéria orgânica que pega fogo com facilidade, quando exposta a um determinado calor, e, também, observaram que os outros tipos de substâncias químicas jogadas no lixo, ou áreas próximas da mata, dependendo do ponto de ignição da matéria, podem provocar incêndio.

Segundo Atkins e Jones (2001, p.39), “[...] a química preocupa-se com as propriedades da matéria e particularmente como uma forma da matéria pode ser convertida em outra”, principalmente na combustão. Desse modo, nos recortes das respostas dos sujeitos da pesquisa constata-se a compreensão da transformação da substância e a liberação de energia

Para Redin et al. (2011, p. 382), “[...] no caso dos incêndios, não há controle das chamas e estas se propagam livremente, conforme as condições climáticas, topográficas e de material combustível, geralmente liberando grandes quantidades de energia e alcançando altas temperaturas”.

Ao longo da SD foi observada uma evolução na aprendizagem conceitual, conforme o quadro abaixo. Criaram-se três variáveis para as respostas, pois eram esperados os três elementos que compõem o fogo, como o combustível, o comburente e o calor.

Quadro 7 - Questões de Química

3. A imagem do “triângulo do fogo”- porém nela não constam os componentes necessários para reação de combustão. Cite os três fatores essenciais para a combustão. (QDQI)			
Variáveis	Combustível, Comburente e Calor.	Não sei.	Resposta retirada da internet.
Respostas	E1 e E2 e E6	E3, E4,	E5 e E7
2. Abaixo é apresentada e imagem do “triângulo do fogo”, porém nela não constam os componentes necessários para reação de combustão. Cite os três fatores essenciais para a combustão. (QFQ)			
E1: É o comburente, combustível e calor			
E2: Combustível, que fornece energia para a queima; o comburente, que é a substância que reage quimicamente com o combustível; e o calor que é necessário para iniciar a reação entre combustível e comburente			
E3: Dióxido de carbono, Monóxido de carbono, Carbono fumaça			
E4: Combustível comburente			
E5: Calor, combustível.			
E6: Dióxido de carbono e monóxido de carbono e carbono			
E7: Comburente, combustível e calor			

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Os estudantes QFQ_2E3 e QFQ_2E6 responderam que os produtos formados na combustão completa e incompleta são dióxido de carbono, monóxido de carbono, e carbono. Embora não estando totalmente dentro do esperado, observam-se, nesse caso, contribuições com a aprendizagem conceitual dos produtos da combustão.

Nas respostas QFQ_2E4 e QFQ_2E5, faltou um elemento para o triângulo do fogo ficar totalmente correto, mesmo assim, indicam aspectos da competência específica sobre os conhecimentos de matéria e energia. A comparação QDQI e QFQ demonstra uma crescente melhoria na escrita dos estudantes, em especial, na observação dos conceitos químicos na queimada.

Observando o quadro acima, pode-se identificar no QFQ que alguns estudantes compreendem os conceitos químicos da combustão, relatando seus produtos “[...] formados por carbono e/ ou hidrogênio e /ou oxigênio. Em uma combustão completa, todo carbono se transforma em gás carbônico (CO₂) e todo hidrogênio, em água (H₂O)” (MAIA; BIANCHI, 2007, p. 254), e combustão incompleta monóxido de carbono (CO) ou Carbono (C).

A análise dos conhecimentos químicos envolvidos na queimada esteve presente ao longo do desenvolvimento e em cada etapa da SD. A avaliação da aprendizagem foi baseada nos parâmetros curriculares da BNCC:

EM13CNT101 - **Analisar e representar** as **transformações** e conservações em sistemas que envolvam quantidade de **matéria, de energia** e de movimento para realizar previsões em **situações cotidianas** e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais (BRASIL, 2017, p.541, grifo nosso)

EM13CNT203 **Avaliar e prever** efeitos de **intervenções nos ecossistemas**, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas **transformações e transferências de energia**. (BRASIL, 2017, p. 543, grifo nosso)

A avaliação da contribuição para a aprendizagem dos estudantes nessa etapa da SD baseou-se nas representações das reações de combustão, no cotidiano, na compreensão das transformações da matéria e sua energia liberada. Assim, foram abordadas temáticas, como energia, nas reações de combustão e sua contribuição para a evolução da sociedade, bem como as intervenções socioambientais proporcionadas pelas queimadas.

4.3 A cultura indígena e a conservação ambiental

Com a investigação da perspectiva multiculturalista em relação à valorização da cultura indígena imbricada na conservação ambiental, uma tradição milenar, oportunizou-se criar essa categoria para análise das respostas dos pesquisados.

O subtópico explorou a habilidade da BNCC “EM13CNT206 que trata da importância da **preservação e conservação da biodiversidade**, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, os **efeitos da ação humana e das políticas ambientais** para a garantia da **sustentabilidade do planeta**” (BRASIL, 2017, p.543, grifo nosso).

Reconhecimento socioambiental:

QDI_6E2: [...] O crédito histórico de terem manejado os recursos naturais de maneira branda. E nem colocaram em risco as condições de reprodução deste meio.

QDI_6E3: Os povos indígenas ajudam a ampliar a diversidade da fauna e da flora local porque têm formas únicas de viver e ocupar um lugar.

QDI_6E5: Eles sabem cuidar melhor do meio ambiente.

QDI_6E6: Protegendo.

As respostas dos estudantes evidenciaram o reconhecimento socioambiental dos povos indígenas na conservação e no equilíbrio da natureza. O QDI_6E2, no seu relato, faz abordagem do contexto histórico no manejo e preservação, com poucos danos ao meio.

A vivência na SD, na perspectiva multicultural, possibilitou reconhecer e valorizar a cultura indígena. Segundo D'Ambrosio (2016), a educação precisa propiciar aprendizagem que reconheça as heranças culturais e ambientais na construção de uma sociedade democrática.

Para QDI_6E3, há contribuições socioambientais na ampliação das espécies, tanto na fauna quanto na flora. “A floresta tem se adaptado às mudanças mediante o agroflorestamento” (LEONEL, 2000, p. 243). São inegáveis, a contribuição dos povos originários com a conservação ambiental e há alusão dos estudantes ao reconhecimento das políticas de proteção ao ecossistema.

Dos vários elementos de políticas socioambientais trabalhados na SD, um deles foi uma reportagem da Funai sobre a preservação e monitoramento de incêndios que associou os conhecimentos tradicionais com técnica não indígena para evitar queimada nas terras indígenas, assim formando brigadistas indígenas.

Os elementos no texto têm o contexto histórico socioambiental desde o monitoramento, na preservação e adoção de novas técnicas não indígenas aliadas às tradicionais, para ampliar a segurança contra incêndio, portanto, com todo saber de conservação ainda buscam novos métodos para a qualidade da aldeia.

Toda essa perspectiva trabalhada no texto pode ser percebida na resposta do QDI_6E5, *eles sabem cuidar melhor do meio ambiente*, afirmação que não está errada, pois há tradição de condicionamento que é passada de uma geração a outra, e sendo inseridos novos saberes de conservação socioambiental (SOUZA. 2015).

Nesse panorama, a frase do QFQ_5F8 *tornar públicas as políticas de conservação ambientais pelos povos indígenas*, leva para a população brasileira a cultura socioambiental dos povos originários, o reconhecimento das contribuições e eliminação das visões estereotipadas na sociedade de que a etnia indígena não gosta de trabalhar, e é um peso para o Governo Federal. Nesse ângulo, o sujeito da pesquisa reconhece as contribuições das políticas públicas no manejo das terras e nos ecossistemas.

O manejo indígena é também um exemplo da superioridade da policultura, uma vez que a diversidade protege espécies contra intempéries e pragas pela altura diferenciada das espécies ou pela dispersão que cria refúgios para espécies vegetais e animais (LEONEL, 2000, p. 242)

No contexto sociocultural a conservação ambiental:

QDI_6E1: Ajudando a evitar as queimadas.

QDI_6E2: [...] aos povos indígenas se deve reconhecer que souberam aplicar estratégia de uso dos recursos.

QDI_6E3: A conservação ambiental das Terras Indígenas é uma estratégia de ocupação territorial estabelecida pelos povos indígenas.

QDI_6E8: Preserva.

O espaço de convívio social na *práxis* com os pesquisados levou a reconhecer o contexto sociocultural carregado de significado e simbologia nas concepções e feitos dos povos originários, numa tradição milenar. Sendo assim, na resposta de QDI_6E3 identifica-se a condição social de lutas e reivindicações pelas terras indígenas, uma bandeira de luta pela identidade cultural, saúde, educação e proteção do meio ambiente²⁴.

Candau (2020, p. 679) afirma que “[...] lutam para que não sejam transformadas em desigualdades, contra preconceitos e discriminações e pelo seu reconhecimento e afirmação. Pois, os índios sempre estão no enfrentamento do reconhecimento de sua identidade sócio-histórico”.

Os estudantes, QDI_6E1 e QDI_6E8 perceberam as contribuições socioculturais no manejo do fogo e preservação de incêndios. A BNCC (BRASIL, 2017) aborda a importância da preservação, conservação da biodiversidade e políticas que contribuam para a sustentabilidade do planeta.

A pesquisa, além de propiciar a discussão dos aspectos socioambientais e socioculturais na valorização e reconhecimento da etnia indígena, também colaborou com a prática pedagógica na desconstrução dos padrões coloniais enraizados na sociedade e na negação do outro. Para Candau (2020, p. 681) “[...] processos de modernidade-colonialidade hegemônicos, mas resistem e constroem práticas e conhecimentos insurgentes numa perspectiva contra hegemônica”. Portanto, somos todos transformados no reconhecimento de uma cultura bela e que contribui para um mundo melhor.

²⁴ Recomendação de leitura: <https://www.futura.org.br/direitos-povos-indigenas-2020/>

Portanto, a formação do sujeito está em constante transformação com o meio. Uma *práxis* que contribui para a decolonialidade contra a reprodução de padrões da colonização que inferioriza, subalterniza e desumaniza os povos originários se faz necessária, a partir das interações no entorno, modificando a formação do sujeito. “

Segundo Freire (2013, p. 203) “[...] encontrar nesta escola um lugar de debate de ideias, soluções, reflexões onde, sistematizando sua própria experiência, encontrará menos de autoemancipação intelectual independentemente dos valores da classe dominante”. Então, a partir dessa concepção, a pesquisa propiciou um espaço democrático e transformador. Seguiremos para o próximo subtópico que analisará a função social do ensino de Química na pesquisa.

4.4 A função social do Ensino de Química no contexto da queimada

Este momento analisou a categoria função social do ensino de Química presente na temática queimada. Iniciou-se com a pergunta de Chassot (2014, p.151) “como com a Ciência que ensinamos vamos ajudar a curar e preservar o planeta e mesmo o universo?”.

As questões sociais, políticas e ambientais no ensino-aprendizagem da ciência devem usufruir das interações sociais para um ensino politizado que contribua com as tomadas de decisões, com o posicionamento crítico, e julgamento embasado na ciência.

No **Ensino de Química** a atribuição de significados pode ser uma estratégia eficiente para compreensão de **problemas reais**, auxiliando na contextualização em problemáticas relacionadas à **Educação Ambiental** ou utilização de **recursos naturais**. É também uma forma de implementar no espaço escolar atividades levando em conta **o papel social** no qual a **Ciência** está inserida (ROSA e GOI, 2020, p. 3-4, grifo nosso)

A atividade 3 discutiu a queimada na Química, junto com o contexto socioambiental e cultural, assim trazendo a combustão, no cotidiano das indústrias, nos automóveis, transportes aéreo, aquáticos e terrestres, nas residências, no organismo humano e na tradição do manuseio do fogo pelos não indígenas e indígenas.

Portanto, observando o trecho da SD abordado na pesquisa, demonstra-se a função social do ensino de Química no contexto da queimada. Para Chassot (2014, p. 75) deve-se “[...] ensinar a Química dentro de uma contextualização social, política, filosófica, histórica, econômica e (também) religiosa”, a partir da problemática do cotidiano, propor soluções e ressignificar a aprendizagem dos estudantes a partir dessa conjuntura.

As interpelações realizadas na SD e nos questionários sobre soluções para diminuição ou erradicação dos incêndios propostas no estudo, estão alinhadas, a partir dos “[...] conhecimentos específicos da área para argumentar, propor soluções e enfrentar desafios locais e/ou globais, relativos às condições de vida e ao ambiente” (BRASIL, 2017, p. 470). Nesse sentido, analisaremos soluções propostas pelos estudantes.

Proposta de soluções para atenuação ou extinção das queimadas:

QDI_7E1: Plantar bastante árvores que diminuirá o calor [...].

QDI_7E4: Governo se preocupar mais.

QDI_7E5: Não jogar lixos que pode(m) pegar fogo.

QDI_7E8: Menos desmatamento.

As soluções da situação-problema elencadas pelos estudantes começam pelo reflorestamento, quando QDI_7E1 e QDI_7E8 percebem que o desmatamento causa aumento de temperatura e perda da umidade. Isto posto, há pesquisas que relacionam o desmatamento e o fogo como responsáveis pelo acréscimo de temperatura que está intrinsecamente ligado ao clima do planeta (COPERTINO et al., 2019; ARAGÃO; SILVA JUNHIOR; ANDERSON, 2020). Dessa forma, os estudantes perceberam a necessidade de políticas públicas ambientais mais efetivas, pois todos no ecossistema sofrem com essa disparidade socioambiental.

Quando QDI_7E4 responde que *o governo se preocupar mais*, pode ser reflexo do ano de 2020, quando o Brasil também foi atingido por uma pandemia mundial e o país passa por uma fase difícil, com a falta de consciência socioambiental, na política, sendo poucos os entes públicos que lutam para a conservação do meio ambiente (ARAGÃO; SILVA JUNHIOR; ANDERSON, 2020). Segundo o pesquisado QDI_7E5, *não jogar lixos que pode pegar fogo*, significa inserir uma cultura de não jogar lixo nos ambientes públicos, procurar o lugar adequado para se desfazer dos resíduos indesejados e, também, cobrar dos poderes públicos as políticas mais efetivas para conservação da biodiversidade, diminuindo, assim, os impactos humanos na terra.

As frases do QFQ_F2 e QFQ_F3 indicaram alguns aspectos da política e da economia ambiental e social. Sendo assim, essas duas frases no questionário final de Química (QFQ) foram marcadas por seis estudantes que escolheram essas opções, o que possibilita constatar a função social do ensino da disciplina presente na sequência Didática. Na sequência, faz-se interpelação sobre a necessidade de estudos que aumentem as produções rurais aliadas à

conservação ambiental e programas ambientais que introduzam uma cultura não incendiária nas sociedades urbana e rural.

Os estudantes, ao selecionarem as opções que trazem contribuições ao controle e manutenção do combate aos incêndios, agem perante “[...] uma consciência crítica, de uma concepção mais crítica do real” (FREIRE, 2013, p. 284), como pode ser observado nos trechos dos pesquisados, a seguir.

Contexto sócio/ambiental/político/cultural no ensino de Química:

QDI_5E2: Ação humana e falta de fiscalização.

QDI_7E5: Não jogar lixos que pode(m) pegar fogo.

QDI_7E7: Não colocar fogo.

QDQI_1E5: Pode ocorrer por razões naturais ou causada(s) pelo homem.

QFQ_1E2: A causas das queimadas são o uso de substâncias químicas no cerrado.

Fica claro que, a partir da situação-problema queimada e da intervenção no cotidiano dos pesquisados, chega-se à compreensão do conhecimento químico em várias dimensões, socioambiental, política e cultural. Assim, o “[...] desenvolvimento sociocultural, advindo dessas aprendizagens, está subordinado às condições do seu entorno, às significações apropriadas e aos sentidos atribuídos” (SANTOS; OLIVEIRA; JUNQUEIRA, 2014, p.19).

O conhecimento químico faz a produção dos significados perante as realidades, visto que, quando QDQI_1E5 admite uma reação espontânea da natureza que provoca o incêndio ele identifica o significante, que é a combustão, o significado da reação química presente na combustão e parte do princípio da espontaneidade da natureza. A descarga elétrica, o atrito da matéria orgânica seca e os brejos ou pântanos, na queima de gases, facilitam o incêndio, segundo os Bombeiros Militar do Estado de Goiás (GOIÁS, 2017).

O estudante QFQ_1E2, quando aborda o uso de substância que facilita pegar fogo, a sua concepção segue alinhada com os fatores que contribuem para a combustão nos biomas brasileiros pela ação humana, como cigarros, lixo, combustível inflamável, fósforos e outros (GOIÁS, 2017).

Os sujeitos da pesquisa QDI_5E2, QDI_7E5 e QDI_7E7 relatam que os aumentos das queimadas se devem às ações humanas, tanto pela imprudência de jogar lixo no lugar incorreto, colocar fogo sem as precauções adequadas e ausência do poder público, quanto pela falta de

fiscalização do meio ambiente. Portanto, esses três trechos têm abordagens cultural, política e ambiental no ensino de Química.

Essas identificações feitas pelos estudantes só evidenciam a existência de hábitos na população de jogar lixo em qualquer lugar, como nas rodovias brasileiras, e o costume de colocar fogo nos terrenos, para queimar os matos, folhas secas e lixo. Na cidade onde a pesquisa foi realizada, essa prática é muito comum e contribuiu para o incêndio da Serra Azul, e, como existem casas próximas da serra, um descuido pode trazer vários danos para a população e o meio ambiente (RIBEIRO et al., 2012). Assim, na pesquisa, a inserção cultural não incendiária foi amplamente abordada e trabalhada como uma das soluções para diminuir as queimadas.

Por fim, fica evidente que a pesquisa levou para os estudantes o entendimento e aplicações conceituais químicas, aliados ao contexto socioambiental e cultural no combate às queimadas e diminuição delas.

