



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE**  
**NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE**  
**QUÍMICA - LICENCIATURA**

**O USO DE SÉRIES COMO ESTÍMULO À ARGUMENTAÇÃO: UMA ABORDAGEM**  
**VOLTADA À REFLEXÃO ACERCA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DO**  
**CONCEITO DE TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA**

**JÚLIO THOMAZ DE ASSIS**

Caruaru  
2024

JÚLIO THOMAZ DE ASSIS

**O USO DE SÉRIES COMO ESTÍMULO À ARGUMENTAÇÃO: UMA ABORDAGEM  
VOLTADA À REFLEXÃO ACERCA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DO  
CONCEITO DE TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do Curso de Química - Licenciatura do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Química.

**Área de concentração:** Ensino de Química

**Orientador:** Prof. Dr. José Ayron Lira dos Anjos

Caruaru

2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Assis, Júlio Thomaz de.

O USO DE SÉRIES COMO ESTÍMULO À ARGUMENTAÇÃO: UMA  
ABORDAGEM VOLTADA À REFLEXÃO ACERCA DOS  
CONHECIMENTOS PRÉVIOS DO CONCEITO DE TRANSFORMAÇÃO  
QUÍMICA / Júlio Thomaz de Assis. - Caruaru, 2024.

121 p. : il.

Orientador(a): José Ayrton Lira dos Anjos  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de  
Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Química - Licenciatura, 2024.  
Inclui referências, anexos.

1. Conhecimento Prévio. 2. Argumentação no Ensino. 3. Transformação  
química. 4. Mídias no ensino de química. I. Anjos, José Ayrton Lira dos.  
(Orientação). II. Título.

370 CDD (22.ed.)

JÚLIO THOMAZ DE ASSIS

**O USO DE SÉRIES COMO ESTÍMULO À ARGUMENTAÇÃO: UMA ABORDAGEM  
VOLTADA À REFLEXÃO ACERCA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DO  
CONCEITO DE TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Química - Licenciatura da Universidade  
Federal de Pernambuco, como requisito parcial para  
obtenção do título de Licenciado em Química.

Aprovado em: 01/04/2024

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. José Ayrton Lira dos Anjos (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. João Roberto Rátis Tenório da Silva (Examinador Externo)  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

Prof. Ms. Taís de Oliveira Silva (Examinador Externo)  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

*A todos que gostam de Aprender.*

*A todos que gostam de Ensinar.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família que sempre foi um porto seguro ao qual sempre pude recorrer em momentos de tempestade. Minha mãe, Maria José, sendo o farol que ilumina, até mesmo a noite mais escura, e sempre me mostra o caminho de casa. Meu pai, Mauricelânio Carlos, sendo o cais seguro onde sempre poderei ancorar o meu barquinho. Meu irmão, João Paulo, sendo um guia, o qual tenho apoio e posso sempre consultar. A vocês, meu muito obrigado, desde a época das tapiocas e para todo o sempre.

A todos meus professores, do maternal ao ensino superior, e até, de antemão, aos que ainda virão. Vocês são como constelações no céu, cada um com seu conjunto de saberes e histórias que nortearam a minha jornada. Muito obrigado a todos vocês. Destaco aqui alguns que marcaram um pouco mais a minha vida. Lizeth Carolina, Ricardo Guimarães, Regina Célia, Gilmara Pedrosa, Ana Paula, Ariane Carla, João Tenório e José Ayron. Saibam que seus ensinamentos transcenderam o âmbito acadêmico e me ensinaram muito mais do que química, a todos vocês meu muitíssimo obrigado, admiro cada um de vocês. Dentre estes, gostaria ainda de agradecer especialmente a Ayron, que além de professor aceitou me orientar em artigos e pesquisas, inclusive este trabalho. Muito obrigado, Ayron, pela paciência, incentivo, compreensão e tantos ensinamentos. Espero ser um profissional tão bom quanto cada um de vocês.

A todos os meus amigos e parceiros de turma que, assim como uma tripulação, embarcaram na mesma jornada. Muito obrigado a todos vocês. Não poderia deixar de agradecer especialmente a Kleb por ter sido a primeira pessoa de quem me aproximei durante a graduação, e levarei pro resto da vida. A Herick que também pude conhecer na graduação e a amizade estendeu para vida. E a Luiza, que nunca perdeu a essência de ser sempre alegre independente do dia. Muito obrigado, meus guerreiros e friends.

Agradeço aos amigos de gameplay, brunai, jaum, uairik, perreu, children, coiote, jorge, com quem dei boas risadas e tive muitas conversas (des)construtivas.

Também às amigadas que fiz ao longo da graduação, graças às reprovações (até nos momentos “ruins” a gente ganha brinde hehe), podendo conhecer pessoas fortes e resilientes. Em especial, Juliana Mendes e Edeclecia Vasconcelos, que partilharam das dores e alegrias que é o TCC. A vocês, meu muito obrigado.

Aos meus colegas de viagem, tanto na fase SCC - UFPE, quanto na Taquaritinga - UFPE e ainda na SC - UFPE (troquei mais de transporte universitário que de roupa hehe). Vocês tornaram as idas e vindas menos cansativas e longas. Obrigado a todos vocês e em especial a Manuela Rocha, que passou de colega de viagem a amiga que foi uma das pessoas que mais ouviu minhas lamentações de TCC e concursos. Obrigado de coração.

Gostaria de agradecer MUITO a minha companheira de vida e namorada, Maria Nicolý, por todo apoio, incentivo, e carinho, e por toda paciência, ajuda e compreensão. Você é uma pessoa muito especial e uma companheira sem igual, com quem posso contar a qualquer momento e para qualquer coisa. A você meu muito obrigado, Nicolý!

Por fim, gostaria de agradecer à banca examinadora pela disposição e pelas contribuições, aos participantes de pesquisa por me ajudarem a concluir esta etapa da minha formação, a escola como um todo (professores, alunos e gestoras) por me cederem o espaço desde estágios até a pesquisa, e a você que está dedicando um tempinho para leitura deste trabalho. Agradeço com muito carinho a cada um de vocês.

*“Todo mundo sofre, porém poucos são capazes de transformar a dor em algo positivo.”*  
Jesse Pinkman - Breaking Bad

*“Nem Deuses ou Demônios como já foi dito antes, nós somos só humanos... insignificante.”*  
Edward Elric - Fullmetal Alchemist

*“É um esforço lento, mas constante. Vou vencer a fantasia com a ciência. Isso é emocionante.”*  
Senku Ishigami - Dr. Stone

## RESUMO

Dada a importância das mídias digitais como potenciais favorecedores de uma aprendizagem significativa, este trabalho teve como objetivo investigar as contribuições dessas mídias para o ensino significativo de transformações químicas com estímulo à interação dialógica. A pesquisa foi realizada a partir do uso de trechos retirados de três diferentes mídias (Breaking Bad, Dr. Stone e Fullmetal Alchemist: Brotherhood) para reprodução em aula temática, no formato remoto, que foi gravada para posterior análise. Cinco alunos do ensino médio de uma escola pública do município de Taquaritinga do Norte - PE, participaram da pesquisa, sendo 3 do 1º ano do ensino médio, 1 do 2º ano e 1 do 3º ano. As falas da aula temática foram transcritas, selecionadas e dispostas em quadros para melhor organização. Os dados foram analisados a partir de 3 diferentes óticas: a primeira quanto a mobilização de conhecimentos prévios; a segunda quanto a interação dialógica; e a terceira sobre a potencialidade das mídias como organizadores prévios. Com base nos dados coletados, foi possível compreender como as mídias potencializam a reflexão, a partir do movimento contínuo de conflitos internos (compreensão) para conflitos externos (divergência de concepções), e inversamente, estimulados pela argumentação. Por fim, evidenciamos as potencialidades das mídias como geradoras de contextos problematizados pertinentes no âmbito escolar.

**Palavras-chave:** Conhecimento prévio; Argumentação no ensino; Transformação química; Mídias no ensino de química.

## ABSTRACT

Given the importance of digital media as potential facilitators of meaningful learning, this study aimed to investigate the contributions of these media to the meaningful teaching of chemical transformations with a focus on dialogic interaction. The research was conducted using excerpts from three different media sources (Breaking Bad, Dr. Stone, and Fullmetal Alchemist: Brotherhood) for reproduction in a thematic class, in remote format, which was recorded for subsequent analysis. Five high school students from a public school in Taquaritinga do Norte - PE participated in the research, with 3 in the 1st year, 1 in the 2nd year, and 1 in the 3rd year. The dialogues from the thematic class were transcribed, selected, and organized into tables for better organization. The data were analyzed from three different perspectives: first, regarding the mobilization of prior knowledge; second, regarding dialogic interaction; and third, concerning the potential of media as prior organizers. Based on the collected data, it was possible to understand how media enhances reflection, from the continuous movement of internal conflicts (understanding) to external conflicts (divergence of conceptions), and conversely, stimulated by argumentation. Finally, we highlight the potential of media as generators of pertinent problematized contexts in the school environment.

**Keywords:** Previous knowledge; Argumentation in teaching; Chemical transformation; Media for teaching chemistry.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
2.1	Objetivo Geral.....	16
2.2	Objetivos Específicos.....	16
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>17</b>
3.1	Transformações Químicas.....	17
3.2	Conhecimento Prévio.....	20
3.3	Argumentação no Ensino.....	22
3.4	Séries e suas potencialidades ao ensino.....	26
3.5	O uso de séries em sala de aula – sua natureza e potencial contribuição.....	28
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>30</b>
4.1	Classificação da pesquisa.....	30
4.2	Sujeitos e Campo de pesquisa.....	30
4.3	Produção de dados.....	31
4.4	Análise dos dados.....	31
4.5	Trechos de mídias e elementos conceituais abordados na Situação Didática.....	32
<b>4.5.1</b>	<b>Mídia 01 - FMA.....</b>	<b>33</b>
<b>4.5.2</b>	<b>Mídia 02 - Dr Stone.....</b>	<b>34</b>

4.5.3	<b>Mídia 03 - Breaking Bad .....</b>	<b>35</b>
4.6	Momentos do Encontro.....	36
4.6.1	<b>Momento 1.....</b>	<b>36</b>
4.6.2	<b>Momento 2.....</b>	<b>38</b>
4.6.3	<b>Momento 3.....</b>	<b>40</b>
4.6.4	<b>Momento 4.....</b>	<b>42</b>
5	<b>RESULTADOS E DISCUSÃO.....</b>	<b>45</b>
5.1	ANÁLISE DO MOMENTO 1.....	45
5.1.1	<b>Quanto à mobilização de conhecimentos prévios estimulado pelo contexto e problematização.....</b>	<b>49</b>
5.1.2	<b>Quanto a interação dialógica a partir da problematização apresentada nos trechos.....</b>	<b>53</b>
5.2	ANÁLISE DO MOMENTO 2.....	62
5.2.1	<b>Quanto à mobilização de conhecimentos prévios estimulado pelo contexto e problematização.....</b>	<b>64</b>
5.2.2	<b>Quanto a interação dialógica a partir da problematização apresentada nos trechos.....</b>	<b>68</b>
5.3	ANÁLISE DO MOMENTO 3.....	78
5.3.1	<b>Quanto à mobilização de conhecimentos prévios estimulado pelo contexto e problematização.....</b>	<b>80</b>
5.3.2	<b>Quanto a interação dialógica a partir da problematização apresentada nos trechos.....</b>	<b>83</b>
5.4	ANÁLISE DO MOMENTO 4.....	92

<b>5.4.1</b>	<b>Quanto à mobilização de conhecimentos prévios estimulado pelo contexto e problematização.....</b>	<b>94</b>
<b>5.4.2</b>	<b>Quanto a interação dialógica a partir da problematização apresentada nos trechos.....</b>	<b>98</b>
<b>5.5</b>	<b>ANÁLISE DOS AUDIOVISUAIS COMO ORGANIZADORES PRÉVIOS.....</b>	<b>104</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>107</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>109</b>
	<b>ANEXO A - TRANSCRIÇÃO DAS FALAS DOS PARTICIPANTES.....</b>	<b>112</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O ensino de química coaduna a perspectiva adotada à área de conhecimento de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Sobre esse campo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) prevê em seu Art. 35, dentre outras demandas, o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico do estudante (Brasil, 1996). Considerando essa diretriz, o professor deve contribuir para favorecer esse desenvolvimento, considerando o estudante como protagonista no processo de aprendizagem e não um mero reprodutor de informações e procedimentos.

A autonomia do aluno pode ser estimulada através de diversas estratégias e com o uso de variadas ferramentas, sendo cada uma delas melhor apropriada a um contexto específico. Estas mesmas estratégias e ferramentas podem também gerar situações didáticas aptas a contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico e a autonomia intelectual do aluno. Cabe ao docente explorar e usar com eficiência estes potenciais favorecedores de uma aprendizagem que enalteça estas habilidades almejadas.

Entendemos que o processo de desenvolvimento de uma autonomia intelectual e do pensamento crítico pode ser favorecido em uma abordagem voltada à aprendizagem significativa de ciências. Pois o processo requerido para essa última tem como principal foco a consideração do conhecimento prévio, que o aluno possui, como ponto de partida à novas aprendizagens. Ou seja, cabe ao aluno relacionar, dar sentido, modelar sua concepção inicial mobilizando e articulando saberes prévios para atribuir significado ao novo conhecimento, devendo esse processo interno ser autônomo e crítico. Nesse sentido, destacamos que considerar meramente os conhecimentos prévios do aprendiz não garante que de fato haja uma aprendizagem significativa. Emerge então, a necessidade de envolver o aluno em movimentos de inquietude para que este manifeste uma disposição para relacionar o novo conhecimento a algum conhecimento prévio específico já presente em sua estrutura cognitiva (Ausubel, 1980). Sendo assim, Ausubel aborda um desafio importante para muitos professores que é o de remeter ao aluno o protagonismo para relacionar os conceitos abordados em aula a saberes construídos anteriormente, muitas vezes em um contexto próprio a seu cotidiano, dando-lhes sentido. Sabe-se que o ensino das ciências naturais requer maior atenção na hora de construir um conceito, especialmente àqueles que são base para o entendimento de concepções mais elaboradas. A construção das concepções base deve ser

feita de forma que estimule a autonomia intelectual do aprendiz, visto que as ciências naturais apresentam muitos conteúdos abstratos, exigindo maior habilidade do professor na forma como irá abordar os conceitos e também maior atenção e interesse por parte do aprendiz no que está sendo trabalhado. Nesta perspectiva, vê-se uma oportunidade de elaborar uma abordagem do conteúdo que permita ao professor lecionar esta temática visando a promoção de um protagonismo ao aluno através de estratégias que o estimulem.