4.5 A queimada no contexto socioambiental

Dos vários benefícios da combustão, sua presença foi marcante no transporte, que facilitou a locomoção para qualquer lugar do planeta e, assim, as interações sociais tornaram-se mais significativas. Porém, o mau uso do recurso pode trazer danos para a sociedade e o ecossistema, já relatado nos subtópicos acima, seja pela queimada, desmatamento e o lixo, entre outros. Assim “[...] o abuso do fogo acompanha os neobrasílicos e suas monoculturas de exportação, o gado, o café, a mineração, a urbanização [...]” (LEONEL, 2000, p. 231 – 232) causando vários impactos ambientais (LIMA; PIGNATI; PIGNATTI, 2020).

O fogo contribuiu para a evolução da humanidade e até os dias atuais tem moldado a estrutura da sociedade. O contexto socioambiental varia de etnia para etnia, e, aqui, vamos fazer referência geral aos povos indígenas e não indígenas, na perspectiva trabalhada na pesquisa e com os resultados dos dados dos estudantes.

A convivência socioambiental dos não indígenas é diferente daquela dos povos originários, pois, enquanto um grupo visa lucrar com as terras, extraindo toda sua vitalidade, o outro usa a terra como uma divindade e retira o sustento sem muitos danos. A análise dos resultados partiu dessas dimensões, observando os fenômenos naturais, processos tecnológicos e os impactos socioambientais (SOUZA, 2015; BRASIL, 2017).

A queimada no contexto não indígena:

QDI_2E2: A maioria são provocados por ação humana.

QDI_3E6: Ele queima as folhas secas

QDI_5E3: Os fazendeiros.

QDI_7E2: Não fazer fogueira próximo a vegetação.

A queimada no contexto indígena:

QDI_6E1: [...] Evita as queimadas.

QDI_6E2: Nem colocaram em risco as condições de reprodução deste meio.

QDI_6E5: Cuida melhor do meio ambiente.

Observando essas duas divisões e as respostas dos estudantes, constatou-se a diferença na cultura dos grupos e a complexidade socioambiental no uso do fogo.

A pesquisa foi realizada num período em que a queimada estava evidente e a seca extrema, e foi identificado que o incêndio *a maioria são provocados por ação humana* (QDI_2E2). A referência à ação humana está ligada ao não-indígena.

A cultura não-indígena em relação ao fogo é para limpar o pasto ou terra para o plantio, sendo muito comum, ainda, nos dias atuais, pois tem a ver com a economia e é um processo mais barato (COPERTINO et al., 2019), usado principalmente por fazendeiros (QDI_5E3) e agricultores. O hábito de queimar as folhas secas (QDI_3E6), para limpar o terreno, tanto em áreas urbanas como nas rurais, provoca o descontrole das chamas, o que pode causar incêndios que dependendo da proporção provoca grandes degradações e poluições (RENDIN et al., 2008).

A fogueira está presente em várias etnias; uma tradição mais conhecida é a festa de São João que acontece geralmente no mês de junho; também é usada muito para acampamento, então, são necessários alguns cuidados: *não fazer fogueira próximo à vegetação* (QDI_7E2). Para os povos originários, a fogueira é usada em vários rituais, mais comum ficar ao redor dela para compartilhar histórias, vivência; ao receberem visitantes fazem danças tradicionais e compartilham a alimentação num ritual de boas-vindas (LEONEL, 2000).

Quando QDI_6E1 fala que os indígenas: [...] *evita(m) as queimadas*, podemos inferir várias formas na cultura, como a produção das fogueiras nos rituais, tendo o cuidado de limpar o ambiente; o manejo do solo no plantio “[...] os índios permanecem atentos, armados com ramos de palmeiras e de banana brava, todos preparados, como bombeiros, para que o fogo domine apenas o que se planejou [...]” (LEONEL, 2000, p. 235).

As relações socioambientais dos povos originários, na conservação, preservação e no cuidado com a biodiversidade, sendo seres divinos, são muito significativas. Os estudantes

QDI_6E2 e QDI_6E5 reconheceram a cultura de proteção ao meio ambiente, e como sua vivência causa poucos danos ao ecossistema, bem diferente da etnia não indígena (SOUZA, 2015).

Para Leonel, pode-se “[...] admitir que todo o trabalho coletivo, como do indígena, comporta maior regulação que o fogo piromaníaco do não-índio, na calada da noite, por imprudência, falta de mecanismos culturais reguladores, desconhecimento, raiva ou interesse” (2000, p. 236).

A queimada no meio ambiente:

QDI_4E5: As queimadas atrapalham o desenvolvimento do meio ambiente.

QDI_5E2: [...] Falta de fiscalização.

QDI_7E5: Pegar fogo na beira das rodovias.

QFQ_1E4: Fogo.

Vê-se que os pesquisados identificaram alguns causadores das queimadas no meio ambiente. Primeiramente, o *fogo* (QFQ_1E4) provoca danos ao ecossistema, e este cria mecanismos de defesa, restaurando-se, “[...] a ação humana, entretanto, altera o equilíbrio da floresta e sua resistência à seca e ao fogo” (COPERTINO et al., 2019, p. 4). O desmatamento e o fogo contribuem intrinsecamente para esse desequilíbrio no ecossistema, alterando a umidade e a temperatura numa degradação ambiental, e isso cresceu muito no ano de 2020 com [...] *Falta de fiscalização* (QDI_5E2) do poder público.

A resposta de QDI_4E5 *as queimadas atrapalham o desenvolvimento do meio ambiente*, segue alinhada com a pesquisa aplicada, pois “[...] mesmo em queimadas controladas, as elevadas temperaturas são capazes de provocar graves danos a flora, ao solo, e a microbiota local” (FIGUEIREDO; ANDRADE; MAIA, 2020, p.84).

Um fator preocupante nas rodovias Federais e Estaduais são os hábitos de jogar lixo, ponta de cigarro e a limpeza das beiradas das estradas para o plantio. Nos estados de Mato Grosso e Goiás, esses costumes fazem *pegar fogo na beira das rodovias* (QDI_7E5), e, principalmente, no período da seca, os acidentes com automóveis também podem provocar incêndios.

A cultura indígena e a não indígena no plantio precisam ser revistas, pois são poucas contribuições para evitar as queimadas, uma vez que elas trazem vários danos ao solo e aos organismos vivos presentes nele. Os indígenas naquelas áreas de agricultura, após o término da

colheita, deixam o ambiente se restaurar por muitos anos, então, os danos são menores comparados ao não indígena.

Os estudantes tiveram contato com algumas práticas socioambientais dos povos originários, desde a formação de brigadistas, passando pelo plantio, os extrativismos e outros, sempre com parceria de outras instituições, aliando o conhecimento tradicional com o científico. Foi possível reconhecer a preservação ambiental, e foi revisto o socioambiental das culturas com o fogo e a necessidade de inserir uma nova cultura não incendiária no Brasil.

E, por fim, a necessidade de desconstruir o pensamento retrógrado de que os indígenas são responsáveis pelas queimadas e pela degradação do meio ambiente.

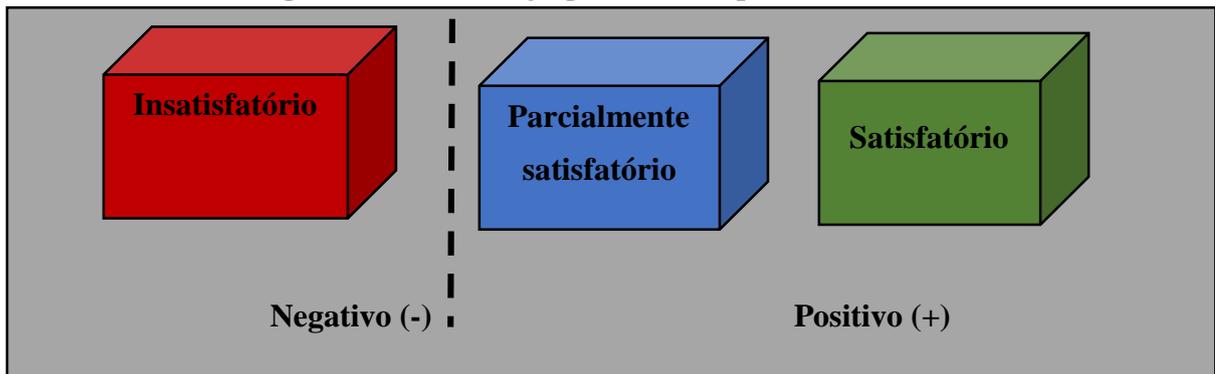
4.6 Análise dos questionários finais da Sequência didática

O questionário final da SD teve cinco questões, com alternância de perguntas de avaliação e perguntas abertas, para avaliar a sua aplicação. As “Perguntas de avaliação. Consistem em emitir um julgamento através de uma escala com vários graus de intensidade para um mesmo item. As respostas sugeridas são quantitativas e indicam um grau de intensidade crescente ou decrescente” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 206).

As questões 1, 2 e 3 são perguntas de avaliação, por meio das quais se buscou observar os valores de satisfação quanto ao tempo de execução, metodologia e o alcance dos objetivos da pesquisa. Elas propiciaram e elucidaram valores que permitiram identificar e avaliar as contribuições na aplicação da SD. A consolidação da Sequência Didática e sua contribuição para o ensino pode ser atestada na “[...] compreensão processual da produção social do conhecimento” (FREIRE, 2013, p. 169).

Houve a criação de uma escala para emitir os julgamentos das respostas 1, 2 e 3, dessa maneira, foram criados três blocos: o vermelho, insatisfatório, com o julgamento negativo; o azul, parcialmente satisfatório, e o verde, satisfatório, sendo azul e verde com avaliação positiva.

Figura 13 - Escala de julgamento das questões 1, 2 e 3 SD



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

O bloco parcialmente satisfatório foi considerado na escala de positivo, pois é parcial, e não é totalmente incompleto, existem partes que configuram como satisfeito, assim sendo, ficam dois blocos com a classificação igual.

A tabela foi marcada com as mesmas cores da escala de julgamentos, respectivamente, demonstrando a quantidade de respostas apresentadas pelos estudantes, como pode ser observado abaixo.

Tabela 1 - Respostas dos estudantes das questões 1, 2 e 3

1. Com relação ao tempo de execução da atividade, você julga como?	Respostas
Satisfatório	4
Parcialmente satisfatório	3
Insatisfatório	0
2. Com relação à metodologia adotada para o desenvolvimento da atividade, você julga como?	Respostas
Satisfatório	4
Parcialmente satisfatório	3
Insatisfatório	0
3. Durante a execução da atividade foi possível perceber se o objetivo dela foi alcançado?	Respostas
Satisfatório	6
Parcialmente satisfatório	1
Insatisfatório	0

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Partimos, primeiramente, para análise da cor vermelha, o insatisfatório, que mostra a ausência de uma marcação negativa para as três questões analisadas. Conclui-se que a execução das atividades, metodologia e os objetivos cumpriram positivamente na validação e efetividade da SD aplicada.

Para as cores verdes, nas questões 1 e 2, foram quatro alunos que marcaram satisfatório, já na pergunta 3, foram seis alunos que consideram positivos os objetivos da pesquisa na Sequência Didática; esse ponto é muito importante, pois refere-se à contemplação do problema da pesquisa e o objeto pesquisado.

Para a questão 3, as respostas foram, na maioria, satisfatórias, o que demonstrou que a ideia central da pesquisa referente ao tema “queimada” foi contemplada. Para Zabala (1998, p. 29) “Os grandes propósitos estabelecidos nos objetivos educacionais são imprescindíveis e úteis para realizar a análise global do processo educacional ao longo de toda uma série e, sem dúvidas, durante todo um ciclo ou uma etapa”.

A pergunta 4 referiu-se à aprendizagem e às contribuições dos conteúdos químicos num ambiente em que se discutiu a cultura indígena e a temática queimada. O QFSD investigou as contribuições para a aprendizagem dos conteúdos de Química, na perspectiva multiculturalista da SD. Para QFSD_4E1 *contribui para nossa aprendizagem, da forma que aprendemos mais sobre o assunto das causas das queimadas e outras coisas*. Nota-se que relatou aumento no conhecimento sobre a queimada, e as “outras coisas” remete à perspectiva multicultural que teve uma abordagem pautada na aprendizagem da valorização e reconhecimento do povo indígena.

Os estudantes QFSD_4E3 e QFSD_4E4 relataram que houve contribuição na parte da *química e queimada*, sendo que não aprofundaram de quanto foi a contribuição em sua aprendizagem.

A próxima questão indagou sobre as dificuldades no ensino de Química de forma remota. Essa questão deveria conter 7 respostas, porém a opção de obrigatoriedade em responder no *Google forms* ficou desativada, assim, só três respostas foram coletadas e refletem um pouco da realidade desses jovens.

As respostas dos três estudantes permitiram fazer uma inferência das dificuldades no ensino remoto. Na observação do estudante QFSD_5E3: “os cálculos”; dessa forma, os cálculos na Química têm causado desconforto, a reclamação é vista também nas aulas presenciais, pois os jovens têm muitas dificuldades em efetuar cálculos simples, e essa dificuldade fica mais

aflorada nas aulas remotas. Miranda et al. (2020) relatam que os professores, alunos e pais estão enfrentando dificuldades na escolaridade e que buscam adaptar-se à nova realidade de ensino.

A interação social nesse período se tornou um desafio para a aula *online*, pois tudo fica desconexo, em especial, entre os grupos. Essa falta de socialização entre grupos tem trazido danos à saúde psicológica dos estudantes e dos professores, então “[...] tem sido um dos maiores problemas de saúde enfrentados pela sociedade. Com isso, muitos estão sentindo os impactos gerados em diversos setores sociais, repercutindo na política, na economia, na cultura, na comunicação e nas relações sociais” (SILVA; SILVA NETO; SANTOS, 2020, p. 39-40).

Isso posto, observa-se que a fala QFSD_5E4: “Um pouco a atenção”, refere-se às interações sociais, visto que, na aula *online* jovens têm se sentido sozinhos e surgem a carência, a ansiedade e a depressão por falta da interação humana²⁵. Dessa forma, o processo de construção educativa dos estudantes sofre colisão com o novo sistema remoto.

Nesse contexto, a fala do estudante QFSD_5E1: “comunicação” segue a mesma problemática da falta de interação social, em que a comunicação remota centra mais no professor e os estudantes se sentem tímidos em se comunicar na aula ou interagir com os professores.

As frases dos estudantes apresentadas captam as dificuldades que estão a enfrentar no ensino remoto. Este novo sistema tem afetado tanto alunos como professores, pois ambos tiveram que se adaptar às aulas emergenciais (MIRANDA et al., 2020; SILVA; SILVA NETO; SANTOS, 2020).

Os questionários aplicados na SD propiciaram análise enriquecedora e compreensão do ensino/aprendizagem em relação ao problema emergente da queimada. A estruturação e a organização da SD foi imprescindível para a progressão do trajeto e efetividade das atividades, pois possibilitaram atingir o cunho social, a valorização do indígena e a questão socioambiental. A avaliação da SD aponta que os trabalhos efetuados conseguiram apresentar uma positividade em relação aos aspectos metodológicos e pedagógicos.

Enfim, identificou-se também que os estudantes compreenderam a conexão da Química com o tema “queimada”, reconhecem a reação de combustão presente nas queimadas e os contextos envolvidos com a temática, sendo social, cultural, socioambiental, econômico e político. Para Praça (2015, p.73), “O conhecimento só acontece quando o estudante transita

²⁵ Reportagem: <https://appsindicato.org.br/pressao-causada-pelo-ead-afeta-a-saude-mental-dos-estudantes/>

pelos caminhos do saber, tendo como protagonismo deste processo o conjunto ensino/aprendizagem”.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática pedagógica com a perspectiva multicultural construída para aulas de Química, a partir de uma Sequência Didática, apresentou desafios na realização da interconexão do tema “queimada”, ensino de Química e a cultura indígena, visto que, geralmente, aborda-se o conhecimento científico em temas comuns, mas sem aprofundar os aspectos sociais e culturais.

O desenvolvimento da SD em ambiente escolar, embora de forma remota, proporcionou abordar aspectos das culturas indígena e não-indígena, tendo o fogo como tema central. Os conceitos químicos abordados na reação de combustão proporcionaram uma visão mais crítica e posicionamento perante as degradações por parte de alguns grupos.

As respostas obtidas em cada etapa da SD evidenciaram a evolução no preenchimento dos questionários, o que demonstrou alguma forma de aprendizagem, principalmente nas questões finais que envolviam os conhecimentos de Química nas quais observou-se uma melhor percepção dos conceitos, e, por vezes, nos aspectos que envolvem política e sociedade.

A utilização das tecnologias de comunicação e as plataformas, como recurso pedagógico na aplicação SD, possibilitaram trazer elementos socioculturais e socioambientais, enriquecendo o debate e promovendo o questionamento da sociedade em transição.

Os diferentes olhares sobre a queimada, desde reportagens, artigos, vídeos, conceitos químicos e as tradições que envolvem o fogo para os indígenas e não indígenas, possibilitaram aos participantes ampliar o seu conhecimento e proporcionaram uma maior aprendizagem nessa temática com a participação na pesquisa.

A SD possibilitou vivência e ressignificação, a partir da experiência dos estudantes na compreensão do processo de combustão completa e incompleta, com a cultura indígena, no uso do fogo, que é tradição antiga para vários povos originários no mundo, e abarca as várias causas de incêndios, sendo naturais e humanas, e os motivos geralmente econômico, socioambiental, político e cultural, assim revendo as culturas existentes em relação ao fogo e analisando medidas preventivas e novos métodos menos degradantes ao solo.

A possibilidade de verificação de aprendizagem dos estudantes partiu da análise e das representações das reações de combustão, no cotidiano, na compreensão das transformações da matéria e sua energia liberada, dessa forma, avaliando a energia das reações de combustão, sua contribuição para evolução da sociedade e as intervenções socioambientais na queimada.

A pesquisa, além de propiciar valorização e reconhecimento da etnia indígena, também colaborou para a desconstrução dos padrões coloniais enraizados na sociedade e na negação do outro. Os participantes compreenderam os impactos ambientais e reconheceram medidas preventivas que contribuem para a diminuição das queimadas.

Uma prática pedagógica baseada na desconstrução do pensamento retrógrado de que os indígenas são responsáveis pelas queimadas e pela degradação que o Brasil tem sofrido, favoreceu a discussão na perspectiva de uma transformação sociocultural e contribuições para o ensino e aprendizagem, considerando a valorização da cultura indígena e os aspectos da temática ambiental.