Com esse intuito, o professor pode aplicar uma estratégia que vise instigar no aluno esta disposição através de elementos presentes no contexto dele, como o uso de serviços de streaming (“*Transmissão*” tradução livre do inglês) que estão cada vez mais presentes na vida cotidiana.

Serviços de Streaming certamente ganharam mais espaço durante o contexto de pandemia de covid-19<sup>1</sup> já que durante a quarentena, uma das opções foi debruçar-se sobre filmes e séries, nas telas de computadores, TVs e celulares Smartphones (Ferreira, 2022). Com o crescimento no consumo destes serviços, cada vez mais o público de todas as idades, especialmente os jovens, vêm sendo conquistados. Os serviços de streaming (como netflix e HBO) possuem os mais variados catálogos para conquistar os mais diversos gostos, indo desde filmes de terror a séries de animação. Como apontado por Vogel (2022, apud Feltrin, 2022) 22% dos Brasileiros consomem estes serviços, além disso, 42% dos jovens entre 12 e 17 anos consomem algum desses serviços e 58% assistem a canais de TV. É justamente nessa faixa etária que se encontra a maior parcela dos alunos do ensino médio.

Nesse contexto, um tipo de série que vem ganhando destaque são os animes ou animês, que, para nós do ocidente, conhecemos como filmes e séries animadas oriundas da cultura oriental. Os animes ganham cada vez mais fãs pois, como apontado por Alencar (2010, p.10) “É um fenômeno que impressiona pela abrangência e particularidade de seus modos de circulação, uso, consumo, recepção e apropriação que demandam a serem estudados”. Com tamanha abrangência, os animes possuem a capacidade de alcançar um público cada vez maior graças a sua alta diversidade de gêneros e enredos únicos.

Os animes, assim como outras mídias digitais, atingem um público considerável, sendo viável sua utilização como recurso didático que pode ter potencial significativo para a

---

<sup>1</sup> A pandemia do covid-19 foi declarada oficialmente pela OMS em março de 2020. As medidas sanitárias exigiam distanciamento social além do uso de máscara e álcool em gel. O distanciamento social acarretou na paralisação de diversos setores, inclusive das aulas no setor educacional, retomando as atividades, de forma remota, em 2021. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19#:~:text=Em%2011%20de%20mar%C3%A7o%20de.pa%C3%ADses%20e%20regi%C3%B5es%20do%20mundo>.

construção da aprendizagem. Mas para que haja de fato uma aprendizagem significativa é necessário a organização lógica do material didático, e um dos aspectos requeridos a isto é o docente considerar a complexidade da realidade a qual estão inseridos e atentar ao conhecimento preexistente do aluno que possa servir como base relacional ao novo conceito. A este conhecimento específico prévio dá-se o nome de subsunçor (Ausubel, 1980). O subsunçor torna-se primordial quando se trata da construção de conhecimentos, uma vez que estes servirão como base para relacionar novos conceitos. Como na concepção de aprender em espiral introduzida por Bruner (1973, apud Masini, 2011. p.19), que parte da pré-compreensão para a compreensão, para uma situação posterior de maior compreensão. A partir desta premissa, vê-se a necessidade de fazer com que o aluno relacione o conceito a ser aprendido à realidade em que vive e aos conhecimentos que este já possui e que reflita sobre essa relação instigado por outras compreensões de um mesmo contexto e problemáticas apresentadas.

É pensando nisso que surge a pergunta: Como o uso de animes e séries, enquanto atividades lúdicas, podem instigar uma argumentação favorável à ocorrência de uma reflexão acerca dos conhecimentos prévios do conceito de Transformação Química?

Para responder a esta pergunta, enxergamos no uso de animes e séries como atividades lúdicas a possibilidade de um grande potencial para contextualizar problemáticas, por vezes controversas, relevantes a sociedade, oportunizando sua reflexão a partir de interações dialógicas. Uma vez que as séries e animes conseguem trazer aspectos que podem ser relacionados a temas abordados estando, ainda, inseridos na realidade do aprendiz, emerge uma oportunidade para o professor selecionar e manejar estas ferramentas voltadas para construção de significados através do estabelecimento de um diálogo com a turma. *Breaking Bad*, *Fullmetal Alchemist* e *Dr. Stone* são exemplos destas séries e animes que possuem contextos favoráveis à uma abordagem da temática. Estas três mídias apresentam aspectos voltados às ciências naturais em seus contextos.

A seguir, serão apresentadas algumas seções do projeto sendo elas: Os objetivos gerais e específicos que apontam o direcionamento da pesquisa; o referencial teórico que é o embasamento da pesquisa; a metodologia que classifica a pesquisa e discorre sobre instrumentação de análise e coleta de dados, além dos sujeitos envolvidos na pesquisa; por fim o cronograma de realização que detalha as datas e as atividades a serem desenvolvidas.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo Geral**

Investigar quais as potenciais contribuições do uso de séries como contextos problematizáveis à argumentação voltada a mobilização dos conhecimentos prévios na reflexão acerca do conceito de Transformação Química.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Analisar a emergência e mobilização de conhecimentos prévios dos alunos acerca do conceito de Transformação química estimulado pelo contexto e problematização decorrente do uso dos trechos pré-selecionados das séries Breaking Bad, Fullmetal Alchemist e Dr. Stone.
- Analisar como as problemáticas emergentes das séries selecionadas podem favorecer a emergência da argumentação.

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 Transformações Químicas

A química é a ciência que estuda a matéria, sua composição, propriedades e suas transformações. Assim, um dos conhecimentos primordiais para sua compreensão é o de transformação química. Esse conceito é a base que permite o entendimento de um amplo rol de conceitos correlatos tais como estequiometria, equação química, ligações químicas, etc. Uma vez que o primeiro passo a sua compreensão é identificar se ele se caracteriza como um fenômeno físico ou químico, para uma posterior análise dentro do espectro que este está sendo analisado, deve-se elevar em conta que a princípio esta caracterização pode ter sua complexidade subestimada pelo aluno, visto que o conceito pode chegar à estrutura cognitiva dele em forma de uma informação gravada a ser mecanicamente reproduzida quando necessário. Isto ocorre devido à forma como a informação está disposta, que pode não ser compreendida com clareza.

A partir disso faz-se necessária uma maior atenção ao trabalhar a temática em sala de aula. O conceito de transformação química trazido por Atkins, Jones e Laverman no livro *Princípios da Química*, que é amplamente utilizado pelos químicos em formação, mencionado pela primeira vez na página F5, do capítulo Fundamentos, e é nomeado de “alteração química”. Nesta primeira menção os autores trazem a definição de transformação química como “uma substância sofrendo alteração para ser transformada em outra diferente”. Ainda no mesmo livro e capítulo, na página F60, os autores remetem novamente ao conceito, desta vez de modo mais formalizado, ao estabelecerem que reações químicas são “processos nos quais uma ou mais substâncias se convertem em outras substâncias”, denominando ainda o processo como uma “mudança química” (Atkins, *et al.*, p. F60, 2018)<sup>2</sup>.

Assim como em *Princípios de Química*, o livro “Química, a ciência central” de Theodore L. Brown *et al.* aborda o conceito de mudanças químicas expondo que “uma substância é transformada em uma substância quimicamente diferente” (Brown, 2005, p. 9). Percebe-se que o conceito em ambos os livros os autores definem objetivamente o processo.

---

<sup>2</sup>A referência encontra-se no capítulo intitulado “Fundamentos”. Neste capítulo, as páginas são enumeradas com F1, F2, F3..., sendo estas diferentes das demais páginas do livro que seguem a ordem convencional (1, 2, 3, ...). Desta forma, o número acompanhado da letra F indica que a página pertence ao capítulo Fundamentos.

Contudo, a definição apresentada no livro de Brown traz o adjetivo “quimicamente”, mas não especifica o que seria este atributo. Ao utilizar este termo, na ausência de uma reflexão adequada, o aprendiz pode conceber o significado de forma equivocada ou incompleta. Tomemos como exemplo um caso onde apenas é apresentada a definição descrita no livro, e questiona-se os alunos sobre a natureza das substâncias envolvidas em uma reação química do carbono grafite convertendo-se em carbono diamante, há a possibilidade de uma confusão conceitual ao entender grafite e diamante como iguais do ponto de vista elementar (mesmo elemento). Desta forma, a reação de síntese do diamante a partir do grafite poderia ser compreendida como carbono sendo transformado em carbono (o elemento é mantido), logo, esta seria classificada como uma transformação física. Com base neste cenário o adjetivo “quimicamente” pode gerar má interpretação quando não refletido adequadamente.

Com base nos conceitos trazidos pelos livros observa-se que a definição em si é simples e objetiva, e isto a torna sua compreensão perigosa devido ao potencial de ser mecanicamente memorizada. Pois, por se tratar de algo simples e objetivo a complexidade do tema pode ser subestimada. Ainda assim, por mais que a definição seja objetiva, os conceitos químicos são muito abstratos, podendo levar o aluno a construir concepções distintas das aceitas pela comunidade científica. Em adição a isto, se levarmos em conta que estudantes complementam seus estudos a partir de pesquisas na internet, estes podem se deparar com definições ainda mais generalizadas e composicionistas, e assim passíveis de má compreensão, definindo transformações químicas como, por exemplo: “[fenômenos químicos] são alterações na natureza da matéria, ou seja, na composição química da matéria.” (Novais; Stéfano Araújo, [s.d.]).

Semelhante ao apresentado anteriormente nos livros acadêmicos, o livro “Química cidadã” de Santos e Mól, utilizado no ensino médio, aborda o conceito de forma parecida ao apontar que “os processos em que ocorrem mudanças na constituição do material por causa de formação de nova(s) substância(s) são denominados transformações químicas, também chamados reações químicas” (Santos, Mól, 2010, p. 15). Entretanto, os autores trazem uma definição preferível ao abordarem as mudanças na constituição, porém a ausência de alguns detalhes ainda pode obscurecer a compreensão.

Santos e Mól, ainda neste livro, em uma sessão posterior, incluem um detalhe fundamental ao proporem ainda que para evidenciar o fenômeno químico deve-se constatar a formação de novas substâncias, ou seja, **substâncias que apresentarão propriedades intrínsecas divergentes das primeiras** (Santos, Mól, 2010, p. 22). Ao indicarem as

propriedades como fator que diferencia substâncias, os autores contemplam a situação envolvendo os alótropos. Já no segmento da internet, no site Educa Mais Brasil, Neves define as transformações químicas como “transformação de novos produtos originados a partir de substâncias que foram submetidas a **alterações das suas características iniciais**, chamadas de reagentes” (Neves; Juliete, 2020). Nestes dois casos, vê-se um destaque aos termos que remetem às naturezas das substâncias, e isto é fundamental para compreensão mais próxima do contexto científico.

A partir disso, evidenciamos que o elemento mais importante para caracterizar um processo como químico é identificar se há a formação de novas substâncias. Mas, para isso emerge a necessidade de uma compreensão adequada do que é uma substância, para que assim seja possível a caracterização do fenômeno. Quanto a isso, Johnson (2000, p. 719) defende que distinguir uma substância é uma das premissas para caracterizar uma alteração química, visto que para conceber o que é uma transformação de uma substância, requer primeiro a concepção do que é uma substância (apud Silva, 2011, p. 104). Todavia, a conceituação do termo pode ser um grande desafio à medida que este termo é polissêmico e sofreu diversas alterações em sua definição ao passo que a química seguiu sendo refinada enquanto ciência.

Por conseguinte, devemos levar em consideração as diversas formas de conceber o termo, pois, como afirma Silva, “é importante ressaltar que cada modo de pensar o conceito de substância química não ficou restrito em sua época (2011, p. 97)”. Desta forma, diferentes concepções acerca do conceito podem emergir ante uma mesma problemática. Dentre as diferentes formas de conceber o conceito, adotamos uma perspectiva racionalista<sup>3</sup>, visto que por meio desta temos uma aproximação do conceber científico (Silva, 2013). Ainda dentro desta perspectiva, ao proporem um perfil conceitual para substância, Silva e Amaral subdividem a zona racionalista deste perfil em nível macro e microscópico, de forma que:

“Em nível macroscópico, temos a caracterização das diversas substâncias pelas propriedades, consideradas como fatores determinantes na identificação de diferentes substâncias, de forma que são consideradas inalteráveis e únicas para cada uma delas. Além disso, temos as classificações formais propostas na Química, tais como: substâncias simples, composta, orgânica, inorgânica e etc. Em nível microscópico, verificamos a consciência de que os materiais são formados por diversas substâncias e estas por elementos químicos” (2013, p. 63).

---

<sup>3</sup> Apesar da postura racionalista para análise do material, concordamos com a percepção relacional (Silva, Amaral, 2013) para o perfil de substância. Sabe-se que as propriedades não são absolutas, pois estas dependem das condições. Por exemplo, um ácido pode adquirir propriedades básicas na presença de um ácido mais forte.

Ao adotarmos essa perspectiva, levamos em consideração que, por se tratar de ensino médio, as discussões mais complexas demandam mais tempo e uma maturidade cognitiva maior, o que faz com que a óptica racionalista seja mais adequada para as problematizações emergentes das mídias. Considerando esta ótica, adotaremos como definição de substância, baseado nos aspectos micro e macroscópicos trazidos por Silva e Amaral, como aquelas constituídas por elementos, com propriedades bem definidas e únicas além de poderem ser simples, compostas, orgânicas e etc.

Partindo destas considerações, mesmo que haja inúmeras fontes nos livros, podemos afirmar que pela expansão tecnológica a internet acaba sendo bem mais utilizada que os livros para auxiliar em atividades escolares e nos estudos. Independente da fonte utilizada, a concepção da temática deve ser construída de maneira significativa para o aluno para que não dificulte seu entendimento acerca da temática e dos conhecimentos a serem construídos. A aprendizagem voltada à reflexão do tema permitirá ao discente construir uma base sólida que o permitirá compreender novos conceitos com maior eficiência.

### **3.2 Conhecimento Prévio**

Sabe-se que a educação passou e ainda passa por diversas transformações em suas teorias e práticas, entretanto alguns “costumes” seguem inalterados e continuam presentes nos modelos educacionais atuais. Um destes costumes diz respeito aos métodos de decorar. É muito comum vermos esses ensinamentos baseados em formas de decorar nas áreas das ciências naturais e exatas, uma vez que muitas são as diferentes aplicações de cada expressão matemática. Por mais que seja uma metodologia simples e que aparente render um bom aprendizado, na grande maioria das vezes há um déficit na aprendizagem significativa do aluno. Após lecionar no Brasil, Feynman (1985, apud Moreira, 2018) aponta que tudo que os alunos sabiam estava totalmente decorado, mas nada havia sido traduzido em palavras que fizessem sentido.

Este cenário experienciado por Feynman é deveras comum e está presente no cotidiano de muitas escolas até os dias atuais. Optar pelo uso de métodos que fazem o aprendiz memorizar mecanicamente contribui para que este não desenvolva um pensamento crítico e não tenha capacidade de resolver problemas contextualizados dentro da sua realidade. Neste modelo mecânico de aprendizagem o aprendiz deve apenas internalizar o

material de forma arbitrária e literal, ou seja, o aluno não pode interpretar de outra forma senão na forma apresentada a ele (Ausubel, 1980). Seguindo esta perspectiva a aprendizagem mecânica faz-se mais presente no ensino das ciências naturais, já que nesta área há um grande quantitativo de fórmulas que, por muitas vezes, são meramente reduzidas à “macetes” ou artifícios que tem função unicamente de fazer o aluno memorizar as equações e até mesmo os conceitos. Estas ações geralmente são justificadas com “uma forma de simplificar o entendimento”, em detrimento desta “simplificação” há a perda do sentido no que está sendo aprendido, tornando este ensino tradicionalista ao qual vê o aluno como um ser acumulador e reproduzidor de saberes, enquanto o professor é detentor e transmissor do conhecimento. Estas consequências podem se agravar ainda mais a depender da abordagem da metodologia científica usada pelo docente que pode possuir uma concepção deformada e algorítmica do que é aprendizagem, e tratando-a como um conjunto de etapas a serem seguidas mecanicamente (Pérez, 2001, p. 130.).

Contrapondo-se a esta perspectiva em que tem-se o aluno como receptor, partimos para uma abordagem voltada ao estímulo da autonomia do aprendiz, a partir daquilo que o aluno já sabe. Seguindo esta linha de pensamento, Posner et al (1982) defende que “a aprendizagem é o resultado da interação entre o que o estudante já aprendeu anteriormente e as suas ideias ou conceitos atuais”(apud, Silva, 2018). Assim sendo, o processo de significação ocorre a partir de relações feitas entre os dois conhecimentos (prévio e atual), pelo aprendiz, permitindo a este exercitar a sua autonomia intelectual enquanto se trabalha sua criticidade.

De maneira semelhante, a Aprendizagem Significativa (TAS) proposta por Ausubel (1980) sugere que o conhecimento específico prévio (subsunçor), presente na estrutura cognitiva do aluno, é o fundamento central para que ocorra uma aprendizagem que possa ser considerada como significativa. Apesar de não ser oposta à aprendizagem mecânica, pois uma mesma tarefa escolar pode perpassar pelas duas formas de aprendizagem (mecânica e significativa) sendo possível ainda situar-se entre elas, a aprendizagem significativa atribui ao conhecimento prévio fundamental importância para que essa ocorra (Ausubel, 1980). A partir dessas considerações, compreende-se que o ensino deve primar pela relação que os alunos farão entre conhecimentos prévios e os novos.

Com base nisto, outra forma de aprender conceitos científicos que também leva em consideração os conhecimentos prévios é a partir da rememoração<sup>4</sup> (Silva, 2018). Segundo Silva:

“Partimos do pressuposto que a utilização de um conhecimento prévio em uma situação de aprendizagem é um processo mnemônico, visto que o sujeito deve rememorar e mobilizar um conhecimento internalizado anteriormente (no passado) para dar conta de uma demanda no presente”(Silva, 2018.)

A partir da fala de Silva, vemos que há o processo de reflexão, ao lembrar de conceitos vistos anteriormente, e ainda a relação que o aluno fará ao mobilizar estas ideias anteriores trazendo-as para as demandas presentes. Sendo assim, dentro destas perspectivas, a mobilização destes conceitos (prévios) contribui para construção de novos conhecimentos, estimulando o aluno a refletir e ressignificar suas concepções.

Diante disto, deve-se criar condições para que os alunos sejam instigados a mobilizar suas concepções prévias, uma vez que em sala de aula isto pode não ocorrer de forma espontânea quando se é sugerido ao aluno decorar os conceitos tal qual trazidos nos livros. Sendo assim, é importante que o docente estabeleça um ambiente com condições para a ocorrência da mobilização destas ideias prévias. Pensando nisso, o professor deve adotar estratégias que permitam aos alunos processos cognitivos como interpretar, refletir e relacionar a temática trabalhada com aquilo que já sabem.

A argumentação surge como uma destas estratégias que permitirá aos alunos passar por estes processos cognitivos, pois, como afirmam Leitão e Damianovic “[...] a necessidade de responder à oposição desencadeia, necessariamente, mecanismos cognitivo-discursivos essenciais à aprendizagem e ao exercício do pensamento reflexivo”(2011, p. 21). Desta forma, como na argumentação pontos de vista destoam, as respostas dadas, frente aos argumentos divergentes, estimulam a reflexão e a relação entre concepções, centradas na temática abordada.

### **3.3 Argumentação no Ensino**

O processo dialógico está presente em vários contextos do cotidiano, indo desde conversas casuais até ambientes mais formalizados. Ao interagirmos dialogicamente em um

---

<sup>4</sup> O autor define rememoração como o ato de lembrar (Silva, 2018, p.18).

processo argumentativo, estamos defendendo um ponto de vista que pode ser diferente da visão de outro indivíduo. No ambiente escolar, a argumentação pode ser introduzida de maneira que permita um engajamento entre os participantes do processo de ensino-aprendizagem, pois para Selma Leitão: “[...] a argumentação desencadeia nos indivíduos processos cognitivo-discursivos vistos como essenciais à construção do conhecimento e ao exercício da reflexão” (Leitão, Damianovic, 2011).

A argumentação é um processo discursivo que se caracteriza e difere-se de outros processos discursivos a partir de três aspectos, e sem estes não há um processo argumentativo. O primeiro diz respeito à natureza dos contextos que este emerge, pois só há argumento frente uma divergência de opiniões, seja esta existente ou pressuposta (Leitão, Damianovic, 2011). A divergência de opiniões não implica necessariamente que as ideias sejam opostas em sua totalidade, mas que é preciso que haja ao menos, real ou pressuposto, um confronto parcial nos posicionamentos dos participantes. O segundo aspecto observa os movimentos cognitivo-discursivos que compõem a argumentação, estes movimentos emergem da defesa de um posicionamento e ao refletir e construir a resposta a partir da contra-argumentação (Leitão, Damianovic, 2011). A partir do momento que os participantes de um processo argumentativo mobilizam os pensamentos, na construção de um argumento ou contra argumento, estes buscarão diversos fundamentos sólidos e adequados para àquele(s) contexto(s) na tentativa de endossar sua perspectiva, denota-se a importância de uma capacidade de enxergar os conhecimentos que foram construídos a partir de seu contexto e de aplicá-los, desde que cabido, em qualquer outro contexto. Por fim, o terceiro e último aspecto corresponde à finalidade a qual o confronto de ideia serve, se almeja-se aumentar ou diminuir a pertinência das teses criticadas (Leitão, Damianovic, 2011). Neste sentido, os argumentos carregam a intencionalidade do argumentador, e é a partir desta intenção que o indivíduo selecionará e construirá seu leque argumentativo. Com todos estes aspectos, anteriormente descritos, presentes em uma interação dialógica podemos dizer que há um processo argumentativo.

O processo argumentativo vai desenvolver bem a cognição dos alunos visto que em um processo argumentativo faz-se necessário a defesa de um ponto de vista ou de uma ideia, e desta forma há no processo de diálogo o ato de pensar e repensar (frente as réplicas e tréplicas) os conceitos o que estão sendo defendidos, isto para o âmbito da educação pode ser explorado em uma construção de conhecimentos.

Ainda no processo argumentativo Leitão cunhou a tríade argumento, contra-argumento e resposta, para facilitar o mapeamento deste processo. Sendo o argumento a ideia ou ponto de vista inicial acrescido de uma justificativa do proponente, o contra-argumento o posicionamento (ideia ou ponto de vista) inicial do oponente trazendo também uma justificativa, que deve divergir em algum nível da linha de raciocínio do proponente e a resposta que é a concepção final após reflexão sobre os pontos divergentes apresentados de forma também justificada, podendo o indivíduo, após esta, mudar totalmente, parcialmente ou ainda manter a ideia inicial. Ao defender o ponto de vista, o argumento e o contra-argumento favorecem aspectos epistemológicos que almejam solidificar o argumento. Já na formulação de uma resposta, que pode ou não manter algumas características presentes no argumento inicial, emergem aspectos epistemológicos que transparecem o que foi ou não moldado em uma linha de pensamento.

Como afirmado por Leitão e Damianovic:

“Uma vez que o argumentar só se faz pertinente em situações em que pontos de vista divergentes em relação a um tema são (ou poderiam ser) considerados, espera-se ainda de quem argumenta disposição e capacidade de considerar e responder a dúvidas, objeções e pontos de vista contrários às suas próprias posições (referidos doravante como contra-argumentos)” (Leitão, Damianovic, 2011, p. 15).

É na argumentação que há uma troca de saberes e significados por parte dos participantes envolvidos no processo. Esta troca de saberes leva em consideração o contexto social e cultural do indivíduo, implicando em constantes negociações de significados, isto é, entre aquilo que é aceito e compartilhado pelo grupo social e aquilo que é uma experiência individual do próprio sujeito (Aquino, 2019).

Sendo assim, adotamos a perspectiva de Leitão para melhor mapeamento do processo argumentativo. Desta forma, a argumentação deve ser mediada de forma a trabalhar na tríade argumento, contra-argumento e resposta permitindo que os aspectos epistemológicos emergjam e possibilitem a aprendizagem significativa para o tema abordado. É pensando nisto que o professor deve utilizar de uma abordagem metodológica que dê condições para ocorrência da argumentação em sala de aula. Algumas ações verbais podem ser tomadas para que ocorra de fato a argumentação e ainda, para que esta se sustente. As ações do tipo pragmática estabelecem a argumentação, partindo do docente e ocorrem na interação com os alunos em momentos como: quando instiga os alunos a se posicionarem trazendo seus pontos de vista, quando solicita justificativas para seus pontos de vista, quando coloca o aluno na posição de

oponente, dentre outras que permitam ao professor instaurar a argumentação (Chiaro, S. de, Leitão, S. 2005).

Contudo, não é suficiente apenas instaurar a argumentação, para que esta ocorra de maneira satisfatória, prima-se por uma expansão e sustentação do processo argumentativo. A ação que, além de igualmente instaurar, atinge estes outros dois critérios é a argumentativa. Esta ação diz respeito ao ato propriamente dito de argumentar sendo esta ação também relativa à ação do professor mediador, trazendo pontos de vista (argumento), objeções/pontos de vista alternativos (contra-argumento) e respostas às objeções consideradas (resposta) (Chiaro, S. de, Leitão, S. 2005).

Intrínseco a estas duas ações há também a ação epistêmica que permite aos participantes da argumentação a (re)construção do conhecimento. A ação epistêmica está presente nos argumentos utilizados pelo mediador<sup>5</sup>, através do enriquecimento dos argumentos com fontes, definições, complementações, enfim, tudo o que torna o argumento mais bem estruturado, com bases sólidas (Chiaro, S. de, Leitão, S. 2005).

A partir da ocorrência destas três ações, de forma conjunta, é possível estabelecer, manter e expandir a argumentação, e, desta forma, melhor desenvolver o processo de ensino-aprendizagem. A partir das (re)formulações dos argumentos/contra-argumentos e da síntese das respostas, frente às problemáticas confrontadas, esse se torna um processo potencializador de significados.

Desta forma enxerga-se na argumentação uma possibilidade de promover uma aprendizagem significativa, uma vez que, como apontado por Kátia Aquino (2019, p. 258) “O processo de atribuir significados às novas informações por interação com significados estáveis implica em entender que este processo não é imediato e, ao contrário, requer uma negociação de significados que ocorre ao longo do tempo via interação social”.