A sequência didática propiciou o envolvimento da perspectiva multicultural no ensino de Química, a partir do tema gerador “queimada”, e, assim, possibilitou trabalhar várias possibilidades de intervenção na construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- ABREU, R. M. A.; ALMEIDA, D. D. M. Refletindo sobre a pesquisa e sua importância na formação e na prática do professor do ensino fundamental. **R. Faced**, Salvador, n.14, p.73-85, jul./dez. 2008.
- ARAGÃO, J. W. M.; MENDES NETA, M. A. H. M. **Metodologia Científica**. Salvador: UFBA, Faculdade de Educação, Superintendência de Educação a Distância, p. 51, 2017.
- ARAGÃO, L. E. O. C.; SILVA JUNIOR, C. H. L.; ANDERSON, L. O. **O desafio do Brasil para conter o desmatamento e as queimadas na Amazônia durante a pandemia por Covid-19 em 2020: implicações ambientais, sociais e sua governança**. São José dos Campos, p.34, 2020. Disponível em: https://www.socioambiental.org/sites/blog.socioambiental.org/files/nsa/arquivos/dematament_o_fogo_covid19_aragao_et_al.pdf. Acesso em: 06 dez. 2020.
- ARAÚJO, L. B.; MUENCHEN, C. Os três momentos pedagógicos como estruturantes de currículos: algumas potencialidades. **Alexandria**, Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 51-69, 2018.
- ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química Nova Na Escola**, [SI], n. 24, 2006.
- ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Tradução Ignez Caracelli et al. Porto Alegre: Bookman, p. 914, 2001.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. Tradução Luiz Antero Reto. 1. ed. São Paulo: Edições 70, p. 279, 2016.
- BERK, A.; ROCHA, M. O uso de recursos audiovisuais no ensino de ciências: uma análise em periódicos da área. **Contexto & Educação**, Ijuí, v. 34, n. 107, 2019.
- BONETTO, P. X. R.; NEIRA, M. G. Multiculturalismo: polissemia e perspectivas na Educação e Educação Física. **Dialogia**, São Paulo, n. 25, p. 69-82, jan./abr. 2017.
- BORGES, L. C.; SALOMÃO, N. M. R. Aquisição da Linguagem: Considerações da Perspectiva da Interação Social. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, 16 (2), p. 327-336, 2003.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, 1988. Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 06 jul. 2020.
- BRASIL. Lei nº 11.645, de 10 março de 2008. Estabelece incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 2008. Disponível:http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111645.htm. Acesso em: 20 ago. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília, 2017. Disponível:http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=

85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 10 mar. 2021.

CABRAL, N. F. **Sequência didática: estrutura e elaboração**. Belém: SBEM p. 104, 2017.

CANDAU, V. M. Diferenças, educação intercultural e decolonialidade: temas insurgentes. **Espaço do Currículo**, João Pessoa, v.13, n. Especial, p. 678 - 686, dez., 2020.

CANDAU, V. M. F. Cotidiano escolar e práticas interculturais. **Cadernos de Pesquisa**, v.46 n.161 p. 802-820 jul./set. 2016.

CANDAU, V. M. F. Sociedade, cotidiano escolar e cultura(s): uma aproximação. **Educação & Sociedade**, [SI], n.79, p. 125-161, ago. 2002.

CANDAU, V. M. Multiculturalismo e educação: desafios para a prática pedagógica. In: Antonio Flávio Moreira; Vera Maria Candau (Org.). **Multiculturalismo: diferenças culturais e práticas pedagógicas**, Rio de Janeiro: Vozes, p. 13-37, 2008.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 6 ed. Ijuí: Unijuí, p. 368, 2014.

COPERTINO, M. et al. Desmatamento, fogo e clima estão intimamente conectados na Amazônia. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 71, n.4, Out./Dez., 2019.

COUTINHO, C.; RUPPENTHAL, R. Cultura e educação científica: alternativas pedagógicas para inserção do multiculturalismo na formação inicial de professores. **Signos**, Lajeados, v. 37, n. 1, p. 35-48, 2016.

D'AMBROSIO, U. **Educação para uma sociedade em transição**. 3. ed. São Paulo: Livraria da Física, p. 309, 2016.

D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, p. 174, 1997.

DRIVER, R. et al. Construindo conhecimento na sala de aula. **Química Nova na Escola**, n. 9, maio, 1999.

FIGUEIREDO, M. N.; ANDRADE, J. V.; MAIA, T. C. Nós e o fogo: dialogando sobre essa prática agrícola no norte do Piauí. **Recital**, v. 2, n. 1, jan./abr. 2020.

FLORES, B. C.; ORNELAS, É. A.; DIAS, L. E. **Fundamentos de Combate a Incêndio – Manual de Bombeiros**. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás. 1. ed. Goiânia, p.150, 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia da tolerância**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2013.

GAMBOA, S. S. **Projetos de pesquisa fundamentos lógicos: a dialética entre perguntas e respostas**. Chapecó: Argos, p. 159, 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, p.176, 2002.

GOIÁS. Bombeiros Militar do Estado de Goiás. Manual Operacional de Bombeiros: prevenção e combate a incêndios florestais. **Diário Oficial do Estado de Goiás**, Goiânia, p.

260, 2017. Disponível: <https://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2015/12/MOB-FLORESTAL.pdf>. Acessado 22 set. 2020.

GUNTHER, H.; LOPES JUNIOR, J. Perguntas abertas versus perguntas fechadas: uma comparação empírica. **Psic. Teor. e Pesq.** Brasília, v. 6, n.2, p. 203–213, 2012.

IVENICKI, A. Multiculturalismo e formação de professores: dimensões, possibilidades e desafios na contemporaneidade. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v.26, n.100, p. 1151-1167, jul./set. 2018.

KUNDLATSCH, A.; SILVEIRA, C. Interculturalidade e ensino de química: considerações sobre uma atividade didática envolvendo a cultura indígena. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**. Mossoró, v. 4, n. 12, 2018.

LEONEL, M. O uso do fogo: o manejo indígena e a piromania da monocultura. **Estudos Avançados**, 14 (40), p. 231–250, 2000.

LIMA, A. C. S. A Educação Superior de Indígenas no Brasil contemporâneo: reflexões sobre as ações do Projeto Trilhas de Conhecimentos. **Revista História Hoje**, [SI], v. 1, n. 2, p. 169-193, 2012.

LIMA, F. A. N. S.; PIGNATI, W. A.; PIGNATTI, M. G. A extensão do ‘agro’ e do tóxico: saúde e ambiente na terra indígena Marãiwatsédé, Mato Grosso. **Caderno Saúde Coletiva**, 28(1), p. 1-11, 2020.

MAIA, D. J.; BIANCHI, J. C. A. **Química geral: Fundamentos**. Bianchi. São Paulo: Pearson Prentice Hall, p.436, 2007.

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

MCLAREN, P. **Multiculturalismo crítico**. Tradução Bebel Orofino Schaefer. São Paulo: Cortez, 1997.

MELO, W. V.; BIANCHI, C. S. Discutindo estratégias para a construção de questionários como ferramenta de pesquisa. **Revista Bras. de Ensino de C&T**. [SI], v. 8, n. 3, p. 43-59, 2015.

MIRANDA, K. K. C. O. et al. Aulas remotas em tempo de pandemia: desafios e percepções de professores e alunos. In: CONEDU, VII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2020, Maceió. **Anais...**

Disponível:https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_M D1_SA_ID5382_03092020142029.pdf. Acessado em 10 dez. 2020.

MORAN, J. M. Educação do futuro. **Revista Cidade Verde**, Piauí, set., p. 7-9, 2019.

Disponível: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2019/09/educa%C3%A7ao_futuro.pdf. Acessado 06 dez. 2020.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. **Informática na educação: Teoria & Prática**, São Paulo, v. 3, n. 1, p.137-144, 2000

MOTA, J. S. Utilização do google forms na pesquisa acadêmica. **Humanidades e Inovação** v.6, n.12, p. 371-380, 2019.

MUENCHEN C.; DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.14, n. 03, p. 199-215, set./dez., 2012.

MUENCHEN C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro Física. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617 - 638, 2014.

OLIVEIRA, A. F. Em conexão com a terra: práticas rituais e concepções sobre o “feminino” no fogo sagrado. In: Diásporas, Diversidades, Deslocamentos, 2010. Santa Catarina. **Anais...** Disponível:<
http://www.fg2010.wwc2017.eventos.dype.com.br/resources/anais/1278472644_ARQUIVO_PAPEREmconexaocomaTerra.pdf> Acessado: 14 dez. 2020.

PEREIRA, A. et al. Formação docente e multiculturalismo: um estudo com alunos dos cursos de mestrado e doutorado em educação da UFU. **História e Diversidade**, v. 2, n. 1, p. 187-202, 2013.

PITTA, G. B. B.; CASTRO, A. A. A pesquisa científica. **Jornal Vascular Brasileiro**, Porto Alegre, v. 5, n.4, p. 243-244, 2006.

PRAÇA, F. S. G. Metodologia da pesquisa científica: organização estrutural e os desafios para redigir o trabalho de conclusão. **Revista Eletrônica Diálogos Acadêmicos**. [SI], v.8, n. 1, p. 72-87, jan./jul., 2015.

QUINTANILHA, L. F. Inovação pedagógica universitária mediada pelo Facebook e YouTube: uma experiência de ensino-aprendizagem direcionado à geração-Z. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 65, p. 249-263, jul./set. 2017.

REDIN, M. et al. Impactos da queima sobre atributos químicos, físicos e biológicos do solo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 381-392, abr./jun., 2011.

REIS, M. L. M. Por uma visão multicultural: o perigo da história única. In: Marilise Luiza Martins dos Reis; Valdenésio Aduci Mendes (Org.). **Caderno Pedagógico: Educação e multiculturalidade**. DIOESC: Florianópolis, 1. Ed., p.16-31, 2013.

RENDEIRO et al. **Combustão e gasificação de biomassa sólida: soluções energéticas para a Amazônia**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 1 ed. p. 192, 2008.

RESSEL, H. C. **Cerimônias nativas: tradição e inovação no Fogo Sagrado de Itzachilatlan**. 2013. Dissertação (Ciências Humanas, Letras e Artes) - Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2013.

RIBEIRO, M. N. et al. Fogo e dinâmica da comunidade lenhosa em cerrado sentido restrito, Barra do Garças, Mato Grosso. **Acta Botanica Brasilica**, 26(1), p. 203-217, 2012.

RODRIGUES, J. C.; FREITAS FILHO, J. R.; FREITAS, Q. P. S. B. elaboração e aplicação de uma sequência didática sobre a química dos cosméticos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n.1, 2018.

ROSA, A. P.; GOI, M. E. J. A utilização de textos de divulgação científica no ensino de química. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, p. 1-24, 2020.

SANTOS, A. O.; OLIVEIRA, G. S.; JUNQUEIRA, A. M. R. Relações entre aprendizagem e desenvolvimento em Piaget e Vygotsky: o construtivismo em questão. **Revista Itinerarius Reflectionis**, Jataí, v. 10, n. 2, jul./dez., p.5-27, 2014.

SANTOS, G. A. L. C. Uma perspectiva multicultural a partir da temática cachaça com o uso de recursos audiovisuais no ensino de química. **Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do Instituto de Aplicação Fernando da Silva (e-Mosaico)**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 12, p. 155-161, ago. 2017.

SANTOS, R. B.; SERRÃO, M. C. Educação Escolar Indígena em Escolas Urbanas: realidade ou utopia? **Revista Eletrônica Mutações**, jul./dez., p.210-225, 2017.

SANTOS, V. S.; SECCHI, D. Estudantes indígenas em escolas urbanas de Rondônia: da omissão das políticas públicas à omissão do pertencimento étnico. **Revista Reflexão e Ação**, Santa Cruz do Sul, v.21, p.52-75, jan./jun. 2013.

SAVIANI, D.; GALVÃO, A. C. Educação na pandemia: a falácia do ensino remoto. **Universidade e Sociedade**, Brasília, n. 67, p. 36-49, jan., 2021.

SILVA, E. H. B.; SILVA NETO, J. G. S.; SANTOS, M. C. Pedagogia da pandemia: reflexões sobre a educação em tempos de isolamento social. **Revista Latino-Americana de Estudos Científico**, v.1, n. 4, p.29-44, jul./ago., 2020. Disponível em:<<https://periodicos.ufes.br/ipa/article/view/31695>>. Acessado em: 7 dez. 2020.

SILVA, M. A. M.; GHIDINI A. R. A utilização de recursos audiovisuais no ensino de química na educação de jovens e adultos. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 2, n. 1, p. 320-336, 2020.

SOUZA, A. H. C. et al. A relação dos indígenas com a natureza como contribuição à sustentabilidade ambiental: uma revisão da literatura. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 7, n. 2, p. 88-95, 2015.

TAYLOR, C. **Multiculturalismo**. Tradução: Marta Machado. Lisboa: Instituto Piaget, p. 193, 1994.

TEIXEIRA, P.; MAINBOURG, E. M. T.; BRASIL, M. Migração do povo indígena Saterémawé em dois contextos urbanos distintos na Amazônia. **Caderno CRH**, Salvador, v. 22, n. 57, p. 531–546, set./dez. 2009.

TRIVINOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

URNS, S. R. **Introdução à combustão conceitos e aplicações**. Tradução Amir Antônio Martins de Oliveira Junior. AMGH Editora Ltda, 3 ed. 2013.

UGALDE, M. C. P.; ROWEDER, C. Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino aprendizagem. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, Edição Especial, p.1-12, 2020.

ZABALA, A. **A prática educativa como ensinar**. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Produto educacional

PRODUTO EDUCACIONAL^{26, 27, 28 e 29}



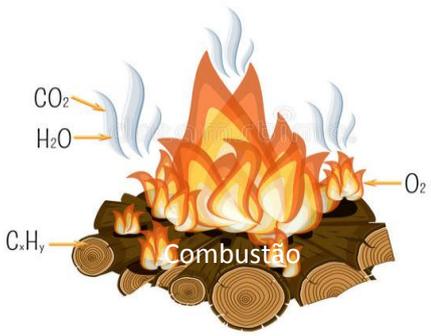
Queimada 2020



Reação em cadeia

Diferentes olhares sobre a queimada

Combustion reaction

$$C_xH_y + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + \dots$$




Cultura do Fogo

Jataí – GO

2021

²⁶ Imagens da capa: <https://domtotal.com/noticia/1082484/2016/10/florestas-queimando-planeta-aquecendo/>

²⁷ Imagens da capa: <https://gramho.com/explore-hashtag/triangulodofogo>

²⁸ Imagens da capa: <https://sites.google.com/site/reaccionesdecombustion/>

²⁹ Imagens da capa: <http://g1.globo.com/natureza/rio20/noticia/2012/06/indios-acendem-fogo-sagrado-para-abrir-conferencia-sustentavel-no-rio.html>

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**

FERNANDA CRISTINA VICENTE DE SOUZA

CARLOS CÉZAR DA SILVA

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA VALORIZANDO
AS CULTURAS INDÍGENAS NUMA PERSPECTIVA MULTICULTURALISTA**

Jataí – GO

2021

FERNANDA CRISTINA VICENTE DE SOUZA

CARLOS CÉZAR DA SILVA

DIFERENTES OLHARES SOBRE A QUEIMADA

JATAÍ – GO

2021

Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial deste Produto Educacional, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

Souza, Fernanda Cristina Vicente de.

Diferentes olhares sobre a queimada: Produto Educacional vinculado à dissertação “Uma Sequência Didática para o ensino de Química valorizando as culturas indígenas numa perspectiva multiculturalista” [manuscrito] / Fernanda Cristina Vicente de Souza e Carlos César da Silva. -- 2021.

44 f.; il.

Produto Educacional (Mestrado) – IFG – Campus Jataí, Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2021.

1. Sequência Didática. 2. Multiculturalismo. 3. Ensino de Química. 4. Queimada. 5. Cultura indígena. I. Silva, Carlos César. II. IFG, Campus Jataí. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Téc.: Aquisição e Tratamento da Informação.
Bibliotecária – Rosy Cristina O. Barbosa – CRB1/2380 – IFG/Câmpus Jataí. Cód. F061/2021/1.



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ

FERNANDA CRISTINA VICENTE DE SOUZA

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA VALORIZANDO AS CULTURAS
INDÍGENAS NUMA PERSPECTIVA MULTICULTURALISTA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre(a) em Educação para Ciências e Matemática, defendida e aprovada, em 5 de julho de 2021, pela banca examinadora constituída por: **Prof. Dr. Carlos César da Silva** - Presidente da banca / Orientadora - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás; **Profa. Dra. Sandra Regina Longhin** - Membro interno - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás e **Profa. Dra. Grazielle Borges de Oliveira Pena** - Membro externo - Universidade Federal do Mato Grosso. A sessão de defesa foi devidamente registrada em ata que depois de assinada foi arquivada no dossiê da aluna.

(assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Carlos César da Silva
Presidente da banca / Orientador

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Documento assinado eletronicamente por:

• **Carlos César da Silva**, PROFESSOR ENS. BÁSICO TECN. TECNOLÓGICO, em 05/07/2021 12:03:43.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 28/06/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.ifg.edu.br/verificar_documento/ e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 176435

Código de Autenticação: 08493bc5a



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Rua Maria Vieira Cunha, nº 775, Residencial Flamboyant, JATAÍ / GO, CEP 75804-714
(64) 3632-8624 (ramal: 8624), (64) 3632-8610 (ramal: 8610)

SUMÁRIO³⁰

1. APRESENTAÇÃO.....	6
1.1 Quadro da sequência didática.....	7
2. Estruturação da sequência didática.....	8
2.1 Organização da sequência didática.....	11
3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA – ATIVIDADES	12
3.1 Atividade 1 – Motivação.....	13
3.2 Atividade 2 – Problematização.....	15
3.3 Atividade 3 - Organização do conhecimento.....	20
3.4 Atividade 4 - Aplicação do conhecimento.....	33
REFERÊNCIAS.....	37
Apêndice B.....	39
Apêndice C.....	40
Apêndice D.....	42

³⁰ Apêndices B, C e D são os questionários aplicados na pesquisa. Nesse sumário não tem apêndices A porque ele é o produto educacional.