Sendo assim, podemos associar a negociação de significados, trazida pela argumentação, com a aprendizagem significativa de Ausubel, buscando gerar as condições necessárias para que esta segunda ocorra especialmente no que diz respeito a trazer um material potencialmente significativo e problematizável (com potencial debatibilidade). Uma possibilidade no provimento de materiais com essas características, ou seja, que contextualizam situações cotidianas, oferecem um enredo problematizável e envolvente pode

---

<sup>5</sup> Apesar de que para Chiaro e Leitão as ações verbais partam do mediador, adotamos para este trabalho uma perspectiva de que a fala dos alunos também possa apresentar essas ações verbais.

ser obtido pelo uso de animes e séries. Pois segundo Barros (2020, p. 3) “[...] uma das vantagens da utilização dos animes, ou conteúdos midiáticos, é a possível fluidez na apresentação das informações relevantes ao aprendizado e o possível encadeamento entre essas informações em uma narrativa que auxilia ao aluno a construção de significados”.

Desta forma, as propostas argumentativas, no ensino de química, podem emergir a partir de diversas abordagens pedagógicas, sendo possível utilizar-se dessas propostas para favorecer a mobilização de conhecimentos prévios. Muitas são as tecnologias que podem auxiliar o professor trazendo diversidade ao material didático e, conseqüentemente, aperfeiçoamento ao ensino.

### **3.4 Séries e suas potencialidades ao ensino.**

O avanço tecnológico trouxe para sociedade muitas possibilidades de aperfeiçoar técnicas e processos. Desde a medicina com cirurgias que utilizam impressão 3D até a estação de hidrogênio à base de etanol, as tecnologias tomam conta cada vez mais do nosso cotidiano. No âmbito educacional não é diferente. Tomemos como exemplo o uso da plataforma digital classroom que teve um crescimento maior em seu uso durante o período de pandemia. A plataforma tornou as aulas virtuais mais práticas permitindo aos alunos e professores elaborar as atividades de forma simples. Ainda no contexto de pandemia, muitas pesquisas na área educacional trouxeram jogos didáticos e o uso de mídias para auxiliar o professor na construção do conhecimento. Vídeo-aulas no youtube são um exemplo dessas mídias que foram amplamente utilizadas como material didático dando complemento à aula.

O uso do vídeo em sala de aula traz aspectos positivos e negativos. Dentre os aspectos positivos, Morán (1995) destaca a capacidade de atrair a atenção dos alunos e de aproximar sala de aula do cotidiano, das linguagens de aprendizagem e da comunicação da sociedade urbana e a visão que os alunos têm do vídeo como descanso/lazer e não como aula. Enquanto os negativos são a superestimação do vídeo como uma solução imediata e total para os problemas no ensino-aprendizagem (Morán, 1995), o risco de que os alunos se atentem ao vídeo de forma dissociada da aula e/ou dos conteúdos trabalhados nesta. Por isso é importante saber como e quando utilizar o vídeo, atentando-se em trazer não somente o vídeo para a aula, mas principalmente a aula para o vídeo.

Ao descrever o vídeo, Morán (1995) afirma que este significa também uma forma de contar multilinguística, de superposição de códigos e significações. A partir disso, pode-se compreender que um mesmo elemento audiovisual possui uma linguística multifacetada, repleta de diversos significados emergentes dos possíveis contextos a que o audiovisual serve, bastando trocar a “lente” para visualizar uma nova perspectiva de diferente significação. Vê-se então no elemento audiovisual, enquanto ferramenta didática, uma unidade potencialmente significativa.

Os animes e séries vem aos poucos conquistando seu espaço como ferramenta que pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, todavia ainda são poucas as pesquisas realizadas na área. Ao considerar o uso de animes ou séries como material significativo tem-se a vantagem de que estes podem favorecer o surgimento de um contexto que permita trabalhar um conteúdo específico, através de uma relação lúdica e ilustrativa com o cotidiano feita junto ao aluno (Barros *et al.*, 2020, p. 3).

Vê-se então que há o aspecto relacional além também de que este poderá ser realizado de forma lúdica. O uso destes materiais (animes e séries) também está atrelado a importância de atualizar as práticas pedagógicas, como afirma Leite:

“Sabemos que a prática pedagógica do professor em sala de aula necessita de constantes atualizações, e para isso a tecnologia poderá ser uma aliada no processo de ensino e aprendizagem, além de promover um esforço para envolver os alunos na continuidade dos seus estudos e fomento na iniciação à pesquisa” (Leite, 2019, p.327)

Estabelece-se assim uma conversação entre o uso de novas tecnologias, além é claro do foco principal que é o de promover condições para a aprendizagem significativa por meio da interação dialógica. Mas, como vimos, não bastando o material ser significativo, é necessário que o professor saiba como conduzir a aula visto que o simples fato da interação sujeito-material não significa que o telespectador ele vá ter criticidade sobre o que absorve (Esquiçati, 2014, p.11). Outro ponto que é importante ressaltar é que, como já abordado, o material didático deve ser significativo, sendo assim, nem todos os animes e séries terão utilidade.

Sabendo disto, o professor deverá possuir um olhar capaz de identificar quais mídias poderá utilizar para cada tema que deseje trabalhar. Outro aspecto que deverá ser levado em consideração diz respeito a quantidade de tempo que será utilizado de determinada mídia pois pode se tornar demasiado cansativo para os alunos assistirem a episódios completos, além do

tempo de aula ser curto para isto. O ideal seria trabalhar trechos considerados importantes para as condições anteriormente abordadas.

Se usados de forma adequada, respeitando as condições pré-estabelecidas, os animes e séries podem contribuir de forma muito positiva e proveitosa para a construção do conhecimento, com a mediação do professor para estabelecer uma dialogia que permita ao aluno conversar seus saberes com o material a eles apresentado, ao novo conteúdo a ser assimilado.

### **3.5 O uso de séries em sala de aula – sua natureza e potencial contribuição**

A comunidade escolar possui em sua grande maioria crianças e adolescentes. A cultura pop é praticamente parte do cotidiano destes jovens que acompanham de perto as mudanças que ocorrem no que se entende por “contemporâneo”. Lançamentos de filmes, séries, músicas e jogos estão presentes rotineiramente nas conversas dessa comunidade. A educação deve acompanhar o movimento juvenil e emergir destes contextos mais populares.

Dentre todos os elementos que compõem a comunidade por dentro da cultura pop, os audiovisuais são os que mais se destacam, pois estão presentes em filmes, desenhos animados, séries, animes, vídeos em redes sociais e sites, jogos, etc. A infinidade dos elementos audiovisuais, visando a promoção do ensino, é favorável pois pode melhor adequar-se a diferentes perfis de turma e a diferentes conteúdos a serem abordados.

Com a vasta gama de opções de elementos audiovisuais e conseqüentemente variedade de aplicabilidade, há a possibilidade de que alguns aspectos epistemológicos ocorram durante o processo de ensino e aprendizagem ao fazer uso destes elementos. Como afirma Morán:

“O vídeo é sensorial, visual, linguagem falada, linguagem musical e escrita. Linguagens que interagem superpostas, interligadas, somadas, não-separadas. Daí a sua força. Somos atingidos por todos os sentidos e de todas as maneiras. O vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades (no imaginário), em outros tempos e espaços” (Morán, 1995, p. 28)

A fala de Morán aponta como as linguagens interagem entre si e com os que consomem o material midiático. Estas linguagens, em trechos previamente separados em recortes, podem ser trabalhadas no ambiente escolar como ferramenta para promoção de uma aprendizagem que seja significativa ao aprendiz. É necessário que seja feito uso de trechos previamente selecionados pois pode ocorrer de na obra completa muito pouco ser proveitoso para o uso no ensino de um conceito específico. Outro ponto que favorece o uso de cortes e

não de materiais longos é a permissibilidade do uso de diversos recursos (trechos de: séries, filmes, animes, novelas, etc...) a fim de “linkar” todos através de um mesmo “núcleo”, uma mesma temática.

Ainda sobre o vídeo, o autor afirma que este tem capacidade para seduzir, informar e projetar no imaginário a informação que este contém, a mensagem que traz consigo. É papel fundamental do professor mediar a comunicação entre três conhecimentos, o do conteúdo a ser abordado, o contido no trecho audiovisual pré-selecionado e com os conhecimentos prévios do aluno. Fazer isto não é tarefa fácil, entretanto ao conseguir relacioná-los a aprendizagem poderá ser significativa.

Para aprendizagem do conceito de Transformação Química, que é um conceito passível a gerar confusão em sua compreensão, o uso de trechos específicos de séries favorece a problematização a partir dos contextos apresentados pelo material, possibilitando uma reflexão a partir da argumentação. Ao levar-se em conta a capacidade lúdica que os materiais midiáticos possuem, se bem manejada pelo docente, espera-se que a condição da predisposição em aprender, por parte do aprendiz, possa ser alcançada com relativa facilidade. A característica versátil presente neste tipo de ferramenta favorece a promoção de uma proposta argumentativa podendo ser, por exemplo, a partir de uma problematização presente no trecho ou ainda incitada pelo professor.

Respeitando as condições estabelecidas, o uso de elementos audiovisuais como estímulo a uma proposta dialógica voltada para o ensino de transformação química pode possuir uma potencialidade elevada visto sua flexibilidade em encaixar-se em diferentes contextos, não limitando-se a um conteúdo ou um perfil de turma, muito pelo contrário a diversificação de abordagens possíveis com esta mesma estratégia pode permitir a emergência de aspectos epistemológicos que indiquem a potencialidade dos elementos audiovisuais.

A partir disso, os animes vem ganhando cada vez mais espaço como material didático em sala de aula. Seja atrelado a uma abordagem voltada à resolução de problemas no ensino de química (BARROS et al, 2020) ou até como uma ferramenta lúdica no processo de ensino de aprendizagem de ciências (SANTOS, A. B.; MENESES, F. M. G, 2019). Temos nessas mídias um potencial gigante como geradoras de contextos que podem ser apresentados em sala como favorecedores da reflexão, especialmente se trabalhados em conjunto com o processo argumentativo.

## **4. METODOLOGIA**

A seguir será apresentada a metodologia que caracteriza o presente trabalho.

### **4.1 Classificação da pesquisa:**

A presente pesquisa possui uma abordagem qualitativa uma vez que permite estudar os fenômenos envolvidos nas relações sociais entre indivíduos, estabelecidas em diversos ambientes (Godoy, 1995, p.21). É também uma pesquisa exploratória e de natureza básica uma vez que busca explorar as potenciais contribuições dos animes e séries como instigador a uma interação dialógica favorecedora à aprendizagem significativa. De acordo com Gil (2002, p.41) “Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições”.

### **4.2 Sujeitos e Campo de pesquisa**

A pesquisa foi realizada com os alunos da escola José Bezerra de Andrade, em Taquaritinga do Norte - PE. Foram selecionados 3 alunos do primeiro ano “A”, 1 aluno do segundo ano “B” e 1 aluno do terceiro ano “A”, totalizando 5 participantes. Para escolha dos alunos primou-se pelo interesse dos alunos em participar da pesquisa, visto que desta forma pode auxiliar a atingir o requisito de que haja um interesse do aluno em aprender significativamente.

A participação do aluno na pesquisa se deu através de uma em aula temática, no formato remoto, visto que desta forma seria mais flexível estabelecer uma data e horário para uma aula no modelo remoto. Nesta aula abordou-se o conceito de Transformação Química através do uso de séries que, por meio de argumentações a partir de um contexto problematizador, poderiam proporcionar uma aprendizagem voltada à mobilização de conhecimentos prévios sobre o conceito.

A instituição em questão foi selecionada por já ser de conhecimento do pesquisador, que concluiu o ensino médio nesta rede de ensino, além de ter sido também campo de estágio durante a formação.

### 4.3 Produção de dados

A interação ocorreu utilizando a plataforma Discord, pois possui ferramentas que permitem criar um ambiente adequado, como: criação de salas voltadas para textos ou para áudios; maior fluidez na interação entre professor-aluno e aluno-aluno; melhor qualidade e desempenho ao apresentar a tela; robôs<sup>6</sup> que permitem gravar separadamente o áudio de cada participante da sala para ministrar aulas bem como gravá-las, facilitando o desenvolvimento da aula temática e a coleta dos dados. Os dados foram fornecidos pela fala dos alunos (argumentação) durante a aula temática.

Com o intuito de coletar os dados necessários foram realizados questionamentos que instigasse o aluno a argumentar (defendendo ou se opondo) e ainda que permitisse aos alunos mobilizar suas concepções prévias sobre o conceito. Estes questionamentos foram feitos ao decorrer da aula a partir das situações apresentadas nos trechos dos animes e séries selecionados.

### 4.4 Análise dos dados

A partir disso, avaliou-se a emergência de aspectos que indicaram a mobilização de conhecimentos prévios do aluno acerca do conceito de transformações químicas. No transcorrer da interação dialógica presente no debate seja nos argumentos, contra-argumentos e respostas observou-se se haveria ou não mudanças acerca da compreensão do estudante quanto às problemáticas e conceitos envolvidos na temática. Ainda a partir da fala do estudante, a partir da interação argumentativa, foi possível coletar dados acerca dos contextos, das relações dos conceitos com os contextos e da (re)significação dos conceitos a partir dessas relações.

Os dados foram dispostos em quadros para melhor organização dos mesmos. Nos quadros constam as falas dos alunos de forma que apenas as falas relevantes para a análise foram selecionadas. A transcrição completa está disponível no anexo 1. Após os quadros foram trazidas considerações acerca de cada momento com destaque para algumas falas mais pertinentes.

Para a análise primeiramente foram separados os 4 momentos descritos, analisando a emergência dos aspectos epistemológicos advindos das atividades argumentativas elaboradas

---

<sup>6</sup> Ou “bots” que são softwares capazes de desenvolver atividades automaticamente. Disponível em: <https://www.kaspersky.com.br/resource-center/definitions/what-are-bots>.

pelos participantes da aula temática e mediadas pelo professor. Estes aspectos ocorreram a partir da relação que os alunos fizeram entre o trecho assistido, a temática (transformações químicas) e os conhecimentos prévios.

Para isto foi necessário avaliar 2 pontos importantes, sendo o primeiro a a relação feita entre o conceito novo e conceitos preexistentes na estrutura cognitiva do aluno. Esta relação emerge da análise da transcrição da fala do aluno antes, durante e depois da apresentação da aula temática de modo que para um mesmo questionamento o aluno apresente elementos epistêmicos diferentes. O modelo inicial concebido pelo estudante, resultante de reflexões mais rasas e prematuras, deve apresentar um caráter mais superficial ou com algumas lacunas no conceito, que, posteriormente, pode passar por um confronto na base cognitiva deste estudante durante a argumentação frente a memorização reflexiva instigada pelos trechos de materiais audiovisuais apresentados.

Posteriormente, foi analisada a ocorrência da emergência de aspectos epistemológicos. Para que este ponto pudesse ser analisado, fez-se necessário a ocorrência da tríade argumentativa (argumento, contra-argumento e resposta), proposta por Leitão, para que a partir disso houvesse margem para emergência daqueles aspectos a serem analisados nos argumentos. A interação dialógica argumentativa, identificada a partir da tríade argumentativa (argumento, contra-argumento e resposta), foi ainda mediado pelas ações verbais (pragmáticas, argumentativas e epistêmicas) para que pudesse ser mantida a atividade argumentativa em cada momento. Lembrando que, diferente do proposto por Chiaro e Leitão, partimos do pressuposto de que estas ações contemplam também a fala do aluno e não partem apenas do mediador.

Por fim, alcançando uma reorganização na base cognitiva após a construção do conceito articulando contextos e compreensões de experiências apresentadas na problematização e debate acerca do tema. A partir disso foi possível avaliar as contribuições da argumentação na aprendizagem significativa de transformações químicas e o papel da diversidade de contextos e experiências emergentes do uso das séries.

#### **4.5 Trechos de mídias e elementos conceituais abordados na Situação Didática**

Para aplicação da pesquisa, foram selecionados trechos dos animes Fullmetal Alchemist: Brotherhood (FMA) e Dr. Stone, além de trechos da série Breaking Bad (BB) também.

#### 4.5.1 Mídia 01 - FMA

Imagem 1: Fullmetal Alchemist: Brotherhood.



Fonte: Crunchyroll<sup>7</sup>.

A animação foi produzida pelo estúdio Bones e veio ao ar em 2009, estando disponível na Crunchyroll, que é uma plataforma de streaming voltada para o público que aprecia as animações japonesas (animes).

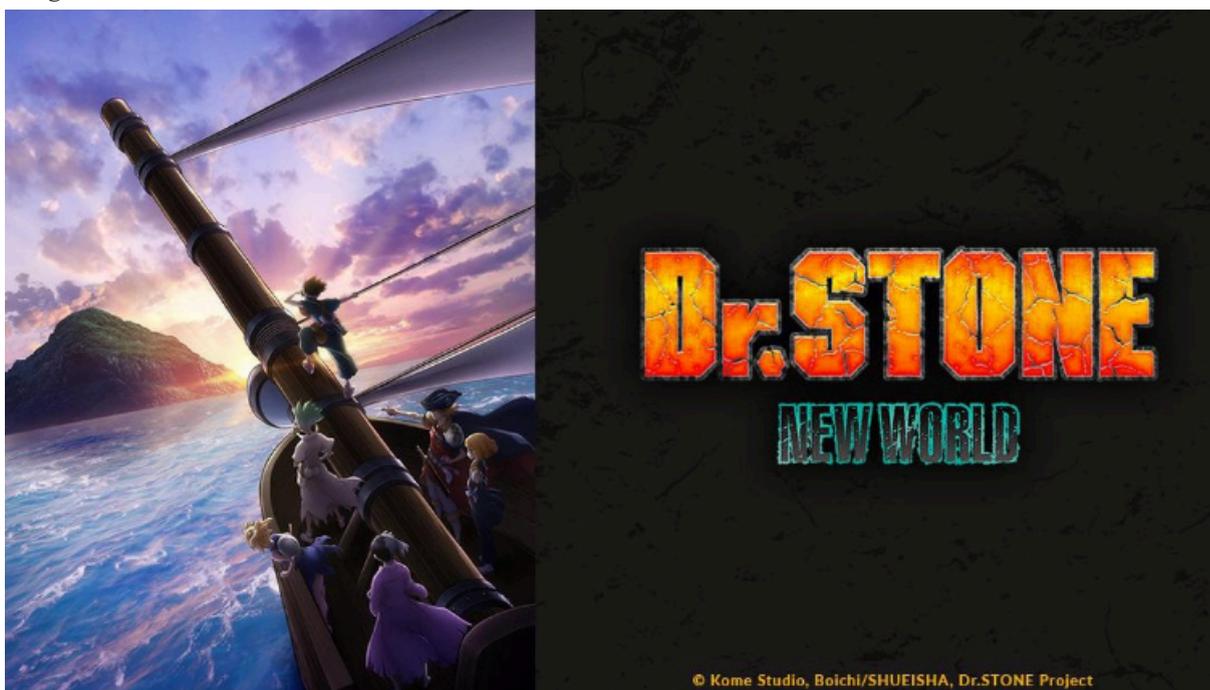
A escolha para o anime FMA se dá a partir do universo que é trazido pelo mesmo, um universo que já trabalha a química através da alquimia de forma fantasiosa. Nesse universo (FMA), dois irmãos, Edward Elric e Alphonse Elric, cometeram um tabu ao tentar ressuscitar a mãe deles usando alquimia, que é algo possível desde que seja respeitada a lei da troca equivalente. Ao cometerem este tabu, os irmãos Elric perdem partes dos seus corpos e iniciam uma jornada em busca da pedra filosofal, artefato que em tese permite burlar a lei da troca equivalente, para recuperarem seus corpos. Ao decorrer do anime, muitos desafios são enfrentados pelos irmãos. O uso da alquimia no universo de FMA favorece a abordagem do tema Transformações Químicas e, a partir disso, este elemento contribuirá para o que propõe a pesquisa.

---

7

#### 4.5.2 Mídia 02 - Dr Stone

Imagem 2: Dr. Stone



Fonte: Crunchyroll<sup>8</sup>.

A mídia em questão foi produzida pelo estúdio TMS Entertainment, tendo o primeiro episódio transmitido em 2019. Atualmente encontra-se disponível também na Crunchyroll.

De forma semelhante ao anime anterior, Dr. Stone parte apresenta um universo rico em conhecimentos científicos e de enredo e personagens bem cativantes. Nesta obra, todos os humanos na terra foram transformados em pedra. Após 3700 anos o personagem principal, Senku, consegue libertar-se deste estado petrificado. Senku possui conhecimento científico que o auxilia a manipular a natureza ao seu redor para desenvolver uma solução capaz de acabar com este estado de petrificação, salvando seu amigo Taiju. Juntos eles buscam reconstruir a civilização. Em dado momento eles utilizam a solução para remover a petrificação de Tsukasa que, incrivelmente forte, possui ideais diferentes dos de Senku e acha que apenas os de coração puro merecem ser despetrificados. Começa então a partir disto uma corrida pelo desenvolvimento científico. Esta corrida científica presente na obra permite uma

---

<sup>8</sup> Disponível em: <https://www.crunchyroll.com/pt-br/series/GYEXQKJG6/dr-stone>.

rica abordagem em sala de aula sobre diversas temáticas, dentre elas o conceito de Transformações Químicas.

#### 4.5.3 Mídia 03 - Breaking Bad

Imagem 3: Breaking bad.



Fonte: AMC<sup>9</sup>.

Esta obra foi produzida pela High Bridge Entertainment Gran Via Productions e pela Sony Pictures Television, tendo a sua estreia em 2008. Esta mídia encontra-se atualmente disponível pela Netflix.

A justificativa para a escolha de Breaking Bad se dá pela sua abordagem dos conceitos da química. A ciência abordada na trama até que é consistente, apesar de cometer alguns equívocos que podem ser justificados pela possível tentativa de tornar a série mais envolvente. Em Breaking Bad, temos um professor de Química, Walter White, que dá aulas no ensino médio e trabalha em um lava-jato nas horas extras para complementar a renda, já que a chegada de sua futura filha o faz permanecer nos empregos por mais que não haja valorização de seu potencial. Certo dia, Walter descobre estar com câncer em um estado muito avançado. Com todas as preocupações em sua vida, o professor, ao acompanhar seu cunhado em uma operação contra o tráfico, acaba reencontrando um ex aluno seu, Jesse Pinkman, que agora está envolvido com o tráfico. Vendo uma oportunidade de conseguir um dinheiro para seu tratamento de câncer, Walter convence Jesse a produzir metanfetamina juntos. Ao utilizar

---

<sup>9</sup> Disponível em: <https://www.amctv.com.br/series/breaking-bad>.

seus conhecimentos em química, Walter consegue produzir a droga em um grau de pureza elevado, o que faz seu pseudônimo, Heisenberg, chegar aos ouvidos da agência anti-tráfico para qual seu cunhado trabalha. Na obra de BB há uma oportunidade para professores de química explorarem os acontecimentos da série por trazerem diversos conceitos químicos. Dentre as possíveis temáticas a se trabalhar na obra, será abordada a de transformações químicas vista a sua importância para construção dos conhecimentos químicos.

#### 4.6 Momentos do Encontro

A aula temática teve duração de 100 minutos e foi dividida em 4 momentos que trouxeram, em cada um, cenas específicas das obras supracitadas. A cada momento, a aula foi norteada pela problemática “**o que são transformações químicas?**”. À medida que os trechos foram apresentados, almejou-se a reformulação contínua do conceito.

##### 4.6.1 Momento 1

Nesse primeiro momento inicialmente estimulou-se aos alunos a emergência de suas concepções prévias acerca da temática, esperava-se que estas por sua vez fossem curtas e técnicas bem como as trazidas nos livros didáticos. Após as colocações iniciais foi apresentado um trecho de material midiático.

##### **Trecho 1. Breaking Bad.**

Para a apresentação do conceito foi transmitido um trecho (do minuto 36:10 ao 40:25) do episódio 9 da segunda temporada da série Breaking Bad, intitulado “4 days out”. Na cena apresentada, Walter e Jesse foram ao deserto para cozinhar<sup>3</sup> metanfetamina por alguns dias em seu trailer. Jesse acabou esquecendo a chave na ignição o que acaba fazendo com que a bateria do veículo acabe descarregando. Desesperados sem ter como sair do local e sem estoque de água e alimento, White tem a ideia de produzir uma bateria nova a partir de algumas moedas e metais galvanizados (Zn) e das pastilhas de freio (HgO).



Fonte: Netflix<sup>6</sup>.

Imagem 5: Captura de tela da bateria produzida por White e Pinkman.



Fonte: Netflix<sup>10</sup>.

A partir do **Trecho 1** houve a etapa discursiva acerca da temática introduzida. Após a apresentação do material midiático esperava-se que os alunos pudessem identificar uma reação química a partir da cena tratada e com base nos conceitos anteriormente trazidos por eles. Ao fim do momento 1 os alunos, coletivamente, propuseram um valor epistemológico para a problemática tratada.

---

<sup>10</sup> As duas capturas de tela foram tiradas do episódio 9 da segunda temporada de Breaking Bad, estando disponível em: <https://www.netflix.com/br/>.

#### 4.6.2 Momento 2

No segundo momento foi apresentado um trecho do anime Dr. Stone com posterior retomada à problemática inicial por meio do estímulo ao diálogo.

##### Trecho 2. Dr. Stone.

O trecho (do minuto 9:50 ao 12:00) em questão foi retirado do episódio 7 da primeira temporada, intitulado "Onde se passaram 2 milhões de anos". Neste trecho, Kohaku, que foi salva pelo Senku, o levou até o acampamento em que vive. Ao chegar lá Senku foi impedido de adentrar a aldeia pelos guardas locais, entretanto ele criou bolhas de sabão que são chamadas de “feitiçaria” pelos guardas que desconhecem o sabão. Após este encontro, Chrome, que é conhecido pelos moradores do vilarejo como o feiticeiro, demonstra conhecer a “feitiçaria” do Senku e o desafia para um duelo de feitiçaria. Ao chegarem no local escolhido para o desafio, Chrome faz alguns movimentos com os braços frente a uma fogueira, fazendo com que a coloração da chama mude, ele chama essa magia de *Rainbow Bridge* ou “ponte arco-íris” (tradução livre). Tanto os guardas quanto a Kohaku admiram a feitiçaria realizada, mas Senku reconhece que não havia feitiçaria alguma e que na verdade Chrome estava lançando algumas substâncias (Sódio, Cobre e Enxofre) na fogueira, fazendo com que ela mudasse de cor.

**Imagem 6: Captura de tela após a primeira substância (Sódio) ser arremessada no fogo.**



Fonte: Crunchyroll<sup>7</sup>.

**Imagem 7: Captura de tela da segunda reação, ao jogar Cobre, do teste de chamas.**



Fonte: Crunchyroll<sup>7</sup>.

**Imagem 8: Captura de tela da terceira reação, ao jogar Enxofre, do teste de chamas.**



Fonte: Crunchyroll<sup>11</sup>.

A partir do **Trecho 2**, com a etapa discursiva acerca da temática, **ansiava-se por evoluções na concepção do conceito de transformação química a partir de integrações advindas de suas experiências, interações e reflexões**. Com base nisso foi fornecida a concepção coletivamente construída.

#### 4.6.3 Momento 3

No terceiro momento foi apresentado um trecho do anime Fullmetal Alchemist: Brotherhood, mais uma vez remetendo à problematização anterior.