1. APRESENTAÇÃO

Graduada no ano de 2013, no curso de licenciatura em Química, pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), desde então, leciono Química, no ensino médio, nas escolas públicas do Estado de Mato Grosso, na cidade de Barra do Garças. Este trabalho é fruto das inquietações por práticas pedagógicas mais inclusivas.

A Sequência Didática apresentada para elaboração do produto educacional, parte do tema: Diferentes olhares sobre a queimada, e foi construída e aplicada na perspectiva multicultural (CANDAUI, 2008) e, na estruturação das etapas, segue o embasamento de Zabala (1998) e Muenchen e Delizoicov (2012) nos três momentos pedagógicos.

Por conseguinte, a sequência didática abordará conceitos químicos de combustão, saberes da cultura indígena e não indígena e a conservação ambiental. A sua estruturação fará bastante uso de reportagens, artigos e vídeos, sendo cada um com uma fundamentação, conforme a etapa de intervenção.

O **público alvo** é para professores do ensino médio do primeiro ano, sendo possível aplicar nas outras séries seguintes. A prática promove conscientização socioambiental, sociocultural e os conhecimentos químicos sobre a combustão.

Para Zabala (1998, p. 20) “[...] as sequências de atividades de ensino/aprendizagem, ou sequência didática, são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade”, o que mostra a estruturação das atividades sendo sequenciadas e organizadas em etapas. Da mesma forma, Muenchen e Delizoicov (2012) preconizam que a estruturação da atividade passa pela problematização (questionamento), a organização do conhecimento e a etapa final, com a aplicação do conhecimento.

O produto educacional segue essa estrutura aplicada, porém o objetivo do produto educacional é proporcionar a outros professores ou pesquisadores a aplicação da Sequência Didática na perspectiva multiculturalista.

O quadro abaixo destaca as etapas elaboradas com seus respectivos objetivos; o quadro é um pouco extenso, porém traz todas informações necessárias para o professor fazer sua aplicação.

1.1 Quadro da sequência didática

Quadro 1 - Sequência didática: diferentes olhares sobre a queimada

Etapa	Aula	Duração da aula	Atividade proposta	Objetivo
01	01	1 hora	Apresentação da pesquisa, mostrando a importância de novos estudos científicos para a educação.	- Incentivar participação na pesquisa, compreender as contribuições dos estudantes no meio científico na educação.
Etapa	Aula	Duração da aula	Atividade proposta	Objetivo
02	01	1 hora	Aplicação do questionário diagnóstico inicial. Trazer diferentes olhares sobre a queimada com trecho de vídeo da entrevista do presidente na ONU e várias reportagem sobre a queimada para problematizar.	Entender as suposições e concepções dos estudantes sobre as queimadas.
Etapa	Aula	Duração da aula	Atividade proposta	Objetivo
03	01	1 hora	1º momento: Uso das respostas do questionário inicial que foi aplicado 2º etapa. Apresentação de várias reportagens sobre a queimada, fazendo uma conexão com as repostas dos estudantes. Indagação da química na queimada. Aplicação de um questionário diagnóstico de química sobre a queimada.	Trabalhar as queimadas no cerrado e floresta e os fatores que favorecem a combustão.
04	01	1 hora	2º Momento com abordagem na química: Os povos originários do Brasil e de outros países têm o fogo como sagrado, já na	Identificar o processo de combustão presente na queimada no cerrado e floresta e os fatores que favorecem a combustão.

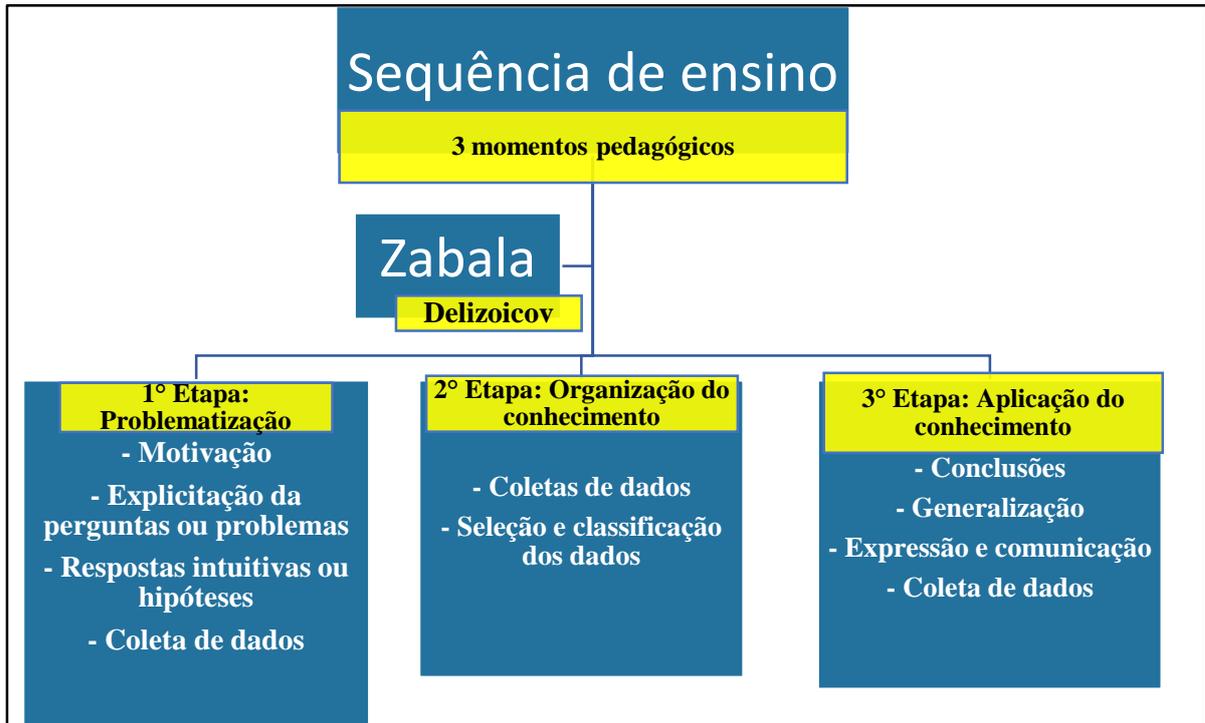
			química tem outra percepção, usando os conceitos químicos para explicar a formação do fogo.	
05	01	1 hora	3º Momento com abordagem na química: Apresentação de dois experimentos de combustão para abordar a combustão completa e incompleta através dos Nox, com as variações de Nox e identificação do comburente e a combustão na equação química.	Identificar o processo de combustão presente na queimada no cerrado e floresta e os fatores que favorecem a combustão.
Etapa	Aula	Duração da aula	Atividade proposta	Objetivo
06	01	1 hora	Finalização SD – Verificação nesse momento dos conhecimentos aprendidos na organização do conhecimento e problematização. Aplicação do questionário final.	Proporcionar reflexão sobre a visão estereotipada e preconceituosa dos não indígenas. Sintetizar que o avanço das queimadas se dá pelos fatores climáticos e ação humana, e a necessidade de nova cultura não incendiária no Brasil que valorize o meio ambiente.

Fonte: elaboração da autora (2020).

2. Estruturação da Sequência Didática

A construção da pesquisa usa a intersecção de pontos em comum entre a teoria da sequência didática de Zabala (1998) e os três momentos pedagógicos de Muenchen e Delizoicov (2012). As interconexões partiram da sequência de ensino **Investigação do meio** com os **três momentos pedagógicos**, como pode ser observado no quadro abaixo, sendo a parte azul de Zabala (1998, p. 151-152) e amarelo, Muenchen e Delizoicov (2012).

Figura 1 - Interconexão das teorias de Zabala com Delizoicov



Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

A primeira etapa parte da motivação e da problematização, quando “[...] apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas” (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012, p. 200), sem esquecer a coleta de dados para diagnosticar o conhecimento prévio dos estudantes.

A segunda etapa evidencia que as duas teorias também apresentam interconexões que partem dos “[...] conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados” (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012, p. 200), para responder às indagações que foram apresentadas na primeira etapa.

Este momento é a apresentação do conhecimento científico para aquisição de novos conhecimentos, uma vez que “[...] os alunos já se encontram prontos para chegar a conclusões” (ZABALA, 1998, p. 152). “A partir dessa perspectiva, o conhecimento e o entendimento, inclusive o entendimento científico, são construídos quando os indivíduos se engajam socialmente em conversações e atividades sobre problemas e tarefas comuns” (DRIVER et al., 1999, p. 34).

A terceira etapa é o término da sequência de ensino, pois fará a generalização do tema abordado e a conclusão, pela confirmação das ideias que foram projetadas e trabalhadas, com

isso “[...] abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras” (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012, p. 200) e, por final, expor os resultados da sequência de ensino.

O recurso audiovisual é uma tecnologia de comunicação, pois é interligado a sons e imagens. Já na educação, é considerado um recurso pedagógico que pode auxiliar na aprendizagem, sendo uma ferramenta facilitadora para apresentar novos significados ou reforçar os significados trabalhados (BERK; ROCHA, 2019). As tecnologias contribuem com a construção coletiva do conhecimento pelas interações ocorridas no meio das comunicações virtuais (MORAN, 2019), dessa forma, a sequência didática utilizou muito do recurso tecnológico, tanto na sensibilização, como na construção do conhecimento e na aplicação dos questionários *online* pelo aplicativo *Google Forms*.

Figura 2 - Tecnologia na educação



Fonte: <https://web.moderna.com.br/web/vereda-digital-2018/servicos-educacionais>

Segundo Beker e Rocha (2019), a facilidade da utilização de vídeos disponíveis na internet que tenham animações explicativas, videoaulas, vídeos curtos e diretos, é uma ferramenta que possibilita a exposição de discurso diverso que pode gerar a ressignificação da aprendizagem em sala.

Nesse sentido, a aplicação da sequência didática fará uso de várias reportagens jornalísticas, científicas e vídeos, sendo que os links estarão disponíveis nos rodapés. Os vídeos

e as reportagens são, em sua maioria, de 2020, podendo sofrer alterações, conforme a realidade local da aplicação.

2. 1 Organização da sequência didática

Tema: Diferentes olhares sobre a queimada

Disciplina: Química

Turma: 1º ano do ensino médio³¹

Conteúdo: Combustão, os elementos da combustão, os produtos formados na combustão, Nox, o fogo na cultura indígena e não indígena, no contexto socioambiental e sociocultural.

Aulas: Seis aulas, totalizando 6 etapas.

- ✓ 6 aulas - Divisão de 4 atividades:
 - Atividade 1: Motivação – 1 aula
 - Atividade 2: Problematização – 1 aula
 - Atividade 3: Organização do conhecimento – 3 aulas
 - Atividade 4: Aplicação do conhecimento – 1 aula

Objetivo: Propiciar uma interconexão entre as queimadas no Brasil e o ensino de Química, considerando a cultura indígena.

Habilidades: BNCC (Base Nacional Comum Curricular).

Leituras:

Multiculturalismo: Candau (2008, 2016 e 2020);

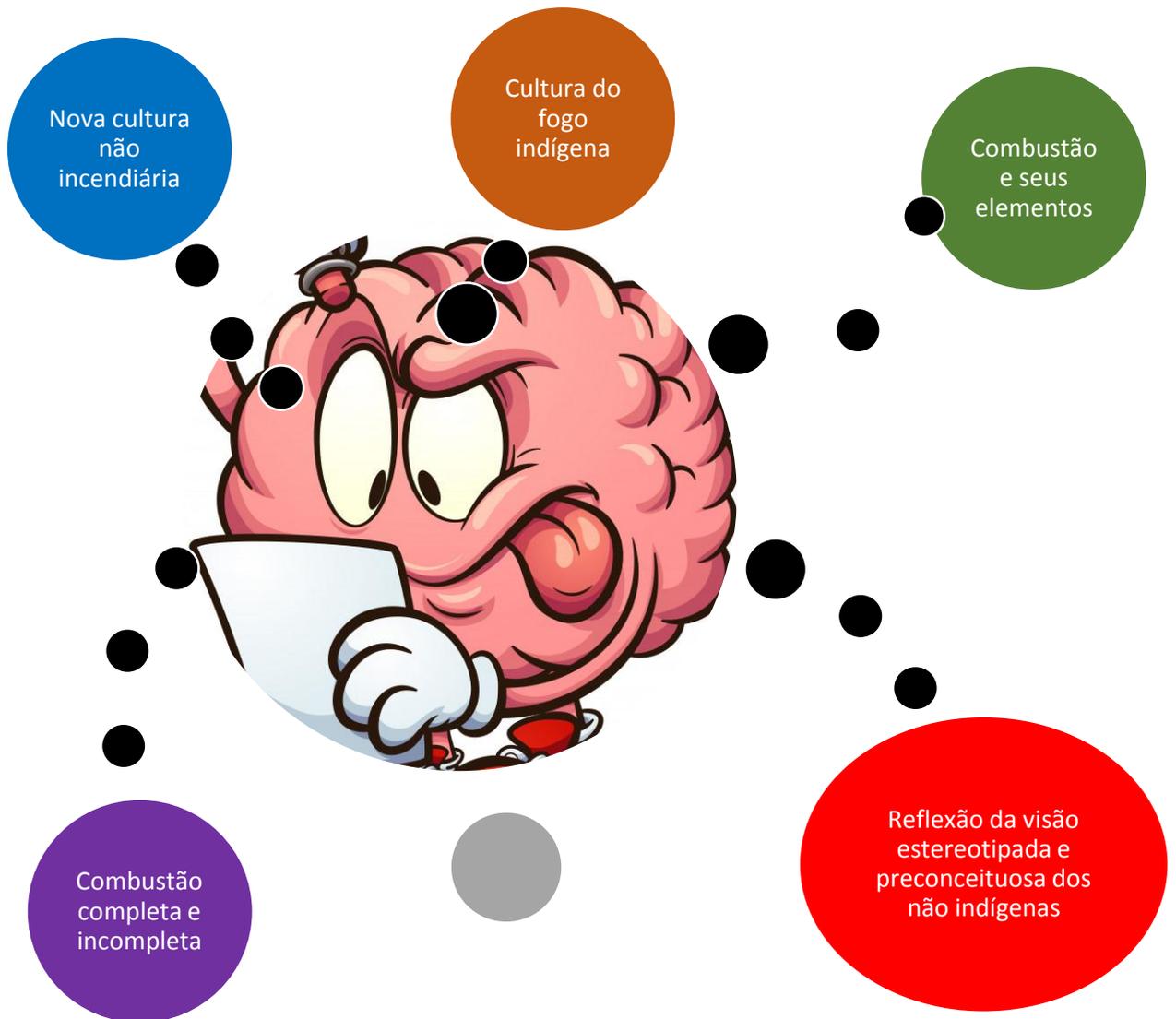
Queimadas: Leonel (2000), Bombeiros do Estado de Goiás³² (GOIÁS, 2017), Ressel (2013) e Copertino et al. (2019).

Para Química: BNCC (Brasil, 2017).

³¹ Essa sequência didática também pode ser aplicada para turmas de 2º ano do ensino médio, pois possibilita entrar em entalpia e outros conceitos de reações químicas.

³² <https://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2015/12/MOB-FLORESTAL.pdf>

³³Figura 3 - As perspectivas de aprendizagens na sequência didática



Fonte: Adaptação pela autora (2021).

3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA – ATIVIDADES

³³ Imagem do cérebro: https://br.freepik.com/vetores-premium/cerebro-pensando_4373695.htm

As seis etapas da SD podem ser divididas em quatro atividades: atividade 1- motivação; atividade 2- problematização; atividade 3- organização do conhecimento e atividade 4- aplicação do conhecimento. A avaliação da SD é contínua e poderá ocorrer em várias etapas, pois as avaliações serão feitas pelos questionários diagnóstico inicial, diagnóstico de Química inicial, final de Química e da sequência didática.

3.1 Atividade 1 – Motivação

Nesta etapa, o objetivo é propiciar aos alunos participarem da pesquisa, motivando-os e ressaltando a importância da sua contribuição com o meio científico e com a educação. Essa parte da motivação pode ser alterada, conforme a necessidade do professor, o que favorece o desenvolvimento das habilidades e competências desejadas para as próximas etapas, sendo um preparo dos estudantes para as atividades posteriores.

- **Duração:** 1 hora / 1 aula

Observação: Essas atividades foram realizadas no ensino remoto; o próprio programa Teams já tinha opção de projetar slides e vídeos. No caso de aulas presenciais, precisar-se-á do Datashow, caixa de som e outros equipamentos que achar necessários.

- Slides para apresentar na pesquisa científica imagens e vídeo.

- **Conteúdo:** Uma explanação com imagens e vídeo para motivá-los a participar.

Habilidades: (EM13CNT303) **Interpretar** textos de **divulgação científica** que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos **argumentos e a coerência** das conclusões, visando **construir** estratégias de seleção de **fontes confiáveis de informações**.

Fazer abordagens sobre:

- A importância de novos estudos científicos na educação.
- O que é pesquisa?

Figura 4 - Pesquisa científica

34



Fonte: Ascom do HU-UFMA (2020).

“[...] a pesquisa é, primeiramente, obter conhecimentos sobre alguma coisa. De um modo geral, a necessidade de pesquisar surge a partir de inquietações, perguntas, dúvidas a respeito de algum tema, a busca de respaldo para pensamentos e afirmações.” (ABREU E ALMEIDA, 2008, p.74)

Apresentar o vídeo:

- Abordar que podemos ter vários tipos de pesquisa, sendo de mercado, pesquisa científica, pesquisa de opinião...
- Trazer o vídeo **O que a pesquisa científica tem a ver com você?** Disponível: <https://www.youtube.com/watch?v=FxBdTskXAQo> produzido pela Peripécia Filmes, em parceria com a Associação dos Pesquisadores Científicos do Estado de São Paulo (APqC), que mostra de forma didática as várias pesquisas no cotidiano da sociedade.