#### **Trecho 3. Fullmetal Alchemist: BrotherHood.**

O recorte (do minuto 19:12 ao 21:30) apresentado foi referente ao episódio 13, intitulado “As Bestas de Dublith”. Neste recorte, Alphonse foi sequestrado por um homúnculo e seu irmão Edward foi ao seu encontro para resgatá-lo e enfrentar o homúnculo. Ganância, que é o nome do homúnculo, possui uma pele incrivelmente resistente e uma regeneração altíssima, Edward pode perceber isso durante a luta que ele trava contra o adversário. Durante a luta Edward passa por maus bocados, mas em dado momento ele recobra o raciocínio e consegue transmutar a armadura do ganância de Carbono diamante (mais resistente) para Carbono grafite (menos resistente), desta forma, ao atingir os golpes no

<sup>11</sup> As três capturas de tela foram tiradas do episódio 7 da primeira temporada de Dr. Stone, estando disponível em: <https://www.crunchyroll.com/pt-br/>.

opponente, sua armadura enfraquecida se torna quebradiça mudando completamente o rumo da luta ao seu favor.

**Imagem 9:** Captura de tela da cena em que o Edward Elric transmuta a armadura do ganância.



Fonte: Crunchyroll<sup>8</sup>.

**Imagem 10: Edward quebrando a armadura do ganância após transmutar o diamante em grafite.**



Fonte: Crunchyroll<sup>12</sup>.

Após a apresentação do **Trecho 3**, houve uma nova interação dialógica mediada pelo professor. **Imaginava-se que os participantes da aula passassem por um conflito cognitivo visto que a cena apresentada necessita de uma compreensão mais elaborada sobre o conceito.** Assim sendo, a definição construída acerca da temática sofreu modificações para melhor responder à problemática inicial.

#### **4.6.4 Momento 4**

No momento 4 foi apresentado mais um trecho de Breaking Bad, novamente norteada pela problematização inicial.

#### **Trecho 4. Breaking Bad.**

Desta vez o recorte (do minuto 43:14 ao 45:44) foi tirado da primeira temporada no episódio 6, intitulado “Crazy Handful of Nothin”. Neste episódio, Walter foi ao encontro de Tuco, que é um traficante bastante agressivo e havia espancado Jesse e tomado os cristais (metanfetamina) dele. Walter leva ao esconderijo de Tuco alguns cristais para que possa passar pelos seus capangas e conversar diretamente com ele. Chegando lá, Heisenberg, pseudônimo com o qual Walter se apresenta para o traficante, pede um valor de 50 mil pelas

<sup>12</sup> As duas capturas de tela foram tiradas do episódio 13 da primeira temporada de Fullmetal Alchemist: Brotherhood, estando disponível em: <https://www.crunchyroll.com/pt-br/>.

drogas roubadas e pela agressão que Tuco causou a Jesse. O criminoso ri da situação e caçoa de Heisenberg por ter trazido mais cristais mesmo após terem sido roubados na primeira tentativa de negociação. Heisenberg acrescenta que os cristais na verdade não são a droga, atirando um dos cristais no chão e causando assim uma grande explosão no prédio. Ao ver do que o Heisenberg é capaz, Tuco aceita sua proposta indagando-o sobre o que eram aqueles cristais, Walter revela que era fulminato de mercúrio ( $\text{Hg}(\text{CNO})_2$ ), que é um composto explosivo sensível à fricção e impacto.

**Imagem 11: Captura de tela da cena em que tuco pega os cristais de fulminato de mercúrio pensando serem a droga.**



Fonte: Netflix<sup>9</sup>.

**Imagem 12: Captura de tela da cena momentos antes de Heisenberg lançar os cristais no chão.**



Fonte: Netflix<sup>13</sup>.

Após a apresentação do **Trecho 4**, houve a atividade discursiva para que os participantes se posicionassem. **Presumia-se que as colocações, agora mais elaboradas, trazidas pudessem conceituar adequadamente “Transformações Químicas”**. A partir disso, os alunos construíram a concepção final acerca do tema.

A partir dos 4 momentos, especificamente da interação dialógica acerca dos elementos audiovisuais neles apresentados, os alunos forneceram os dados necessários através do processo de construção de significados do conceito de Transformação Química. Partindo de uma concepção inicial no momento 1, sendo diferenciada e reconciliada até chegar ao momento 4 que apresentou a definição final construída pelos alunos.

---

<sup>13</sup> As duas capturas de tela foram tiradas do episódio 6 da primeira temporada de Breaking Bad, estando disponível em: <https://www.netflix.com/br/>.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas seções seguintes serão apresentadas as análises de cada um dos quatro momentos subdivididos em dois tópicos: **Quanto à interação dialógica a partir da problematização nos trechos** e **Quanto à mobilização de conhecimentos prévios a partir da problematização nos trechos**. Além disto, será apresentada também uma análise acerca dos elementos visuais utilizados na pesquisa. Cada momento utilizará apenas as falas, coletadas a partir da aula temática, que pudessem ser analisadas dentro destas perspectivas. Estas falas encontram-se disponíveis de forma completa no **ANEXO** deste trabalho. A letra **P** refere-se à fala do Professor Mediador, **D1** e **D2** referem-se a dois alunos distintos cujas iniciais eram iguais e por isto os números auxiliam na distinção dos participantes. **L**, **G** e **F** são os demais participantes. Em sequência, serão apresentadas as análises de cada momento.

### 5.1 ANÁLISE DO MOMENTO 1: Apresentação do primeiro trecho (Breaking Bad - Ep. 09, T. 02)

A seguir, será apresentada a transcrição dos diálogos ocorridos no **momento 1** que serão utilizados para as análises deste momento.

#### Momento 1

##### Indagando saberes iniciais pertinentes e identificação com material midiático

O diálogo a seguir ocorreu de forma introdutória, antes mesmo à apresentação do primeiro trecho de mídia apresentado:

**P:** Qual a ideia inicial de vocês sobre o que são transformações químicas?

**L** = “Transformações químicas são as transformações que alteram a composição do material.”

**G** = “Transformações que alteram a composição do material.”

**P:** Vocês concordam, discordam ou complementam a ideia proposta por **L** e **G** ?

**D2** = “Concordo.”

**D1** = “Concordo.”

**F** = “Sim.”

**P:** Vocês conhecem alguma dessas séries ?

**D2** = Apenas Breaking Bad.

**D1** = Não.

**L** = Conheço todos apesar de não ter assistido fullmetal e Dr. Stone.

**F** = Sim, Todos.

**G** = Não.

- **Apresentação da 1ª cena: Identificando tipo de Transformação**

**P:** Nesta primeira cena, houve alguma transformação?

Todos responderam que sim.

**P:** Essa transformação foi química ou física?

**D2** = Química.

**D1** = Acho que é Física.

**L** = Eu acredito que física, pois a composição de nada foi mudada, alguns componentes foram eletrizados, mas tudo continuou sendo o que era.

**F** = Eu acho que é Física.

**G** = Física.

**P:** **D2** acha que é química, algum de vocês concorda, discorda ou complementa?

**D1** = Não, ainda acho que é Física.

**L** = Não.

**F** = Não.

**G** = Discordo, pois nenhum componente foi alterado quimicamente. Só houve Eletrização

**P: D2**, o que comprova seu ponto de vista?

**D2:** A pastilha de freio não voltaria a ser uma pastilha de freio, por isso é química.

**G:** Ahhh, então é Química. Concordo que é Química.

**P: D2** usou este argumento, então, **L**, qual seu argumento que valida que a transformação é física?

**L = É** que só houve eletrização, mas não tenho certeza, só acho isto.

**P:** O que se transformou?

**G =** Os elétrons?

- **Ação epistêmica - refletindo sobre o fenômeno**

**P:** Nesta cena, o Walter white utiliza zinco (material galvanizado) como ânodo, as pastilhas de freio (Óxido de Cobre) como cátodo e Hidróxido de potássio (KOH) como eletrólito, para construir uma bateria ao ligar as células em série. O Princípio é o mesmo do funcionamento de uma pilha de Daniell. O que ocorre então são duas semi-reações, Zinco sendo oxidado em um polo enquanto o Óxido de Cobre é reduzido no outro polo.

**G =** Ah! Então é química.

**P=** Isso, **G!** É química. Este movimento dos elétrons, que vocês chamaram de eletrização, nada mais é do que o resultado das semi-reações ocorrendo simultaneamente. Zinco passando para o estado oxidado e cobre passando para o estado reduzido, enquanto os elétrons se movem do ânodo para o cátodo. Desta forma, têm-se que a transformação ocorrida na cena em questão é química.

- **Convite a revisitação de concepções iniciais**

**P:** Com base no trecho assistido, vocês mudam a definição do que são transformações químicas ?

**D2** = Não, seria o mesmo princípio de extrair energia de um limão com grafite e zinco.

**D1** = Não.

**L** = Eu mantenho, pois está de acordo com o que foi falado. A composição deles mudou e por isso é química.

**F** = Mantenho.

**G** = Não.

**P:** Vocês concordam com esse outro exemplo (limão) trazido por **D2** ? conseguem enxergar também desta forma ?

**F** = Sim, é o mesmo princípio.

**P:** **G**, tu ainda achas que a definição é a mesma?

**G** = Sim, pois a composição do Zinco e do Cobre foram alteradas. Eu acho que se altera a composição, automaticamente é Química.

**P:** E **D1**? concorda?

**D1** = Sim, concordo.

**P:** Então, pelo que me disseram, transformações são aquelas que alteram a composição do material?

**D1** = Depende da coisa.

A seguir, serão apresentadas as análises do **momento 1**, tendo as problematizações elaboradas a partir do primeiro trecho utilizado de Breaking Bad em que os protagonistas criam uma bateria a partir dos materiais disponíveis à sua volta.

### 5.1.1 Análise do quesito - mobilização de conhecimentos prévios estimulado pelo contexto e problematização:

Algumas falas dos participantes permitiram evidenciar a mobilização do conhecimento prévio dos alunos. Borges (1998, p.11) afirma que “nossa habilidade em dar explicações está intimamente relacionada com nossa compreensão daquilo que é explicado, e para compreender qualquer fenômeno ou estado de coisas, precisamos ter um modelo funcional dele”. Assim, tomar consciência desse entendimento configura ponto de partida relevante para a construção de novos entendimentos.

Para análise deste momento foram utilizadas apenas essas falas, que foram dispostas em um quadro para melhor organização.

O **Quadro 1** a seguir demonstra, frente aos questionamentos, as colocações feitas pelos participantes que possibilitaram a emergência de seus conhecimentos prévios.

**Quadro 1: Mobilização dos conhecimentos prévios dos participantes a partir de ações pragmáticas do professor decorrente da problematização sobre a cena 1 de Breaking Bad.**

<b>Ação pragmática</b>	<b>Explicação do aluno</b>	<b>Mobilização do conhecimento prévio</b>
<b>Indagando saberes iniciais pertinentes e identificação com material midiático</b>		
Qual a ideia inicial de vocês sobre o que são transformações químicas?	<b>L</b> = Transformações químicas são as transformações que alteram a composição do material.	O conhecimento que emerge nas respostas dos alunos remete a uma definição “livresca” assimilada provavelmente como fruto da prática escolar regular. Uma definição geral encontrada nos livros remete a “Durante uma reação química ocorre a interação de átomos, moléculas ou íons que se rearranjam para formar novas substâncias (Hein, 1998).”  Se configura em uma visão mais distante de uma apreciação da realidade material, visto que nesta os
	<b>G</b> = Transformações que alteram a composição do material.	

		<p>mesmos associariam a modificação de propriedades perceptíveis de maneira sensorial, tal qual cor, evolução de gases, etc.</p> <p>Outra evidência são as similaridades das respostas dos alunos que nos permite inferir que os posicionamentos não refletem o resultado da compreensão e sim da memorização.</p>
<b>Apresentação da 1ª cena da série Breaking Bad quando o personagem principal realiza a reação redox para gerar eletricidade</b>		
Essa transformação foi química ou física?	<p>L = Eu acredito que física, pois a composição de nada foi mudada, alguns componentes foram eletrizados, mas tudo continuou sendo o que era.</p>	<p>Os alunos relacionaram o fenômeno ao conceito de eletrização, justificando essa associação ao procedimento executado pelo personagem no trecho apresentado na mídia. Mostra, contudo, uma perspectiva limitada do conceito uma vez que o mero fato de envolver corrente elétrica não remete a um fenômeno físico. A eletrização, também conhecida como eletrostática, se refere a atração ou repulsão de cargas de um material por ação física, seja por atrito, indução ou ainda por contato (Halliday, 2012). Por outro lado, desconsideram que várias reações químicas podem ocorrer resultante da passagem de corrente elétrica pelo material, como é o caso de uma célula eletrolítica (Atkins, 2018).</p> <p>Ainda assim, de um ponto de vista prático, na ação de pautar o contra-argumento para justificar o porquê de ser um fenômeno físico, o aluno L mobiliza uma percepção macroscópica para identificar a não ocorrência de transformação química. Apesar de que em suas falas os alunos</p>

		remetem novamente ao termo “composição” sem, no entanto, lhe desenvolver o sentido.
<b>D2</b> acha que é química, algum de vocês concorda, discorda ou complementa?	<b>G</b> = Discordo, pois nenhum componente foi alterado quimicamente. Só houve Eletrização	O aluno demonstra associar a alteração química do material a mudança em seus componentes, contudo não pondera no sentido de justificar a alegação de que a composição química permanece inalterada. O pressuposto de que o processo envolvido é a eletrização parece trazer dificuldades para considerar outras perspectivas de entendimento.
<b>D2</b> , o que comprova seu ponto de vista?	<b>D2</b> = A pastilha de freio não voltaria a ser uma pastilha de freio, por isso é química.	Por outro lado, D2 contra-argumenta, se contrapondo a ideia de uma mudança física. Pautado em uma cena apresentada na série, ele pondera a irreversibilidade do fenômeno. Tendo esse princípio emergido a partir de suas concepções prévias para dar sentido a cena rememorada.
O que se transformou?	<b>G</b> = Os elétrons?	O aluno G justifica a mudança a partir de uma perspectiva que ainda parece querer associar a mudança ocorrida no material ao procedimento adotado pelo personagem (passagem de corrente elétrica no material). Ele deste modo associa a mudança na aparência do material aos elétrons. Por um lado, essa justificativa demonstra que o aluno traz noções das partículas que constituem a matéria e da relação dessas subpartículas com o fenômeno da eletricidade, contudo parece desconhecer ou não lembrar dos possíveis efeitos

		decorrentes da interação da corrente elétrica com a matéria e do próprio conceito de composição.
Com base no trecho assistido, vocês mudam a definição do que são transformações químicas?	<b>D2</b> = Não, seria o mesmo princípio de extrair energia de um limão com grafite e zinco.	O aluno D2 remete a explicação a uma situação rememorada de experiências anteriores, mas é ausente de criticidade. Contudo também fica preso ao procedimento e parece faltar consistência para a compreensão do fenômeno. Nesse caso especificamente ele rememora o experimento da pilha usando limão, grafite e zinco, mas atribui ao limão a fonte de energia e não apenas o meio de propagação da corrente elétrica gerada pela oxidação do metal.