Fazer abordagem: O que gera pesquisa?

- Nesse momento o professor faz indagações aos estudantes, incentivando sua participação, ao responderem.
 - Entender a natureza;
 - As problemáticas do cotidiano;
 - Questionamentos/ dúvidas;
 - Exploração do desconhecido.

³⁴ Imagem: http://www2.ebserh.gov.br/fr/web/hu-ufma/detalhes-das-noticias/-/asset_publisher/7d2qZuJcLDFo/content/id/3937489/2019-03-gep-e-udp-promovem-curso-de-pesquisa-cientifica

Fazer abordagem: Na educação o que gera pesquisa?? O que precisa ser pesquisado?

- Buscar novos métodos
- Defasagem
- Abandono escolar
- Qualidade
- Dúvidas/problemáticas
- Questionamentos.

Figura 5 - Pesquisa na educação



Fonte: Comitê integral São Paulo³⁵

Nos momentos de indagações não serão exibidos vídeos, apresentar-se-ão imagens que se aproximem das repostas dos estudantes. Como alternativa, trazer vídeos curtos, ou usar essas perguntas ou outras no aplicativo *Mentimeter* e fazer as interações com as repostas dos estudantes.

3.2 Atividade 2 - Problematização

³⁵ Imagem: <http://comitedintegral-saopaulo.blogspot.com/2015/02/pesquisa-educacao-integraleducacao.html>

“Problematização Inicial: apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam” (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014, p.620).



Fonte: Ateliê de educadores³⁶

O primeiro momento da problematização começa pela aplicação do questionário diagnóstico inicial (apêndices B) para verificar o conhecimento prévio dos estudantes. Para outros momentos, com auxílio do recurso de audiovisual, transmitir vídeo e textos jornalísticos, para diagnosticar os olhares dos estudantes sobre a queimada. Para a fundamentação da problematização não perder o cunho científico, adotar-se-á Redin et al. (2011), sendo que este momento não se configura em trazer resposta e, sim, levar os alunos a refletirem criticamente sobre o tema.

- **Queimadas de 2020**
- **Duração:** 1 hora / 1 aula

³⁶ Imagem: <http://atelierveducadores.blogspot.com/2015/09/a-problematizacao-na-pesquisa.html>

- **Objetivo:** Diagnosticar as concepções prévias dos estudantes sobre as queimadas.
- Aplicação do questionário no *Google Forms*
- Slides para apresentar as reportagens, imagens e vídeo.
- **Conteúdo:** Abordagem de diferentes olhares sobre a queimada. Serão reportagens e vídeo sobre a queimada

Habilidade: (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

(EM13CNT305) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos para promover a equidade e o respeito à diversidade.

(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual com relação aos recursos fósseis e discutir a necessidade da introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.

Observação: As reportagens e vídeos têm cunho socioambiental, cultural e político. Então, nas apresentações já se deve começar a trabalhar a perspectiva multicultural, mostrando a cultura indígena na conservação ambiental, e mostrando a cultura não indígena e as visões estereotipadas de alguns da sociedade. Fica na liberdade do professor trocar as reportagens e vídeo, quando achar necessário, lembrando que é uma perspectiva inter/multicultural.

Aplicação do questionário:

Nesta etapa aplica-se um questionário diagnóstico inicial com perguntas discursivas que possibilitam mais liberdade aos pesquisados responderem (ARAGÃO; MENDES NETA, 2017).

O Questionário Diagnóstico Inicial está no apêndice B; as perguntas verificam se os estudantes estavam acompanhando as notícias da queimada, quem são os responsáveis pelo aumento, em 2020, se a queimada beneficia o meio ambiente, e se os indígenas contribuem para a conservação.

Após aplicação do questionário, começa a parte da problematização, com vídeo e reportagens sobre a queimada de 2020.

Problematização com vídeo:

A próxima etapa na problematização se dá com um trecho do discurso do presidente do Brasil, Jair Bolsonaro, na assembleia geral da ONU, no dia 22 de setembro de 2020, divulgado

pela CNN Brasil, disponível no Youtube. O trecho mostra o presidente declarando os caboclos e indígenas culpados pelas queimadas

Observação: Desse vídeo fiz um recorte pegando só a parte do discurso polêmico do presidente.

Vídeo acessado: https://www.youtube.com/watch?v=3Q80FVqah_U

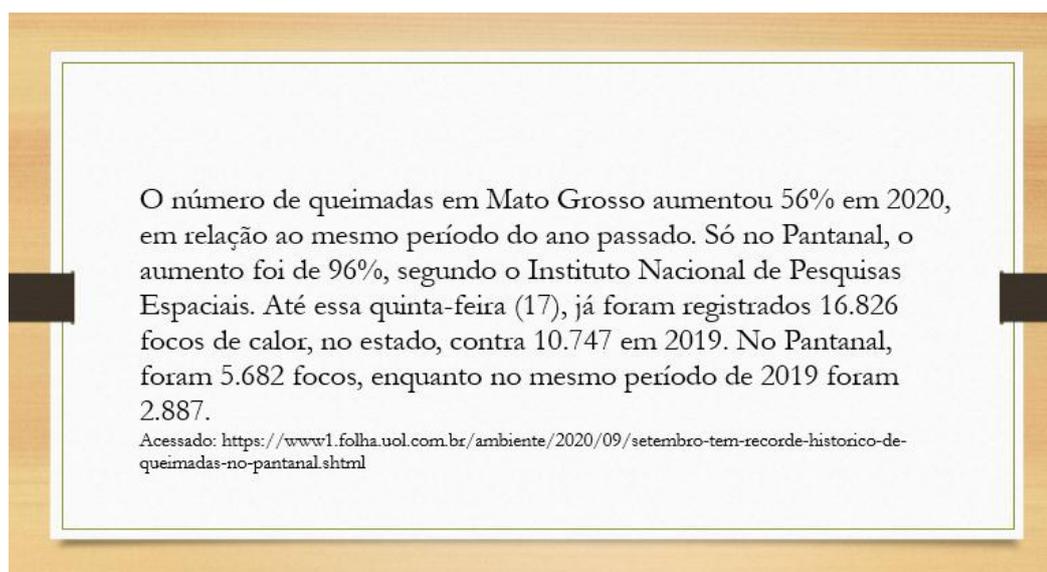
- Após aplicar o vídeo, perguntar para os estudantes o que eles acham da declaração e deixando-os discutir um pouco.

Problematização com várias reportagens sobre a queimada:

Aconselha-se que o professor convide um aluno a ler os trechos das reportagens que serão apresentadas na problematização e, logo em seguida, fazer o comentário sobre a leitura, ou, mesmo, convidar outro aluno para fazer isso. Reforçar que esse é o momento para os estudantes exporem seus conhecimentos e pensarem em uma solução.

A **primeira reportagem**³⁷ trabalhada é do estado de Mato Grosso, por ser o local da pesquisa e o estado em que os estudantes moram. Então, busquei no cotidiano do aluno uma reportagem que faz sentido para ele. O trecho da reportagem (O link da reportagem segue no rodapé da página):

Figura 6 - Reportagem sobre as queimadas em Mato Grosso

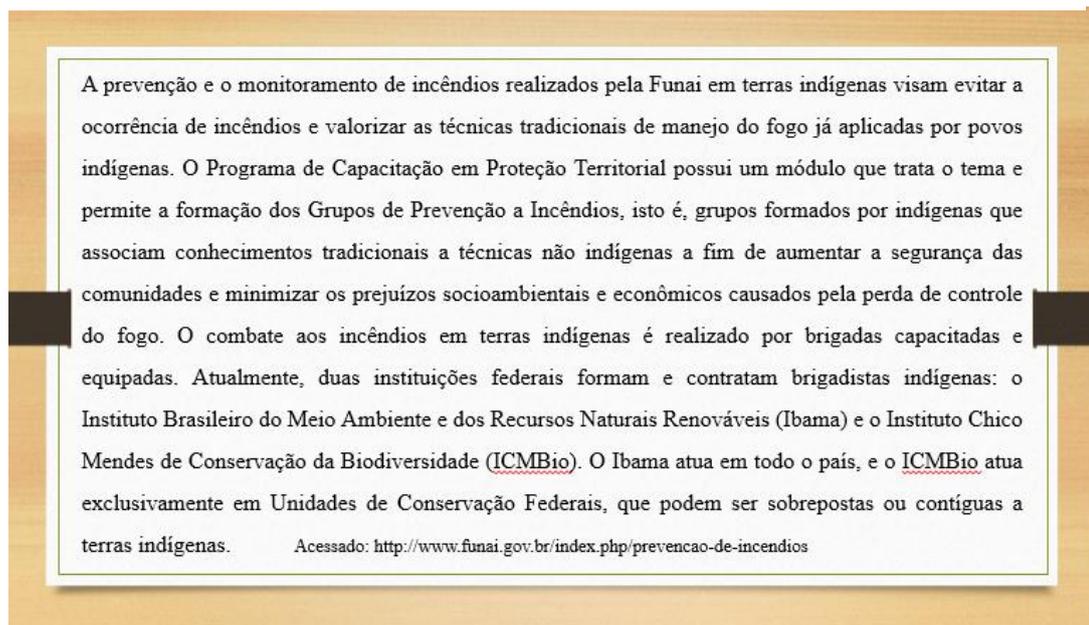


Fonte: Folha de São Paulo (2020).

³⁷ Acessado a reportagem: <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2020/09/setembro-tem-recorde-historico-de-queimadas-no-pantanal.shtml>

A **segunda reportagem** foi extraída no site da FUNAI³⁸ (Fundação Nacional do Índio) e mostra a preocupação com a conservação e a preservação do meio ambiente, concretizadas na formação de brigadistas indígenas que atuam tanto nas terras indígenas como nas não indígenas. Segue o trecho da reportagem utilizada:

Figura 7 - Reportagem do site FUNAI



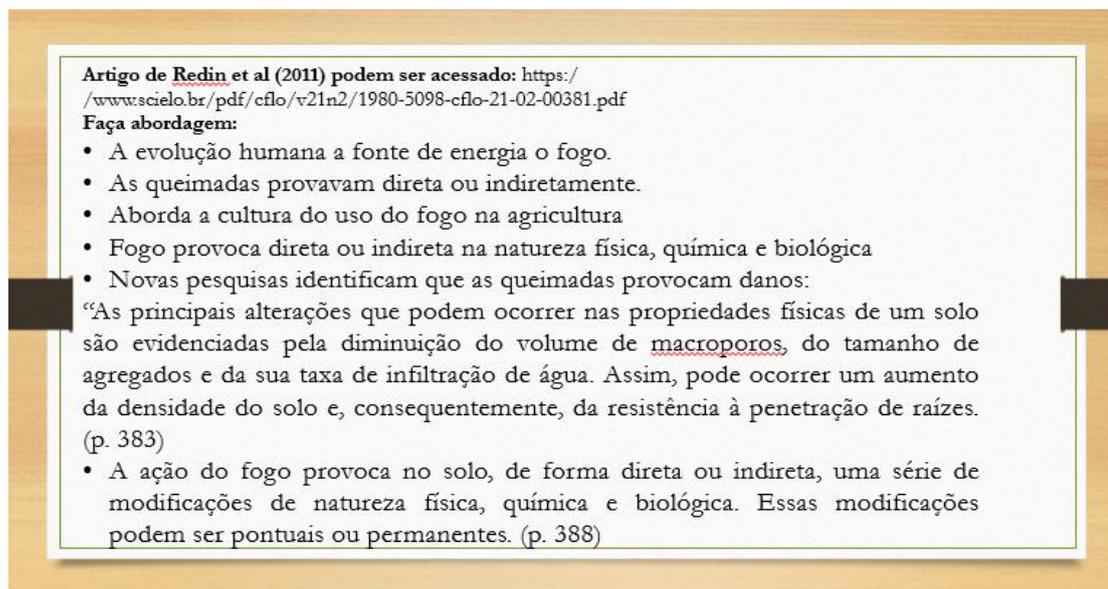
Fonte: FUNAI (2020).

A terceira foi um resumo do artigo “Impactos da queimada sobre atributos químicos, físicos e biológicos do solo”, por Redin et al³⁹ (2011); essa pesquisa mostra os danos causados no solo pela queimada. Resumo do artigo:

³⁸ Acessado a reportagem: <http://www.funai.gov.br/index.php/prevencao-de-incendios>

³⁹ Acessado o artigo: <https://www.scielo.br/pdf/cflo/v21n2/1980-5098-cflo-21-02-00381.pdf>

Figura 8 - Resumo do artigo de Redin et al



Fonte: Redin et al. (2011).

- Após as leituras e a participação dos estudantes, segue-se para o encerramento, fazendo várias indagações para eles responderem. Esse momento não traz elementos para complementar os conhecimentos dos alunos, e, sim, fazê-los sentir a necessidade de buscar novo conhecimento. O Professor deve observar os pontos de vista, ideias, cultura, visão geral do tema, e, a partir disso, buscar reportagens ou vídeos alinhados com essa avaliação. Se, por ventura, os estudantes apresentarem visões errôneas, ou alguma alienação, trazer elementos para sanar essas incertezas. Outro ponto importante é que a aplicação do questionário diagnóstico traz os conhecimentos prévios dos pesquisados e dará base para complementar o material para as próximas etapas.

- Por fim, realizar algumas indagações: De quem é a culpa? Existe culpado? Existe a possibilidade de acabar com as queimadas? Quem sai mais prejudicado com as queimadas? A partir desses questionamentos, vão surgindo outros, fazendo com que os alunos sintam a necessidade de novos conhecimentos para complementar o que foi defrontado na problematização (MUENCHE; DELIZOICOV, 2014). Após apresentação do vídeo e das reportagens, segue-se para o final da problematização.

3.3 Atividade 3 - Organização do conhecimento



- **Duração:** 1 hora / 1 aula
- **Aula no geral:** 3 aulas
- **Divisão:** 3 momentos para cada aula/hora
- **Objetivo:** Refletir sobre a visão estereotipada e preconceituosa dos não indígenas sobre as queimadas, no Brasil, atualmente. Reconhecer e compreender os processos químicos presentes na queimada.
- Slides para apresentar as reportagens, imagens e vídeo.
- **Conteúdo:** Serão reportagens e vídeo sobre a queimada, inserindo a perspectiva multicultural e a química, e abordagem sobre a combustão e seus componentes, Nox e os produtos formados na combustão.

Habilidades: (EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões, em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

(EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

Observação: O tema “Queimada” abre várias possibilidades de abordagens:

Química: *os gases produzidos na combustão, entalpia e produção energética, crédito de carbono, ciclo do carbono, combustíveis fósseis, aquecimento global.*

Biologia: *recursos naturais, ecossistemas, ciclo do carbono, aquecimento global, os microrganismos do solo e da água.*

Física: *propagação de calores: sensível, latente e dilatação térmica e as formas de propagação do calor: condução, convecção e radiação.*

Um ponto muito importante é essa temática possibilitar fazer parcerias com outros professores, não só da área das Ciências da Natureza, por exemplo, os professores de História que podem trazer a evolução da sociedade com a combustão (industrialização; de Geografia, em que é possível levar o estudo de gráficos dos aumentos da queimada, desde o surgimento da combustão na sociedade até os dias atuais, então, há vários leques de possibilidades. Essa Sequência Didática foi aplicada numa turma de primeiro ano do ensino médio, porém, enquadrar-se-ia melhor no segundo ano, pelos livros didáticos de cada disciplina.

1º momento abordagem de várias reportagens sobre a queimada:

Duração: 1 hora/1 aula

Objetivo: Identificar as queimadas no cerrado e na floresta e os fatores que favorecem a combustão.

Conteúdo: Reportagens, infográficos sobre a queimada e a cultura indígena do fogo.

Habilidade BNCC: (EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.

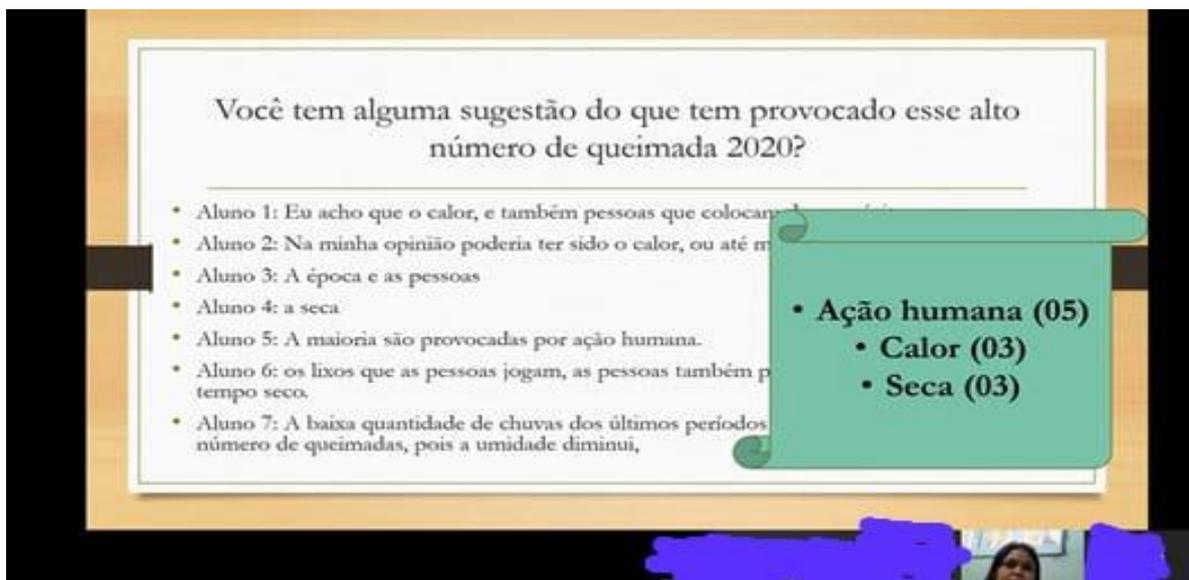
(EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

(EM13CNT305) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos para promover a equidade e o respeito à diversidade.

(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual com relação aos recursos fósseis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.

- Este momento se inicia com a reprodução de uma pergunta do questionário diagnóstico inicial (QDI) respondido pelos estudantes na atividade 2 da problematização.

Figura 9 - Apresentação das respostas dos estudantes



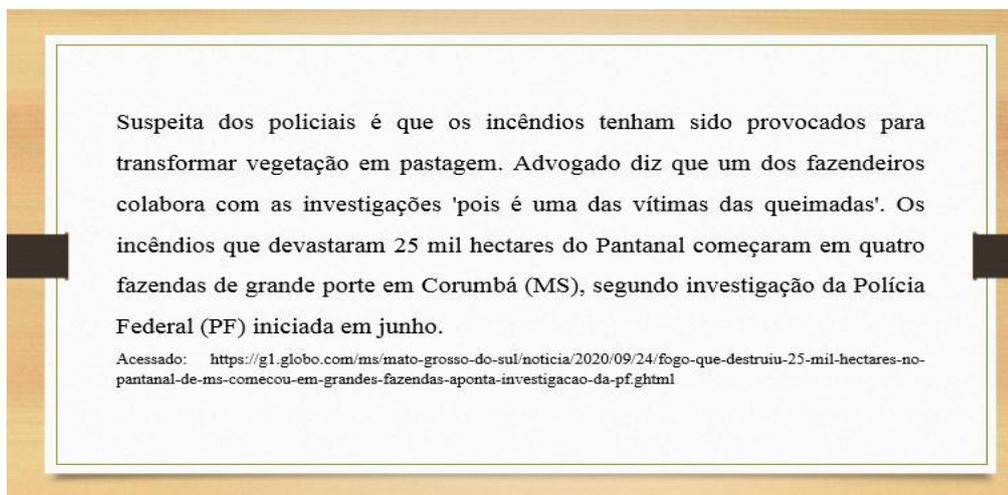
Fonte: elaborada pela autora (2020).

No primeiro momento, foram usadas as respostas dos estudantes do QDI, os quais constataram o aumento da queimada pela ação humana, calor e seca, assim, a partir desses três fatores mais comentados estruturaram-se os trechos de reportagens sobre a queimada que foram utilizados nas ações seguidas.

- Caro professor, esses dados foram obtidos na etapa da atividade 2, então, a partir de sua análise, fez-se a estruturação das reportagens, lembrando que, conforme a realidade e o contexto histórico da escola em que trabalha, poderá trocar as reportagens. Para avaliação dos estudantes, gosto muito de pedir para reproduzir desenhos, vídeos, textos críticos, cartazes e outros; aqui, não haverá esses tipos de avaliação, foram só os questionários.

Apresentação da **primeira reportagem** acerca da investigação da Polícia Federal sobre a queimada em 4 fazendas; a reportagem foi extraída do site do Globo.

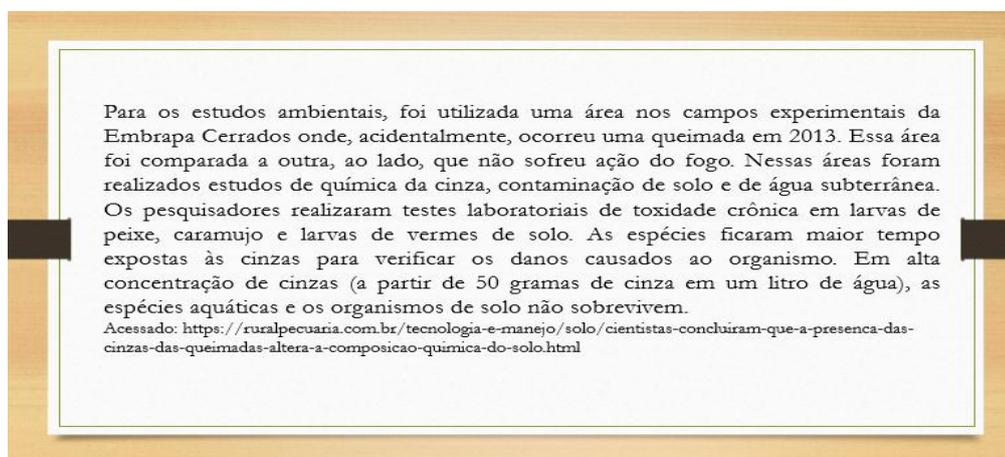
Figura 10 - Reportagem⁴⁰ sobre a queimada 2020



Fonte: Globo (2020).

A **segunda reportagem** foi extraída do site Rural Pecuária que mostra a pesquisa da Embrapa e os danos causados pela queimada. Trecho da reportagem utilizada:

Figura 11 - Reportagem⁴¹ sobre a queimada em 2020



Fonte: Rural Pecuária (2020).

- Neste momento, trazer para os estudantes que a queimada no solo traz danos químicos, físicos e biológicos. Importante nessas reportagens é levar os alunos a chegar à conclusão desejada, e não esperar a fala do professor. Assim, a todo momento, é conveniente usar os conhecimentos químicos, socioambientais e socioculturais, proporcionando aos estudantes fazerem inferência

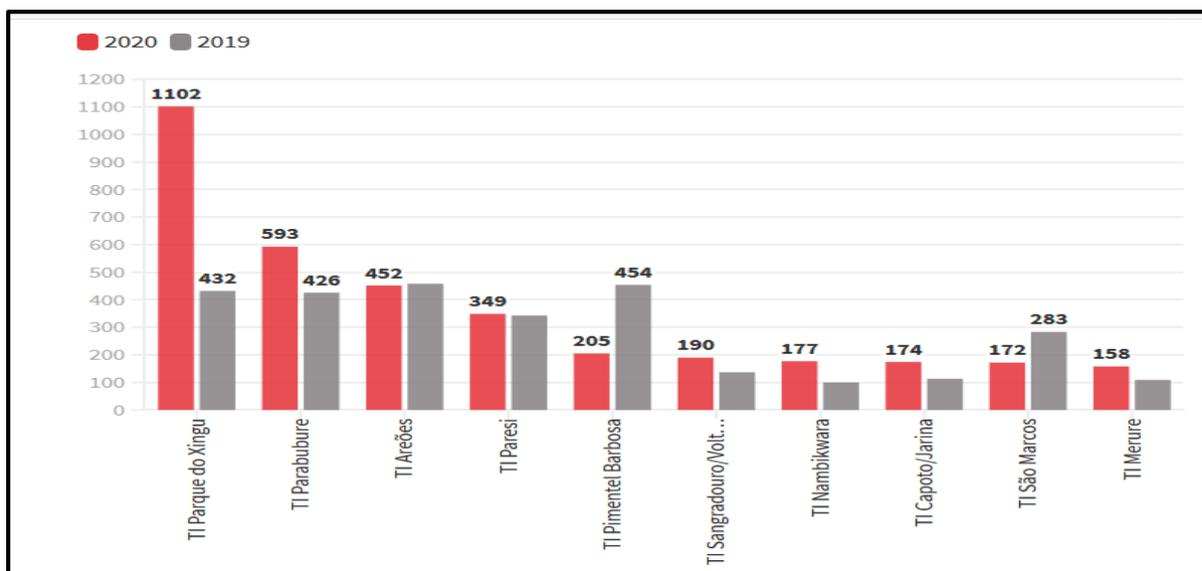
⁴⁰ Reportagem usada: <https://g1.globo.com/ms/mato-grosso-do-sul/noticia/2020/09/24/fogo-que-destruiu-25-mil-hectares-no-pantanal-de-ms-comecou-em-grandes-fazendas-aponta-investigacao-da-pf.ghtml>

⁴¹ Reportagem usada: <https://ruralpecuaria.com.br/tecnologia-e-manejo/solo/cientistas-concluíram-que-a-presença-das-cinzas-das-queimadas-altera-a-composicao-quimica-do-solo.html>

do que está sendo abordado, tornando a aprendizagem mais significativa, e, conseqüentemente, a vivência será maior.

Depois da segunda reportagem, apresentou-se um **infográfico** que foi extraído do site da Amazônia Real⁴² que mostra o aumento das queimadas nas terras indígenas.

Figura 12 - Infográfico Amazônia Real sobre a queimada



Fonte: Site da Amazônia Real⁴³

- A leitura do gráfico é importante, pois as informações do infográfico possibilitam fazer comparações do ano 2019 com 2020, identificando o aumento das queimadas nas terras indígenas. Depois da leitura, entrar nos questionamentos sobre quem ou o que provocou esse crescimento e fatores que contribuíram, também.

A partir do infográfico apresentado, partir para as indagações sobre o aumento das queimadas nas terras indígenas. Esse infográfico é rico e os dados possibilitam várias análises e levam aos pontos desejados, na perspectiva multicultural. Abaixo, algumas indagações e observações trabalhadas:

- * O gráfico identifica aumento em 2020 das queimadas na terra indígena.
- * Um aumento significativo na terra do Xingu.
- * Na terra do Xingu existe só indígena?
- * Quem são responsáveis pelas queimadas nas terras indígenas?

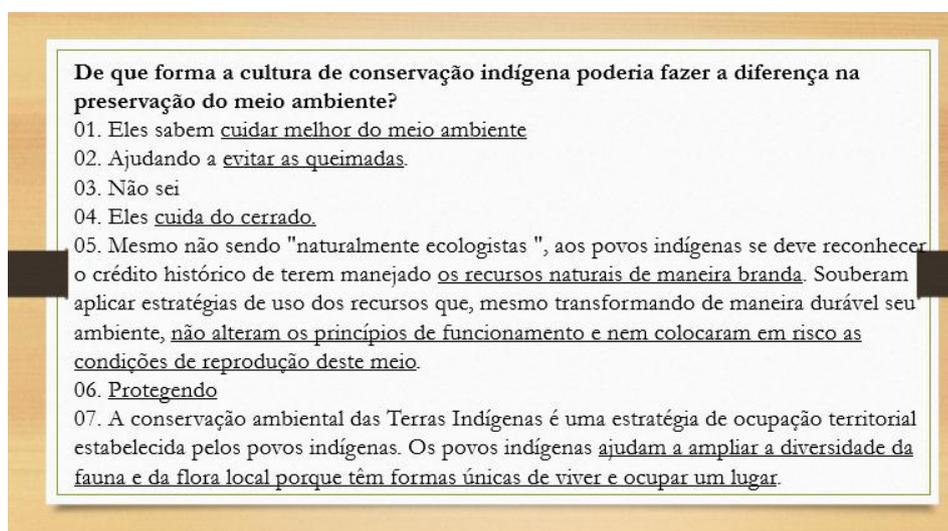
⁴²Infográfico usado: <https://amazoniareal.com.br/amazonia-em-chamas-20-xingu-e-o-territorio-indigena-com-mais-focos-de-queimadas-no-brasil-18-09-2020/>

⁴³Infográfico usado: <https://amazoniareal.com.br/amazonia-em-chamas-20-xingu-e-o-territorio-indigena-com-mais-focos-de-queimadas-no-brasil-18-09-2020/>

- * Elencar que as queimadas liberam gases que prejudicam a respiração.
- * Seus avós têm hábito de colocar fogo nas folhas secas no quintal? Uma abordagem da tradição.
- * A necessidade de uma nova cultura não incendiária no Brasil.

Depois desse momento, projeta-se a pergunta: **De que forma a cultura de conservação indígena poderia fazer a diferença na preservação do meio ambiente?** Do questionário diagnóstico inicial (QDI), na atividade 2 da problematização e as repostas:

Figura 13 - Respostas QDI_6



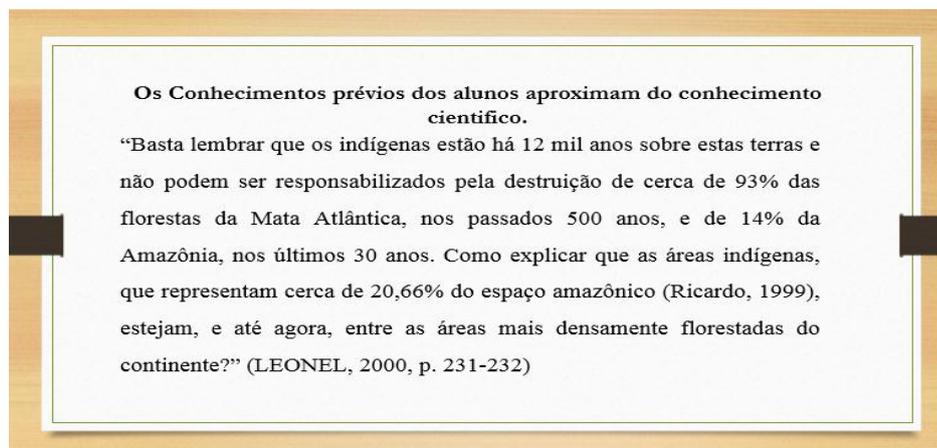
Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Caro professor, as respostas dos alunos ajudam a dar continuidade à perspectiva cultural, e fazerem-nos sentir-se parte do processo de ensino-aprendizagem. Então, caso apareça alguma visão estereotipada, deve-se desconstruir essa concepção.

Com a leitura e discussão das respostas dos alunos, entra a complementação, com o trecho do artigo “O uso do fogo: o manejo indígena e a piromania da monocultura”, por Leonel⁴⁴. Trecho do artigo usado:

⁴⁴ Acessado o artigo Leonel: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142000000300019

Figura 14 - Trecho Artigo Leonel



Fonte: Leonel (2000).

- Com a leitura do trecho do artigo e a junção das repostas dos estudantes, faz-se uma explanação sobre a cultura indígena na conservação ambiental.

Ao término da leitura, instigar os estudantes sobre os conhecimentos de Química que poderiam ser abordados com a temática das queimadas. Essa parte será só para verificar se os estudantes sabem a Química presente no fogo; logo após, vão responder ao questionário de Química, para diagnosticar os conhecimentos prévios. Lembrando, caso não se achar necessário o questionário, só as interações com estudantes possibilitam fazer essa avaliação.

Segue-se para a aplicação do questionário diagnóstico de Química inicial (QDQI) sobre a queimada. Este momento da aplicação do questionário é para investigar o conhecimento prévio, e, também, contribuir, no final da sequência didática, para avaliar se houve aprendizagem do conhecimento químico e outros (GIL, 2002; MARCONI; LAKATOS, 2003). O QDQI está no apêndice C.

As questões investigam se os alunos conhecem a Química presente na queimada, o triângulo do fogo, a combustão e os componentes necessários para a combustão, e, também, a identificação dos componentes do triângulo do fogo. Para a elaboração das perguntas, algumas foram retiradas do site Brasil Escola⁴⁵ e modificadas, conforme a necessidade da pesquisa, e, em outras, só uso das imagens.

2º Momento com abordagem na Química:

Duração: 1 hora/1 aula

⁴⁵ Questões de química: <https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-quimica/exercicios-sobre-combustao.htm>

Meta: Trabalhar o fogo, na queimada, e fazer conexão com a Química na perspectiva multicultural.

Conteúdo: Introdução da combustão, reação exotérmica, triângulo do fogo e fogo sagrado para os indígenas.

Objetivo: Identificar o processo de combustão presente na queimada, no cerrado e floresta, e s identificar os fatores que favorecem a combustão.

Habilidade BNCC: (EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.

O *segundo momento*, com abordagem da Química, aprofundando os conceitos de combustão e seus fatores preponderantes para a propagação do fogo.

- Inicia-se com um vídeo produzido pela TV BrasilGov, o **Fogo sagrado**⁴⁶ que simboliza a união dos povos que participaram dos Jogos Mundiais Indígenas, no ano 2015, no Tocantins. O vídeo foi passado na íntegra, pois traz um pouco sobre a cultura de vários povos originários do mundo. Com isso, houve abordagem da valorização do fogo pelos indígenas brasileiros e estrangeiros.

- Depois disso, aborda-se que na Química tem-se outra percepção do fogo, cuja formação é explicada pelos conceitos químicos.

As queimadas que ocorreram no cerrado e nas florestas, em 2020, são um processo de combustão. A combustão é reação química exotérmica pela qual ocorre grande liberação de energia. Temos dois tipos de combustão: a combustão completa e a combustão incompleta. Neste momento foi trabalhado o fogo, mostrando o triângulo e seus elementos que favorecem a combustão⁴⁷ (FLORES; ORNELAS; DIAS, 2016).

⁴⁶ O vídeo do Fogo sagrado: Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=HzZk0eByXJg>

⁴⁷ Imagens usadas nas apresentações:
<https://domtotal.com/noticia/1082484/2016/10/florestas-queimando-planeta-aquecendo/>
<https://gramho.com/explore-hashtag/triangulodofogo>
http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2015/cursobrigada/modulo6_combateincendios.pdf

Figura 15 - Apresentações do fogo e os elementos do fogo



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

- Caro professor, depois das duas apresentações acima trabalhadas, abordei os elementos do triângulo, separadamente: combustível (sólido, líquido e gasoso), comburente (mais comum oxigênio e outros incomuns), e calor (transferência de calor, condução, convecção e irradiação).

Dessa forma, essa abordagem dos elementos da combustão possibilitou trabalhar a transmissão do calor (condução térmica, convecção térmica e irradiação térmica), reação em cadeia, pontos e temperaturas importantes para o fogo (Ponto de fulgor, ponto de combustão e temperatura de ignição).

Para complementar o entendimento sobre o ponto de fulgor, ponto de combustão e temperatura de ignição, passou-se o vídeo produzido Paulo Renato - Bombeiros Industriais⁴⁸, que explica quando ocorre cada processo.