Fonte: Próprio.

A partir das falas dos participantes, podemos observar que estes possuem conhecimentos prévios de química, associando conceitos a certos contextos práticos, contudo não possuem muita clareza na dimensão explicativa dos fenômenos. Apesar disso, conseguiram mobilizar estes conhecimentos na tentativa de compreender contexto e justificar fenômenos inerentes às problemáticas trazidas. Além disso, os alunos conseguiam rememorar a cena da mídia assistida, selecionando situações específicas e contextos pertinentes a compor suas justificativas, sendo essas refletidas a partir dos conhecimentos prévios de ciências.

Nesse sentido, destacamos a rememoração relatada por **D2** que trouxe a exemplo um experimento que este já havia presenciado ou pesquisado: “[...] seria o mesmo princípio de extrair energia de um limão com grafite e zinco”. Ao fazer esta comparação, o participante mostra capacidade em mobilizar os conhecimentos escolares previamente vivenciados associando o fenômeno da interação entre eletricidade e matéria em contextos diferentes do apresentado na série.

Portanto, podemos concluir que houve sim uma mobilização de conhecimentos prévios e que foi estimulada pelo uso da mídia com recurso contextualizador, que tornou-se também uma referência utilizada nas falas dos participantes.

### 5.1.2 Quanto a interação dialógica a partir da problematização apresentada nos trechos apresentados da mídia:

A interação dialógica argumentativa ocorrida neste momento pôde ser identificada a partir da tríade argumentativa (argumento, contra-argumento e resposta), sendo ainda mediado pelas ações verbais (pragmáticas, argumentativas e epistêmicas) para que pudesse ser mantida a atividade argumentativa no momento. A análise foi igualmente realizada em um quadro para melhor organização. A primeira coluna diz respeito à mediação por parte do docente. A segunda indica o tipo de ação verbal utilizada pelo mediador. A terceira aponta as respostas trazidas pelo aluno. A quarta coluna traz a ação verbal do aluno. A quinta coluna traz os elementos da tríade argumentativa a qual a fala do aluno pertence.

A análise a seguir foi realizada a partir da transcrição do momento 1, sendo selecionados apenas as falas que possuem ao menos alguma ação verbal ou caráter argumentativo.

**Quadro 2. Ações argumentativas dos participantes a partir da mediação do professor decorrente da problematização sobre a cena 1 de Breaking Bad.**

Mediação	Ação verbal do mediador	Explicação do aluno	Ação verbal do aluno	Elemento da Tríade argumentativa
<b>Apresentação da 1ª cena da série Breaking Bad quando o personagem principal realiza a reação redox para gerar eletricidade</b>				
Qual a ideia inicial de vocês sobre o que são transformações químicas?	<b>Ação pragmática</b> por se tratar de uma ação que instiga os alunos a se posicionarem.	<b>L</b> = Transformações químicas são as transformações que alteram a composição do material.	O aluno traz um conceito formal como sendo seu ponto de vista formal, portanto é tanto uma ação do tipo <b>argumentativa</b>	<b>Argumento:</b> Defesa do ponto de vista inicial com a emergência da concepção prévia do aluno acerca da

quanto do tipo questão.

		<p><b>G =</b></p> <p>Transformações que alteram a composição do material.</p>	<b>epistêmica.</b>	
Vocês concordam, discordam ou complementam a ideia proposta por L e G?	<p><b>Ação pragmática</b> que dá margem a emergência de pontos de vista distintos.</p>	<p><b>D2 =</b> Concordo.</p> <hr/> <p><b>D1 =</b> Concordo.</p> <hr/> <p><b>F = Sim.</b></p>	<p>Apesar de ter se posicionado, o participante não trouxe elementos epistêmicos para fundamentar sua resposta. Assim não passível a se classificar como ação verbal.</p>	<p>Apesar de concordar com o posicionamento dos colegas, não houve elemento de tríade argumentativa, pois não traz a justificativa de seu ponto de vista</p>
Essa transformação foi química ou física?	<p><b>Ação pragmática</b> a partir da problematização da temática, que instiga o aluno a</p>	<p><b>L =</b> Eu acredito que física, pois a composição de nada foi mudada, alguns</p>	<p>Justificativa do ponto de vista baseado em empirismo.</p> <p>Ações <b>argumentativa</b> e <b>epistêmica.</b></p>	<p><b>Argumento:</b> Defende um ponto de vista a partir de concepções prévias.</p>

	defender um ponto.	componentes foram eletrizados, mas tudo continuou sendo o que era.		
		<b>D1</b> = Química.	Apesar de ter se posicionado, o participante não trouxe elementos epistêmicos para fundamentar seu argumento, não sendo capaz de classificar a ação verbal.	Apesar de se posicionar, não houve elemento de tríade argumentativa, visto não haver justificativa do seu posicionamento.
<b>D2</b> acha que é química, algum de vocês concorda, discorda ou complementa?	<b>Ação pragmática</b> promovida ao instigar os alunos a avaliarem o argumento (ponto de vista) do colega.	<b>G</b> = Discordo, pois nenhum componente foi alterado quimicamente. Só houve Eletrização	<b>Ação argumentativa</b> emergente do contra-argumento proposto pelo aluno <b>G</b> .  <b>Ação epistêmica</b> , pois este incorpora ao contra-argumento conceitos	<b>Contra-argumento (réplica):</b> Defesa de uma ideia/concepção oposta à de <b>D2</b> .

			científicos.	
<b>D2</b> , o que comprova seu ponto de vista?	<b>Ação pragmática</b> promovida ao solicitar uma justificativa	<b>D2:</b> A pastilha de freio não voltaria a ser uma pastilha de freio, por isso é química.	<b>Ação argumentativa e epistêmica</b> visto que o aluno traz saberes empíricos para validar seu ponto.	<b>Argumento (resposta):</b> Sustentação do ponto de vista a partir do uso da ideia de reversibilidade.
<b>D2</b> usou este argumento, então, <b>L</b> , qual seu argumento que valida que a transformação é física?	<b>Ação pragmática</b> promovida ao indagar sobre algo que valide o ponto de vista do argumentador.	<b>L = É</b> que só houve eletrização, mas não tenho certeza, só acho isto.	<b>Ação argumentativa,</b> pois este defendeu seu ponto de vista, mas já com algumas incertezas/dúvidas (ação reflexiva).	<b>Resposta:</b> O aluno <b>L</b> manteve o ponto de vista, mas com algumas incertezas, o que permite inferir que o argumento de <b>D2</b> foi capaz de “fragilizar” a ideia de <b>L</b> , permitindo a este segundo, repensar sua concepção.
<b>Ação pragmática - refletindo sobre o fenômeno: cena 1 do episódio 09 de Breaking Bad, trecho em que o protagonista realiza a reação redox</b>				

Mediação	Ação verbal do mediador	Explicação do aluno	Ação verbal do aluno	Elemento da Tríade argumentativa
<p>Nesta cena, o Walter white utiliza zinco (material galvanizado) como ânodo, as pastilhas de freio (Óxido de Cobre) como cátodo e Hidróxido de potássio (KOH) como eletrólito, para construir uma bateria ao ligar as células em série. O Princípio é o mesmo do funcionamento de uma pilha de Daniell. O que ocorre então são duas semi-reações, Zinco sendo oxidado em um</p>	<p><b>Ação epistêmica</b> presente ao apresentar conceitos do conteúdo.</p>	<p><b>G = Ah!</b> Então é química.</p>	<p>O participante não trouxe elementos epistemológicos o suficiente para construir um argumento, não sendo possível classificar a ação verbal.</p>	<p>Não houve elemento de tríade argumentativa.</p>

<p>polo enquanto o Óxido de Cobre é reduzido no outro polo.</p>				
<p>Isso, G! É química. Este movimento dos elétrons, que vocês chamaram de eletrização, nada mais é do que o resultado das semi-reações ocorrendo simultâneamente. Zinco passando para o estado oxidado e cobre passando para o estado reduzido, enquanto os elétrons se movem do ânodo para o cátodo. Desta forma, têm-se</p>	<p><b>Ação epistêmica</b> promovida ao apresentar os conceitos do conteúdo e legitimar o ponto de vista do aluno.</p>	<p><b>Nenhum aluno interagiu com a fala.</b></p>	<p>-</p>	<p>-</p>

<p>que a transformação ocorrida na cena em questão é química.</p>				
<p>Com base no trecho assistido, vocês mudam a definição do que são transformações químicas?</p>	<p><b>Ação pragmática</b> promovida ao questionar se o posicionamento inicial se manteve, colocando-os numa posição de reflexão.</p>	<p><b>D2</b> = Não, seria o mesmo princípio de extrair energia de um limão com grafite e zinco.</p>	<p><b>Ação argumentativa</b>, pois o aluno defende seu ponto de vista através de argumentos, e <b>ação epistêmica</b>, pois como exemplo ele utiliza outro experimento que possui o mesmo princípio.</p>	<p><b>Argumento:</b> Defende seu ponto de vista a partir da analogia feita ao comparar os dois princípios de reação redox. Podendo também se configurar como uma <b>resposta</b> a qual o participante manteve seu ponto de vista.</p>
<p>Vocês concordam com esse outro exemplo (limão) trazido por <b>D2</b>? conseguem enxergar</p>	<p><b>Ação pragmática</b> promovida ao questionar os demais se concordam com a</p>	<p><b>F</b> = Sim, é o mesmo princípio</p>	<p>O participante não trouxe elementos epistemológicos o suficiente para construir um argumento, não sendo capaz de</p>	<p>Não houve elemento de tríade argumentativa.</p>

também desta forma?	colocação de <b>D2</b> .		classificar a ação verbal.	
<b>G</b> Tu ainda acha que a definição é a mesma?	<b>Ação pragmática</b> promovida ao questionar <b>G</b> se ainda mantém a concepção inicial frente às novas problemáticas.	<b>G</b> = Sim, pois a composição do Zinco e do Cobre foram alteradas. Eu acho que se altera a composição, automaticamente é Química.	<b>Ação argumentativa,</b> pois ele traz seu ponto de vista, e <b>ação epistêmica</b> também, por fundamentar a partir do pensamento dedutivista.	<b>Argumento:</b> Defesa do ponto de vista a partir das concepções do participante.
<b>E D1?</b> concorda?	<b>Ação pragmática</b> promovida ao provocar o aluno frente ao ponto de vista	<b>D1</b> = Sim, concordo.	Apesar de ter se posicionado, o participante não trouxe elementos epistemológicos o suficiente para construir um argumento, não sendo capaz de classificar a ação verbal.	Apesar de concordar com o ponto de vista do colega, não houve elemento de tríade argumentativa.

Fonte: Próprio.

A argumentação ocorreu em alguns momentos, sendo possível identificar argumento, contra-argumento e resposta, que remetem a uma interação dialógica que instiga os alunos a elaborar melhor seus próprios pensamentos e o dos colegas. Nesse sentido, os alunos fazem

uso de ações epistêmicas recorrendo a mobilização de conhecimentos prévios para analisar tanto os trechos da série quanto aos elementos epistêmicos pontuados pelo docente e assim auxiliar a fundamentar seus pontos de vista. É especialmente a partir destas ações que os alunos (re)significam seus conhecimentos.

A partir disso destacamos um pequeno trecho argumentativo deste momento, em que houve a emergência dos três elementos da tríade argumentativa. Ao serem questionados quanto à transformação ser química ou física, os alunos **L**, **G** e **D2** divergiram em seus posicionamentos. Apesar de divergirem, não argumentaram por si só, sendo necessária a ação verbal pragmática do professor para que a debatibilidade fosse possível. Ao instigar os participantes através da fala “**D2** acha que é química, algum de vocês concorda, discorda ou complementa?”, houve então oportunidade para que contra-argumentos surgissem, como o feito por **G** “Discordo, pois nenhum componente foi alterado quimicamente”. Sendo necessária para a sustentação da argumentação, outra ação verbal, por parte do mediador, foi elaborada “**D2**, o que comprova seu ponto de vista?” que foi respondida com “A pastilha de freio não voltaria a ser uma pastilha de freio, por isso é química”. Por fim, houve a resposta dada por **L**, que precisou ser estimulada pela seguinte ação pragmática: “**D2** usou este argumento, então, **L**, qual seu argumento que valida que a transformação é física?”. **L** trouxe então a seguinte resposta: “É que só houve eletrização, mas não tenho certeza, só acho isto”. A resposta de **L**, apesar de manter o posicionamento, demonstra ser uma concepção que possui algumas fragilidades epistemológicas, ou seja, não é uma concepção completa e concisa, pois o participante não consegue ter certeza em sua definição.