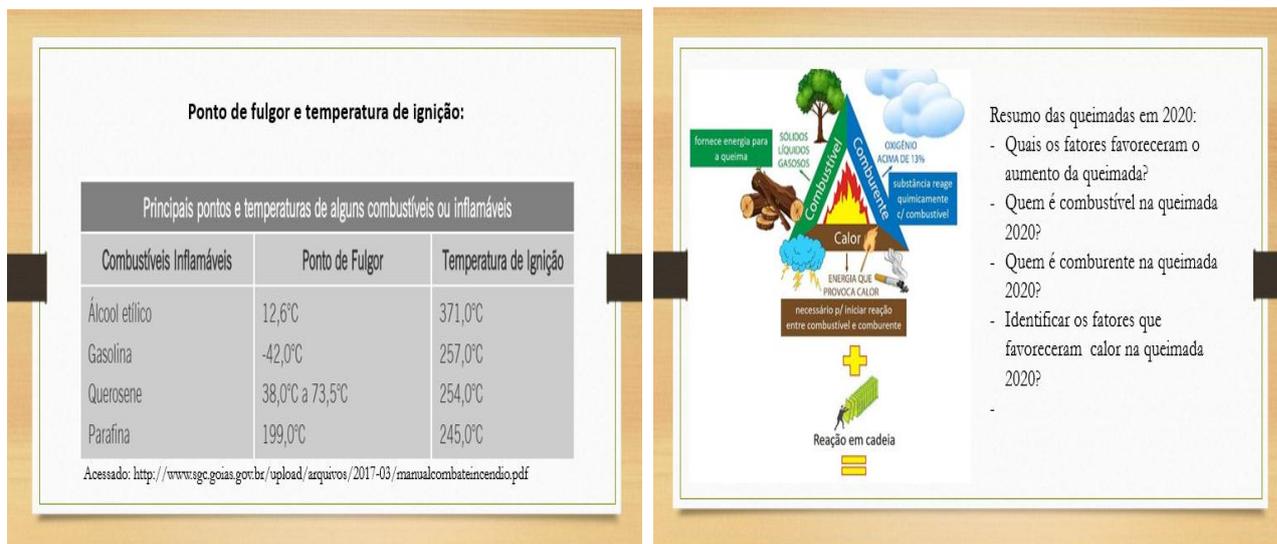
Em seguida, apresentaram-se algumas substâncias com seu ponto de fulgor e de ignição, sendo substâncias do cotidiano do estudante, como o álcool e a gasolina. E, depois, seguiu-se para a finalização do 2º momento, fazendo resumo das abordagens, observando a figura⁴⁹ abaixo.

⁴⁸ Vídeo usado: <https://www.youtube.com/watch?v=Fe3cqXTFBJ4>

⁴⁹ Imagens usadas: <https://gramho.com/explore-hashtag/triangulodofogo>

<http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2017-03/manualcombateincendio.pdf>

Figura 16 - Substâncias com ponto de fulgor e ignição. Resumo da queimada



Fonte: Adaptação pela autora (2020).

- Na conclusão do segundo momento, faz-se um resumo dos conteúdos estudados, e instiga os estudantes a responderem os fatores que favoreceram a queimada, qual é o combustível, o comburente e os fatores que favoreceram o calor na queimada.

3º Momento com abordagem na química:

Encerramento da Atividade 3

Duração: 1 hora/1 aula

Meta: Trabalhar o fogo e a queimada, e, então, fazer conexão com a Química.

Conteúdo: Combustão completa e incompleta.

Habilidade BNCC: (EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

(EM13CNT106) Avaliar tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/ benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais.

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.

(EM13CNT305) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos para promover a equidade e o respeito à diversidade.

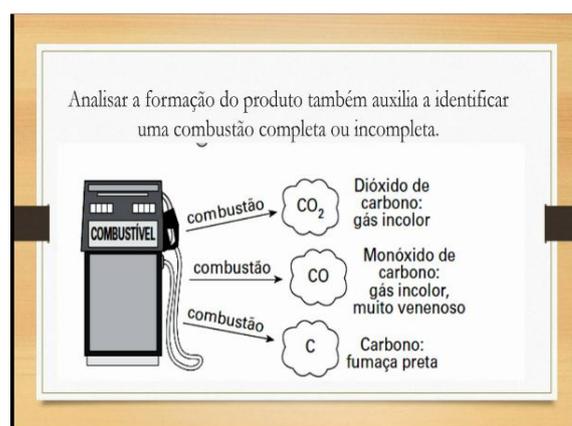
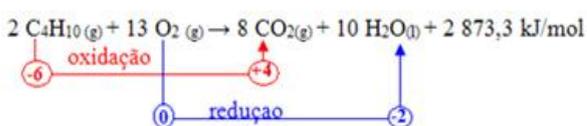
Objetivo: Compreender a reação de combustão completa e incompleta através dos Nox e dos produtos formados. Com as variações de Nox identificar o comburente e a combustão na equação química.

- Inicia-se o terceiro momento com apresentação do vídeo produzido por Maurício Monteiro sobre Experiência – Combustão completa e incompleta⁵⁰. A partir do experimento começou-se a análise das reações de combustão completa e incompleta. No caso, se se for aplicar em aula presencial, seria bom fazer o experimento na frente dos alunos. No meu caso, foram aulas *online*, por isso, tive que fazer adaptação. Por esse motivo, a Sequência Didática usa muito o recurso de audiovisual para auxiliar na aprendizagem.

Trabalhar as equações químicas na identificação de Nox, nas equações e determinando o que oxidou e reduziu. Para um químico analisar essa etapa da SD falaria que é redundante, porém os estudantes não têm a percepção de que o oxigênio nas reações de combustão sempre será o redutor. Daí a importância de mostrar as equações, calcular os Nox e orientar a aprendizagem.

Usar equação química para calcular o Nox, demonstrado na combustão o que oxidou e reduziu, após isso, fazer interpelação da bomba de combustível que analisa os produtos formados, assim, identificando a combustão completa e incompleta.

Figura 17 - Abordagem dos Nox e os produtos formados



. Fonte: Prepara Enem, (2020)^{51, 52}

⁵⁰ Vídeo de combustão: <https://www.youtube.com/watch?v=s4sGW-vvell>

⁵¹ Acessado: <https://www.preparaenem.com/quimica/combustao-completa-incompleta.htm>

⁵² Imagem usada: http://professorh9.dominiotemporario.com/doc/Reacoes_de_combustao_-_CIL_-_3_anos_2013.pdf

Após, ensinar os alunos a calcularem o Nox e identificando o que oxidou e reduziu, partir para a análise, conforme demonstração do esquema na identificação da combustão, assim, conduzem-se os alunos a observar os produtos formados nas reações de combustão, a partir dos quais é possível identificar a combustão completa e a incompleta.

- No final do terceiro momento da sequência didática, dá-se o questionamento dos usos dos combustíveis nas indústrias, nos transportes aéreos, terrestres e aquáticos, no organismo humano, nas residências e nas culturas não indígena e indígena, pelo mundo.

- No encerramento da atividade 3, faz-se um resumo de tudo o que foi abordado nos três momentos. Para isso, instigam-se os estudantes a recordarem o que é uma combustão, quais são os elementos da combustão (triângulo de fogo), quais os tipos de combustão, na queima do combustível, qual mais eficiente (combustão completa e incompleta), a combustão em casa, onde pode ser encontrada, os povos originários são culpados pela queimada em 2020. Esses são uns exemplos de questionamento a ser feito na turma trabalhada, e, após isso, o professor faz diálogo sobre o que os estudantes falaram e acrescenta o que não foi contemplado nas interações.

- Este é o momento para inserir bandeira socioambiental na conservação ambiental e rever as políticas ambientais, a perspectiva multicultural no reconhecimento das identidades socioambientais dos povos indígenas; enquanto o não indígena vê a terra como lucro e riqueza imediata, os indígenas a têm como uma divindade e a sobrevivência de sua identidade.

Esse momento da SD permite aos estudantes identificar a combustão nas equações químicas, a partir do Nox das substâncias, ou dos produtos formados. Dessa forma, a observação da reação química possibilita identificar uma combustão completa ou incompleta. Assim, para compreender o fenômeno da combustão ocorrida no cerrado e na floresta brasileira, instigar os estudantes a pensar e questionar medidas cabíveis para diminuir as queimadas, no período da seca, quando ocorrem os maiores focos.

3.4 Atividade 4 - Aplicação do conhecimento

Aplicação do Conhecimento: momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014, p. 620).

Duração: 1 hora/1 aula

Objetivo: Proporcionar reflexão sobre a visão estereotipada e preconceituosa dos não indígenas a respeito da queimada. Sintetizar que o avanço das queimadas se deve aos fatores climáticos e à ação humana, e a necessidade de nova cultura não incendiária no Brasil que valorize o meio ambiente.

Conteúdo: Revisão de todos os conteúdos trabalhados.

Meta: Concluir a sequência didática e analisar o aprendizado pela sistematização do conhecimento incorporado pelos alunos na análise e interpretação do tema estudado.

Habilidade BNCC: (EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.

(EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

(EM13CNT305) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos para promover a equidade e o respeito à diversidade.

(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual com relação aos recursos fósseis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.

A aplicação do conhecimento é a última etapa da SD, utilizando-se o encontro para concluir as etapas do processo de ensino-aprendizagem “[...] que contribui para que nossas intervenções, talvez de forma intuitiva em grande parte, se ajustem às necessidades dos alunos que temos em frente, nos levem a incentivá-los, [...]” (ZABALA, 1998, p. 108).

- Inicia-se a atividade 4 com apresentação de um vídeo que mostra os indígenas produzindo fogo sagrado, por fricção, e, após o vídeo, sistematiza-se todo o conhecimento inserido na SD até esse momento, como se pode observar na imagem abaixo.

Figura 18 - Apresentação do vídeo⁵³ e sistematização da SD⁵⁴

Vídeo: fogo sagrado para as culturas indígenas do Brasil e outros países.

- Como seu deus a produção do fogo sagrado pelos indígenas?
 - Quais os fatores que são necessários para a produção do fogo?
 - Vamos identificar quem é o combustível, comburente e calor na produção do fogo sagrado.



Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=HzZk0eByXJg>

Fonte: elaborada pela autora (2020).

Ficou evidente que a SD faz abordagem de um problema recorrente e sério que afeta toda a sociedade. Então, levar os estudantes ao pensamento crítico sobre a queimada e compreender que na combustão existem pontos positivos e negativos, que a combustão descontrolada afeta a todos, além disso, que os povos originários não são culpados pelo aumento da queimada em 2020.

Após essas indagações, inicia-se a aplicação do questionário final para verificar o conhecimento químico, o entendimento sobre a queimada e a avaliação da sequência didática trabalhada.

- O Questionário Final de Química (QFQ) e o Questionário Final da Sequência Didática (QFSD) que estão no Apêndice D, foram produzidos na plataforma do *Google Forms*, e, como eram duas coisas que precisavam ser avaliadas, criou-se um único questionário, com duas partes, assim ficando um único link para acesso dos estudantes.

- As perguntas de Química em algumas partes ficaram idênticas às do QDQI, e outras que se assemelham, e adicionou-se uma questão sobre a combustão completa e incompleta que não tinha sido abordada antes.

⁵³ Vídeo: <http://g1.globo.com/goias/bom-dia-go/videos/v/indigenas-acendem-fogo-sagrado-durante-ritual-dos-jmpi-em-palmas/4558305/>
<https://globoplay.globo.com/v/4558305/>

⁵⁴ Imagem: <https://www.manualdaquimica.com/fisico-quimica/combustao-completa-incompleta.htm>

Com o término da aplicação do questionário, seguiu-se a exibição de um vídeo sobre que futuro queremos. Um vídeo que faz questionamento sobre o aquecimento global, as mudanças climáticas, e, assim, a necessidade de sustentabilidade, economia verde, inclusão social, erradicação da pobreza, pegada ecológica, entre outros.

- O vídeo **O futuro que queremos** foi produzido por Proimagem com parceria da Rede Clima, postado por INPEvideoseduc no Youtube. Disponível no Youtube: Vídeo acessado: <https://www.youtube.com/watch?v=dr5dueiANhI>

- Outro vídeo **Preservação do Meio Ambiente** que interpela o uso de recursos ambientais; sem consciência, pode existir consequência no futuro. Produzido por "Money", da WWF Brasil, da exploração dos recursos naturais como fonte de lucro injusto.

Disponível no Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=sinkyPZ6CAI>

Ao trabalhar o vídeo e realizar discussões das abordagens fundamentais para o desenvolvimento sustentável, vê-se que o uso inadequado dos recursos naturais tem causas e consequências futuras. Então, levar ao final da sequência os estudantes a questionar e repensar o futuro que eles querem, promovendo a conclusão das seis etapas (seis aulas) da SD.

- O término será semelhante ao das atividades anteriores da SD, sempre fazendo resumo e retomando novas ideias que foram surgindo no processo.

O aumento expressivo das queimadas, em 2020, foi influenciado por vários fatores: pela seca extrema, o mau uso do solo, negligências políticas ambientais e outros. Portanto, a cultura indígena em relação ao fogo, seja na agricultura, na caça, ou nos rituais, não é a causadora das queimadas no cerrado e na floresta, pois o fogo e a natureza são considerados uma divindade para a cultura indígena.

REFERÊNCIAS

- ABREU, R. M. A.; ALMEIDA, D. D. M. Refletindo sobre a pesquisa e sua importância na formação e na prática do professor do ensino fundamental. **R. Faced**, Salvador, n.14, p.73-85, jul./dez. 2008.
- ARAGÃO, J. W. M.; MENDES NETA, M. A. H. M. **Metodologia Científica**. Salvador: UFBA, Faculdade de Educação, Superintendência de Educação a Distância, p. 51, 2017.
- BERK, A.; ROCHA, M. O uso de recursos audiovisuais no ensino de ciências: uma análise em periódicos da área. **Revista Contexto & Educação**, Ijuí, v. 34, n. 107, 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: 2017. Disponível: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 10 mar. 2021.
- CANDAU, V. M. F. Cotidiano escolar e práticas interculturais. **Cadernos de Pesquisa**, v.46 n.161 p.802 - 820 jul./set. 2016.
- CANDAU, V. M. F. Diferenças, educação intercultural e decolonialidade: temas insurgentes. **Revista Espaço do Currículo**, João Pessoa, v.13, n. Especial, p. 678 - 686, dez., 2020.
- CANDAU, V. M. Multiculturalismo e educação: desafios para a prática pedagógica. In: Antonio Flávio Moreira; Vera Maria Candau (Org.). **Multiculturalismo: diferenças culturais e práticas pedagógica**, Rio de Janeiro: Vozes, p. 13-37, 2008.
- COPERTINO, M. et al. Desmatamento, fogo e clima estão intimamente conectados na Amazônia. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 71, n.4, Out./Dez., 2019.
- DRIVER, R. et al. Construindo conhecimento na sala de aula. **Química Nova na Escola**, n. 9, maio, 1999.
- DRIVER, R. et al. Construindo conhecimento na sala de aula. **Química Nova na Escola**, n. 9, maio, 1999.
- FLORES, B. C.; ORNELAS, É. A.; DIAS, L. E. Fundamentos de Combate a Incêndio – Manual de Bombeiros. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás. 1. ed. Goiânia, p.150, 2016.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, p.176, 2002.
- GOIÁS. Bombeiros Militar do Estado de Goiás. Manual Operacional de Bombeiros: prevenção e combate a incêndios florestais. **Diário Oficial do Estado de Goiás**. Goiânia, p. 260, 2017. Disponível: <https://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2015/12/MOB-FLORESTAL.pdf>. Acessado 22 set. 2020.

LEONEL, M. O uso do fogo: o manejo indígena e a piromania da monocultura. **Estudos Avançados**, 14 (40), 2000.

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

MORAN, J. M. Educação do futuro. **Revista Cidade Verde**, Piauí, 2019. Disponível <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2019/09/educa%C3%A7ao_futuro.pdf> acessado 06 dez. 2020.

MUENCHEN C.; DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.14, n. 03, p. 199-215, set./dez., 2012.

MUENCHEN C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro Física. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

REDIN, M. et al. Impactos da queima sobre atributos químicos, físicos e biológicos do solo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 381-392, abr./jun., 2011.

REDIN, M. et al. Impactos da queima sobre atributos químicos, físicos e biológicos do solo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 381-392, abr./jun., 2011.

RESSEL, H. C. **Cerimônias nativas: tradição e inovação no Fogo Sagrado de Itzachilatlan**. 2013. Dissertação (Ciências Humanas, Letras e Artes) - Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2013.

ZABALA, A. **A prática educativa como ensinar**. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE B - Questionário Diagnóstico Inicial

Questionário Diagnóstico Inicial (QDI):

Diagnosticar as concepções prévias dos estudantes sobre as queimadas.

Identificação (nome completo):

Questão 1 - Você tem acompanhado as informações a respeito das queimadas em 2020?

Questão 2 - Você tem alguma sugestão do que tem provocado esse alto número de queimadas em 2020?

Questão 3 - Cite pelo menos um fator que pode ter contribuído para as queimadas no Pantanal.

Questão 4 - Em que proporção as queimadas podem ter a participação quanto ao desenvolvimento do meio ambiente?

Questão 5 - Quem são os principais responsáveis na queimada do Cerrado e a Amazônia?

Questão 6 - De que forma a cultura de conservação indígena poderia fazer a diferença na preservação do meio ambiente?

Questão 7 - Aponte pelo menos um exemplo de ação que pudesse contribuir com a diminuição ou erradicação das queimadas.

APÊNDICE C - Questionário Diagnóstico de Química Inicial

Questionário Diagnóstico de Química Inicial (QDQI)

Diagnosticar as concepções prévias dos estudantes sobre a química nas queimadas.

Identificação (nome completo):

Questão 1 - Queimada da floresta e do cerrado em 2020 existem química ocorrida nesse processo, qual a química está ocorrendo na queimada?

Questão 2 - Você sabe o que é "triângulo do fogo"?



Sim



Não

Questão 3 - A imagem do “triângulo do fogo”, porém nela não constam os componentes necessários para reação de combustão. Cite os três fatores essenciais para a combustão.



Questão 4 - As frequentes queimadas na Amazônia e no cerrado em 2020 são extremamente prejudiciais ao meio ambiente, pois o fogo provoca direta ou indireta na natureza física, química e biológica do solo. Além de destruírem a floresta e seus ecossistemas, liberam grandes quantidades de calor e gases que contribuem para o aumento do efeito estufa do planeta. Indica aquelas afirmativas que são (é) verdadeira (s).

- (I) As queimadas são reações químicas, onde o oxigênio reage com a madeira, produzindo gás carbônico e liberando energia na forma de calor
- (II) As queimadas são reações endotérmicas rápidas, pois o calor liberado é acompanhado de chama de alta temperatura;

- (III) Durante a combustão da madeira, há formação de carvão vegetal e liberação de grandes quantidades de gás carbônico para a atmosfera.
- (IV) O combustível mais conhecido é o oxigênio, definido como uma substância que alimenta a referida reação química.
- (V) Não é possível inibir qualquer componente do triângulo do fogo após o início das chamas.

Questão 5 - Escolha dentre as alternativas, aquela que fornece as palavras corretas para completar as lacunas vazias das definições dadas para combustível e comburente. Combustível é o material (sólido, líquido ou gasoso) capaz de reagir com o, por sua vez, é o material gasoso, em geral o....., que pode reagir com um, produzindo assim a combustão.

- a) oxidável, fator de ignição, nitrogênio, combustível.
- b) oxidável, comburente, oxigênio, combustível.
- c) não oxidável, comburente, hidrogênio, combustível.
- d) oxidável, combustível, oxigênio, comburente.
- e) oxigênio, comburente, oxidável, combustível.

APÊNDICE D - Questionário Diagnóstico de química final e Sequência Didática

Questionário Diagnóstico de química final e da Sequência Didática

Diagnosticar o ensino/aprendizagem dos estudantes sobre a química, as queimadas e aplicação e execução da Sequência Didática.

Identificação (nome completo):

1º Parte: Questionário Final de Química (QFQ):

Questão 1 - A respeito das queimadas em florestas e no cerrado em 2020, quais os conhecimentos da química estão envolvidos nesse processo?

Questão 2 - Abaixo é apresentada a imagem do “triângulo do fogo”, porém nela não constam os componentes necessários para reação de combustão. Cite os três fatores essenciais para a combustão.

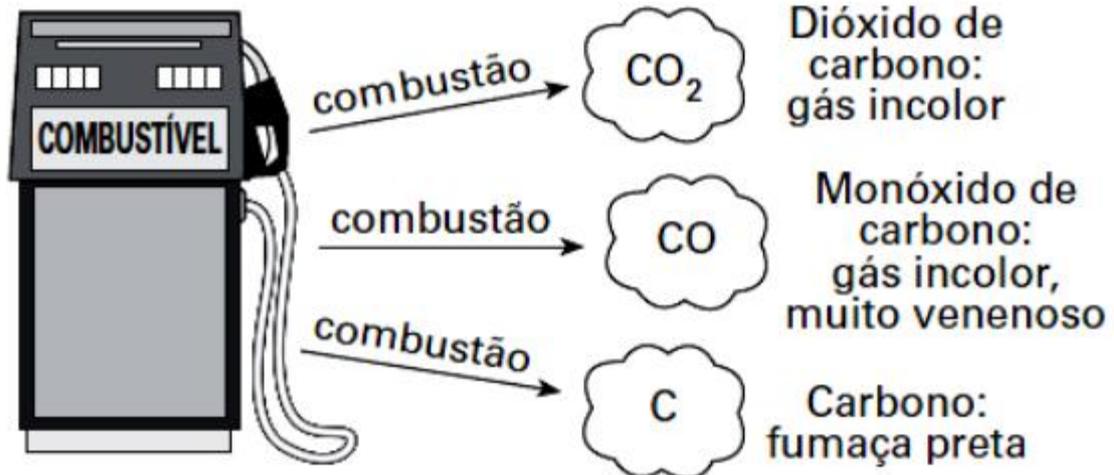


Questão 3 - As frequentes queimadas na Amazônia e no cerrado em 2020 são extremamente prejudiciais ao meio ambiente, pois o fogo provoca direta ou indireta na natureza física, química e biológica do solo. Além de destruírem a floresta e seus ecossistemas, liberam grandes quantidades de calor e gases que contribuem para o aumento do efeito estufa do planeta. Indica aquelas afirmativas que são (é) verdadeira (s).

- (I) As queimadas são reações químicas, onde o oxigênio reage com a madeira, produzindo gás carbônico e liberando energia na forma de calor
- (II) As queimadas são reações endotérmicas rápidas, pois o calor liberado é acompanhado de chama de alta temperatura;
- (III) Durante a combustão da madeira, há formação de carvão vegetal e liberação de grandes quantidades de gás carbônico para a atmosfera.
- (IV) O combustível mais conhecido é o oxigênio, definido como uma substância que alimenta a referida reação química.
- (V) Não é possível inibir qualquer componente do triângulo do fogo após o início das chamas.

Questão 4 - Na reação entre o combustível com comburente há formação de combustão completa ou incompleta, além da liberação de calor. A imagem mostra que o mesmo

combustível pode proporcionar três formas de combustão. Marque a alternativa correta para as três combustões, respectivamente:



- Combustão incompleta, combustão incompleta e combustão incompleta.
- Combustão incompleta, Combustão completa e Combustão incompleta.
- Combustão incompleta, Combustão incompleta e Combustão completa.
- Combustão completa, Combustão incompleta e Combustão incompleta.

Questão 5 - Para a diminuição ou erradicação das queimadas assinale aquelas alternativas que você julga coerentes e que contribuiriam para solucionar as consequências provocadas pelas queimadas.

- Continuar com as mesmas leis ambientais.
- Programas ambientais que inserem uma nova cultura não incendiária no Brasil.
- Queimadas é inevitável.
- Necessidade de novas leis ambientais mais rígidas.
- Comprometimento dos órgãos públicos.
- Diminuir a fiscalizações e as multas.
- Aumentar a fiscalizações ambientais e multas.
- Tornar públicas as políticas de conservações ambientais pelos povos indígenas.
- Diminuir as terras indígenas.
- Novos estudos que aumentem a produção rural sem desmatamento.

2º Parte: Questionário Final da Sequência Didática (QFSD)

Questão 1 - Com relação ao tempo de execução da atividade, você julga como?

- Satisfatório
- Parcialmente satisfatório
- Insatisfatório

Questão 2 - Com relação à metodologia adotada para o desenvolvimento da atividade, você julga como?

- Satisfatório**
- Parcialmente satisfatório**
- Insatisfatório**

Questão 3 - Durante a execução da atividade foi possível perceber se o objetivo dela foi alcançado?

- Satisfatório**
- Parcialmente satisfatório**
- Insatisfatório**

Questão 4 - A Sequência Didática proposta e aplicada a partir da temática “queimadas e a reação de combustão” contribuiu para a aprendizagem de conteúdos de química como (transformação da matéria, reação química, combustão, substâncias químicas, ensino de química, cultura indígena, queimadas)? De que forma?

Questão 5 - Relate as maiores dificuldades enfrentadas no Ensino de Química por meio remoto (virtual).

APÊNDICE E - Termo de consentimento livre e esclarecido - TCLE



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

ANEXO A - Termo de consentimento livre e esclarecido - TCLE

Seu filho (a) (ou outra pessoa por quem você é responsável) está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA PERSPECTIVA MULTICULTURALISTA QUE VALORIZA A CULTURA INDÍGENA NO ENSINO DE QUÍMICA.**”. Meu nome é Fernanda Cristina Vicente de Souza sou a pesquisadora responsável e minha área de atuação é Química. O texto abaixo apresenta todas as informações necessárias sobre o que estamos fazendo. A colaboração dele(a) neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não lhe causará prejuízo. O nome deste documento que você está lendo é Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Antes de decidir se deseja que ele(a) participe (de livre e espontânea vontade) você deverá ler e compreender todo o conteúdo. Ao final, caso decida permitir a participação, você será solicitado(a) a assiná-lo e receberá uma cópia do mesmo. Seu filho(a) (ou outra pessoa por quem você é responsável) também assinará um documento de participação, o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (a depender da capacidade de leitura e interpretação do participante).

Antes de assinar, faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo).

Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra pertence ao pesquisador responsável. Esclareço que em caso de recusa na participação você não será penalizado(a) de forma alguma. Mas se aceitar participar, as dúvidas *sobre a pesquisa* poderão ser esclarecidas pelo(s) pesquisador(es) responsável(is), via e-mail (fercristina_desouza@hotmail.com) e, inclusive, sob forma de ligação a cobrar, através do(s) seguinte(s) contato(s) telefônico(s): (66) 99214-0033. Estou sendo orientado pelo Professor Doutor Carlos César da Silva, em caso de dúvida podem entrar em contato com ele via e-mail (ccezas@gmail.com) e no seguinte contato (64) 99248-1618. Ao persistirem as dúvidas *sobre os seus direitos* como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás/IFG, pelo telefone (62) 3612-2200.**

1. Informações Importantes sobre a Pesquisa:

1.1 Título, justificativa, objetivos;

Esta pesquisa tem como título: “**CONTRIBUIÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DE SOLUÇÕES NO ENSINO MÉDIO NUMA ABORDAGEM CTS**” Este trabalho se justifica pela necessidade de propor melhorias no ensino da química, visa inserir atividades experimentais presentes no cotidiano do aluno como parte de uma estratégia para ser utilizada no 2º ano do Ensino Médio pois existe a preocupação de propor inovações às práticas pedagógicas dos professores, minimizando assim, as possíveis dificuldades encontradas pelos alunos e docentes no ensino soluções químicas. A pesquisa tem como objetivo promover, motivar os estudantes para a química ou ciências da natureza, de modo geral, é um objetivo bastante antigo e pode estar ligado a diferentes compreensões sobre o papel do ensino de química/ciências do ensino médio, a pesquisa será

realizada na Escola Estadual Francisco Dourado, localizada à Avenida Araguaia, S/N, Jardim Araguaia, na cidade de Barra do Garças/MT/Brasil, com os telefones para contatos: (66) 3405-1621.

1.2 Procedimentos utilizados da pesquisa ou descrição detalhada dos métodos.

Obs.: No caso de uso de entrevistas ou questionários, explicitar aos/às participantes se também serão obtidos registros fotográficos, sonoros e/ou audiovisuais da conversa, pois é imprescindível esclarecê-los sobre a necessidade da *concessão do uso de sua voz, imagem ou opinião* incluindo, antes das assinaturas, um box com as opções:

Para iniciar a pesquisa será aplicado aos alunos(a), e um questionário para observar o conhecimento dos assuntos abordados na pesquisa.

Assim, para recolher informações que irão auxiliar na pesquisa, os alunos responderão as questões (atividades) e as aulas serão fotografadas, gravadas em vídeo e áudio, estas atividades preparadas de acordo que os alunos possam estar em suas atividades. Desde já afirmo que as gravações, fotos, falas e **imagens não serão publicadas**, serão utilizadas por mim para avaliação da metodologia utilizada e da pesquisa em si.

No momento da aplicação das atividades, farei gravações das aulas que serão realizadas com objetivo de registrar fielmente as falas e ações dos participantes. Lembrando que, para os registros audiovisuais, é importante que você conceda o uso de sua voz, imagem e/ou opinião, assim, peça que marque uma das opções:

() Permito a divulgação da minha imagem/voz/opinião nos resultados publicados da pesquisa;

() Não permito a publicação da minha imagem/voz/opinião nos resultados publicados da pesquisa.

Obs2.: Orientar o/a participante a rubricar dentro do parêntese com a proposição escolhida.

1.3 Especificação de possível *desconforto emocional* e/ou de possíveis *riscos psicossociais* (ex.: constrangimento, intimidação, angústia, insatisfação, irritação, mal-estar etc.), bem como os benefícios acadêmicos e sociais decorrentes da participação do participante em sua pesquisa;

1.4 Informação sobre as formas de ressarcimento das despesas decorrentes da cooperação com a pesquisa realizada.

Obs3.: Somente o transporte e a alimentação do participante, quando for o caso, tendo em vista que as ligações ao/à pesquisador/a podem ser feita a cobrar.

1.5 Garantia do sigilo que assegure a privacidade e o anonimato dos/as participante/s. Do contrário, caso seja do interesse da pesquisa a identificação do participante, faz-se imprescindível esclarecer a ele/ela que também que haverá a divulgação do seu nome quando for de interesse do/a mesmo/a ou não houver objeção. Neste caso, incluir, antes das assinaturas, um box com as opções:

() Permito a minha identificação através de uso de meu nome nos resultados publicados da pesquisa;

() Não permito a minha identificação através de uso de meu nome nos resultados publicados da pesquisa.

Obs4.: Orientar o/a participante a rubricar dentro do parêntese com a proposição escolhida.

1.6 Apresentação da garantia expressa de liberdade do/a participante de se recusar a participar ou retirar o seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma;

Obs5.: Item obrigatório por força da lei.

Esclareço que em caso de recusa os participantes não sofrerá nenhum tipo de penalidade, da mesma forma ocorrerá se o responsável e/ou o aluno em alguma fase da pesquisa quiser desistir. Inclusive os participantes são livres para não responder a nenhuma questão que lhe cause desconforto emocional e/ou constrangimento.

1.7 Apresentação da garantia expressa de liberdade do/a participante de se recusar a responder questões que lhe causem *desconforto emocional* e/ou *constrangimento* em entrevistas e questionários que forem aplicados na pesquisa;

Esclareço que em caso de recusa os participantes não sofrerá nenhum tipo de penalidade, da mesma forma ocorrerá se o responsável e/ou o aluno em alguma fase da pesquisa quiser desistir. Inclusive os participantes são livres para não responder a nenhuma questão que lhe cause desconforto emocional e/ou constrangimento.

- 1.8 Declarar aos participantes que os resultados da pesquisa serão tornados públicos, sejam eles favoráveis ou não;
Os resultados desta pesquisa poderão ser apresentados em seminários, congressos e similares, entretanto, os dados/informações obtidas, por meio da sua participação serão confidenciais e sigilosos, não possibilitando sua identificação. A sua participação bem como a de todas as partes envolvidas será voluntária, não havendo remuneração para tal, ou seja, você não será pago para participar da pesquisa.
- 1.9 Apresentação das estratégias de divulgação dos resultados, a menos que se trate de caso de obtenção de patenteamento, neste caso, os resultados devem se tornar públicos, tão logo se encerre a etapa de patenteamento;
- 1.10 Informação ao/à participante sobre o direito de pleitear indenização (reparação a danos imediatos ou futuros), garantida em lei, decorrentes da sua participação na pesquisa;
Obs6.: Item obrigatório por força da lei.

Não está previsto indenização por sua participação, mas em qualquer momento se você sofrer algum dano, comprovadamente decorrente desta pesquisa, terá direito à indenização. Lembrando que, todos os participantes da pesquisa terão a garantia da assistência imediata e integral durante a execução do estudo. Sendo assim, a pesquisador irá garantir o direito do seu filho(a) à assistência imediata/ integral gratuita e indenização, em caso de qualquer dano/evento adverso decorrente direta ou indiretamente com a participação dele (dela) nesta pesquisa.

- 1.11 Quando a pesquisa envolver o *armazenamento em banco de dados pessoal ou institucional*, o/a pesquisador/a deverá informar ou declarar aos participantes que toda pesquisa a ser feita com os dados que foram coletados deverá ser autorizada pelo/a participante e também será submetida novamente para aprovação do CEP institucional e, quando for o caso, à CONEP. Assim, visando a execução de investigações futuras, devem ser apresentados ao/à participante as seguintes informações: a) justificativa quanto à necessidade, relevância e oportunidade para usos futuros do material que fora coletado; b) declaração de que os resultados da pesquisa serão tornados públicos, sejam eles favoráveis ou não; c) apresentação das estratégias de divulgação dos resultados, a menos que se trate de caso de obtenção de patenteamento, neste caso, os resultados devem se tornar públicos, tão logo se encerre a etapa de patenteamento; d) um box para que os/as participantes autorizem a guarda do material coletado para uso em pesquisas futuras:
(_____) Declaro ciência de que os meus dados coletados podem ser relevantes em pesquisas futuras e, portanto, autorizo a guarda do material em banco de dados;
(_____) Declaro ciência de que os meus dados coletados podem ser relevantes em pesquisas futuras, mas não autorizo a guarda do material em banco de dados;

Obs7.: Orientar o/a participante a rubricar dentro do parêntese com a proposição escolhida.

Consentimento da Participação na Pesquisa

Eu, _____ inscrito(a) sob

o

RG: _____/CPF _____,

abaixo assinado, após receber a explicação completa dos objetivos do estudo e dos procedimentos envolvidos nesta pesquisa concordo voluntariamente em consentir que _____ participe do estudo intitulado **“UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA PERSPECTIVA MULTICULTURALISTA QUE VALORIZA A CULTURA INDÍGENA NO ENSINO DE QUÍMICA.”**. Informo ter mais de 18 anos de idade e destaco que a participação dele(a) nesta pesquisa é de caráter voluntário. Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo pesquisador responsável Fernanda Cristina Vicente de Souza sobre a pesquisa, os procedimentos e métodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação do meu filho/a no estudo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a participação do meu filho/a no projeto de pesquisa acima descrito.

Barra do Garças, MT, _____ de _____ 2020.

Assinatura por extenso do (a) participante

Responsável legal por _____

Fernanda Cristina Vicente de Souza

Pesquisador responsável pela pesquisa

APÊNDICE F – Autorização Institucional



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Venho por meio deste convidar a Escola Estadual Francisco Dourado a participar do projeto de pesquisa intitulado **Uma sequência didática na perspectiva multiculturalista que valorize da cultura indígena no ensino de química**. Coordenada pela pesquisadora Fernanda Cristina Vicente de Souza, orientada pelo professor Dr. Carlos César da Silva, desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Campus Jataí/GO.

Peço que a Escola Estadual Francisco Dourado, possa apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa pela autorização da coleta de dados durante o mês de novembro de 2020.

A Escola Estadual Francisco Dourado, disponibilizar de uma infraestrutura necessária para o desenvolvimento da pesquisa e para atender eventuais consequências dela resultantes.

Fui informado, pelo responsável do estudo, sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual represento.

Declaro ciência de que a instituição é coparticipante do presente projeto de pesquisa e terei o compromisso de pesquisadora responsável com o resguardo dos sujeitos da pesquisa

Barra do Garças, 17 de dezembro de 2020

Pesquisadora:

Fernanda Cristina Vicente de Souza

Diretora da E. E. Francisco Dourado