Com isso, observa-se que a mediação é extremamente importante para que a continuidade do debate ocorra. Sem as ações verbais, os alunos tendem a enxergar os diferentes pontos de vista sem refletir sobre eles, a qual cada um toma um partido e não há problemas em divergirem nos pensamentos, é inclusive a partir desta divergência que ocorre a argumentação, com a defesa e justificação dos diferentes pontos de vista. Sendo assim, não há problemas na divergência de pensamentos desde que, do ponto de vista epistemológico, é necessário corrigir equívocos nestas concepções durante o processo de ensino-aprendizagem. Sem as ações pragmáticas, não haveria argumentação, seria apenas uma ação de pergunta e respostas em que os alunos se posicionariam sem a necessidade de revisão de pensamento e no momento da explicação veriam os resultados.

Com base nisso vale salientar a definição trazida no discurso inicial, sendo a definição de transformações químicas dada por eles como “Transformações que alteram a composição

do material”. Esta definição não está errada. Entretanto foi posteriormente alterada ao decorrer da aula e, principalmente, agregando significados a partir dos diferentes contextos abordados.

Portanto vemos que, a partir da ocorrência da tríade argumentativa, houve de fato interação dialógica através da argumentação. Onde os alunos trouxeram conhecimentos prévios e os mobilizaram para defender um ponto de vista, consideraram o ponto de vista do oponente e sintetizaram uma resposta.

## **5.2 ANÁLISE DO MOMENTO 2: Apresentação do segundo trecho (Dr. Stone - Ep. 07, T. 01)**

A seguir, será apresentada a transcrição dos diálogos ocorridos no **momento 2** que serão utilizados para as análises deste momento.

### **Momento 2:**

#### **Identificando tipo de Transformação**

**P:** Nessa segunda cena, houveram transformações químicas ou físicas?

**D1** = Químicas.

**D2** = Química.

**L** = Acredito que Químicas.

**F** = Acho que é Física.

**G** = Houveram Transformações Químicas

**P:** O que justifica as transformações serem químicas (físicas no caso de **F**)?

**F** = É física pois não houve alteração do fogo, o fogo continuou sendo fogo.

**D2** = Bem, ele acabou de jogar sal, enxofre e pedra azul (Sulfato de Cobre) no fogo e nenhum dos três vai voltar a ser o que era após queimar.

**D1** = Não sei explicar.

**L** = Na aula de química a gente viu que sempre que tem fogo envolvido, ou seja, sempre que alguma coisa queima é uma transformação química.

**G** = A cor (MUDANÇA), isso indica a transformação química nas substâncias.

**P:** Vocês concordam com **F**?

**L** = Seria válido pensar assim, mas o fogo em si é um processo, e não um elemento ou uma substância.

**D1** = Não.

**D2** = Discordo, pois o fogo mudou de cor de amarelo para azul e depois para roxo.

**G** = Não, O fogo age no processo, mas não é a substância que mudou

**P:** E aí, **F**, concorda com o que **L** e **G** disseram? O fogo é um elemento ou um processo?

**F** = É verdade, ele está certo, e neste caso a transformação é química.

**P:** Já que não foi o fogo quem mudou, o que mudou?

**G** = As substância foram jogadas no fogo, e aí ocorre reação química entre as substâncias.

**L** = As substâncias químicas entraram em combustão.

**P:** Vocês concordam com essa fala?

**Todos concordam.**

- **Convite a revisitação de concepções iniciais**

**P:** Vocês ainda permanecem com a definição dada por vocês? (transformações químicas são aquelas que alteram a composição do material)

**Todos mantiveram a concepção.**

- **Ação epistêmica - refletindo sobre o fenômeno**

P = O que ocorre neste trecho é conhecido como teste chama. O teste de chama consiste em identificar diferentes sais pela coloração da chama. Neste caso, o personagem Chrome utiliza sais de enxofre, cobre e sódio para alterar a cor da chama ao arremessar estes sais na fogueira. O princípio que descreve este comportamento é o chamado salto quântico e pode ser explicado a partir do modelo atômico de Bohr. O salto quântico ocorre quando o elétron, inicialmente estável, é excitado para uma camada mais externa, neste caso ao receber energia térmica da fogueira. Esta camada mais externa é instável, então o elétron libera a energia absorvida em forma de onda eletromagnética (luz). Cada elemento possui diferentes camadas eletrônicas para qual os elétrons podem “saltar”, desta forma as cores emitidas também serão diferentes para cada elemento. O que vemos então, se trata de uma transformação química, pois quando os elétrons saltam de uma camada para outra as propriedades das substâncias mudam. Além disso, como não é possível enxergar os resíduos sendo retirados da fogueira, podemos imaginar também que, se estes permaneceram no fogo, sofrerão outras transformações químicas pelo aquecimento. Por exemplo, o Sulfato de Cobre pentahidratado ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), que é o sulfato de cobre na forma de cristais azuis (forma mencionada no anime) sofre desidratação quando aquecido e passa a ter a coloração branca. Neste segundo caso, tem-se outra forma de imaginar a transformação Química dentro do trecho apresentado.

A seguir, serão apresentadas as análises do **momento 2**, tendo as problematizações elaboradas a partir do trecho de Dr. Stone em que o protagonista identifica o teste de chamas bem como os sais utilizados.

### **5.2.1 Quanto à mobilização de conhecimentos prévios estimulado pelo contexto e problematização**

A ocorrência da mobilização dos conhecimentos prévios também pôde ser evidenciada no momento 2 a partir dos diálogos presentes na aula. De forma semelhante aos demais momentos, dentre todos os diálogos ocorridos, apenas alguns permitiram evidenciar a mobilização do conhecimento prévio dos alunos. Para análise deste momento foram utilizadas apenas essas falas, que foram dispostas em um quadro para melhor organização.

O **Quadro 3** a seguir demonstra, frente aos questionamentos, as colocações feitas pelos participantes que trouxeram seus conhecimentos prévios.

**Quadro 3. Mobilização dos conhecimentos prévios dos participantes a partir de ações pragmáticas do professor decorrente da problematização sobre o trecho 2 (Dr. Stone).**

Questionamento	Explicação do aluno	Mobilização do conhecimento prévio
<b>Apresentação do trecho 2 de Dr. Stone quando o personagem principal identifica o teste de chamas bem como os sais utilizados</b>		
O que justifica as transformações serem químicas (físicas no caso de <b>F</b> )?	<p><b>F</b> = É física pois não houve alteração do fogo, o fogo continuou sendo fogo.</p>	<p>O aluno F recorre à análise do que está vendo na cena para elaborar sua justificativa, mas analisa segundo preceitos pré-existentes em sua estrutura cognitiva para atribuir sentido ao que vê.</p> <p>Ideia prévia sobre reconhecer uma transformação química pela mudança de propriedade, atribuindo a essa mudança a modificação na aparência. Tal afirmação é evidenciada pelo argumento de que “não há alteração do fogo”.</p>
	<p><b>D2</b> = Bem, ele acabou de jogar sal, enxofre e pedra azul (Sulfato de Cobre) no fogo e nenhum dos três vai voltar a ser o que era após queimar.</p>	<p>No argumento o aluno D2 também remete ao que é apresentado na cena para elaborar seu posicionamento.</p> <p>A ideia prévia sobre</p>

		<p>reversibilidade emerge novamente. Evidenciada ao afirmar que as substâncias não voltariam a ser o que eram após serem queimadas.</p>
	<p><b>L</b> = Na aula de química a gente viu que sempre que tem fogo envolvido, ou seja, sempre que alguma coisa queima é uma transformação química.</p>	<p>O aluno L utiliza em seu posicionamento a fundamentação em princípios de ciências já vistos em aula acerca do processo de queima.</p> <p>Concepção prévia sobre reação de combustão, concebendo que toda vez que há fogo há uma reação química.</p>
	<p><b>G</b> = A cor (MUDANÇA), isso indica a transformação química nas substâncias.</p>	<p>O aluno G parte da concepção prévia que associa mudanças visuais na aparência do sistema, tal qual, mudança de coloração a indicação de uma transformação química.</p>
<p>Vocês concordam com <b>F</b>?</p>	<p><b>L</b> = Seria válido pensar assim, mas o fogo em si é um processo, e não um elemento ou uma substância.</p>	<p>Há uma reflexão que perpassa toda a dinâmica argumentativa sobre a natureza do fogo, surgindo uma análise de que este seria</p>

		caracterizado como processo e não substância
	<p><b>D2</b> = Discordo, pois, o fogo mudou de cor de amarelo para azul e depois para roxo.</p>	<p>Novamente rememora a cena para ponderar acerca do seu ponto de vista.</p> <p>Reforça a concepção de alteração do aspecto visual a compreensão de ocorrência de transformação química.</p>
	<p><b>G</b> = Não, O fogo age no processo, mas não é a substância que mudou.</p>	<p>O aluno G pondera que o foco da análise não deveria ser sobre mudanças no fogo pois esse, se configuraria como um meio para outro processo em análise, o da queima dos sais.</p>
<p>Já que não foi o fogo quem mudou, o que mudou?</p>	<p><b>G</b> = As substâncias foram jogadas no fogo, e aí ocorre reação química entre as substâncias.</p>	<p>O aluno G ainda pautado na ação apresentada na cena, de que os sais foram atirados no fogo, reafirma o posicionamento quanto à ocorrência de reação química. Contudo não identifica reagentes para além dos sais ou os produtos formados.</p>

	<p><b>L</b> = As substâncias químicas entraram em combustão.</p>	<p>O aluno G evoca o conceito de combustão, pré-existente em sua estrutura cognitiva para nomear o processo de queima.</p>
--	--	--

Fonte: Próprio.

As mobilizações feitas neste momento foram muito apoiadas no trecho de mídia apresentado. Os participantes trouxeram os elementos presentes no material midiático para as discussões e justificativas, demonstrando assim que, junto a outras fontes como aulas, eles recorrem à cena para validar seus pontos de vista e construir a concepção.

A partir disto também é possível identificar em algumas falas a rememoração de conceitos construídos em aula, como na de **L** em que afirma ter visto em aula que o fogo em uma reação é indicativo de transformação química. **G** e **D2** trazem a mudança da cor como característica para identificação do fenômeno. **L** traz o termo “combustão”. Estas falas demonstram que os participantes possuem diferentes saberes com diferentes níveis de aprofundamento.

Assim sendo, percebe-se que os participantes conversam seus saberes com o trecho midiático, trecho este que passa a ser um estímulo à (re)significação do conceito atrelado à problemática, isto fica evidente ao retomarem à cena como referência para explicação e construção dos argumentos. Comprovando-se então a ocorrência de mobilização de conhecimentos prévios favorecida pela problematização deste trecho midiático.

### **5.2.2 Quanto a interação dialógica a partir da problematização apresentada nos trechos:**

A interação dialógica argumentativa ocorrida neste momento pôde ser identificada a partir da tríade argumentativa (argumento, contra-argumento e resposta), sendo ainda mediado pelas ações verbais (pragmáticas, argumentativas e epistêmicas) para que pudesse ser mantida a atividade argumentativa no momento. A análise foi igualmente realizada em um quadro para melhor organização. A primeira coluna diz respeito à mediação por parte do docente. A segunda indica o tipo de ação verbal utilizada pelo mediador. A terceira aponta as respostas trazidas pelo aluno. A quarta coluna traz a ação verbal do aluno. A quinta coluna traz os elementos da tríade argumentativa a qual a fala do aluno pertence.

A análise a seguir foi realizada a partir da transcrição do momento 2, sendo selecionados apenas as falas que possuem ao menos alguma ação verbal ou caráter argumentativo.

**Quadro 4. Ações argumentativas dos participantes a partir da mediação do professor decorrente da problematização sobre o trecho 2 (dr. Stone).**

Mediação	Ação verbal do mediador	Explicação do aluno	Ação verbal do aluno	Elemento da tríade argumentativa
<b>Apresentação do trecho 2 de Dr. Stone quando o personagem principal identifica o teste de chama bem como os sais utilizados</b>				
Nessa segunda cena, houve transformações químicas ou físicas?	<b>Ação pragmática,</b> promovida ao indagar sobre o posicionamento inicial dos alunos.	<b>D</b> 1 = Químicas.	Apesar de ter se	Apesar de ter se posicionado, não houve elemento de tríade argumentativa.
		<b>D</b> 2 = Química.	posicionado, o participante não trouxe uma justificativa,	
		<b>L</b> = Acredito que Químicas.	necessária a composição de um argumento, não sendo capaz de classificar a	
		<b>F</b> = Acho que é Física.	ação verbal.	
		<b>G</b> = Houveram		

		Transformações Químicas.		
O que justifica as transformações serem químicas (físicas no caso de F)?	<b>Ação pragmática,</b> promovida ao buscar justificativas para os posicionamentos.	<b>F</b> = É física pois não houve alteração do fogo, o fogo continuou sendo fogo.	<b>Ação argumentativa</b> emergente pois insere uma justificativa em defesa do seu posicionamento.	<b>Argumento:</b> Defende a concepção inicial ligada à alteração da natureza do fogo antes e após o fenômeno.
		<b>D</b> 2 = Bem, ele acabou de jogar sal, enxofre e pedra azul (Sulfato de Cobre) no fogo e nenhum dos três vai voltar a ser o que era após queimar.	<b>Ação argumentativa</b> emergente atribuída em decorrência da defesa do seu posicionamento. <b>Ação epistêmica</b> presente ao embasar o argumento na concepção de reversibilidade.	<b>Contra-Argumento:</b> Contrapõe-se a F também relacionada à ideia de reversibilidade.

		<p><b>D</b></p> <p>F = Não sei explicar.</p>	<p>O participante não soube fundamentar seu posicionamento, não sendo possível classificar a ação verbal.</p>	<p>Não houve elemento de tríade argumentativa.</p>
		<p><b>L</b></p> <p>F = Na aula de química a gente viu que sempre que tem fogo envolvido, ou seja, sempre que alguma coisa queima é uma transformação química.</p>	<p><b>Ação argumentativa</b></p> <p>presente ao utilizar argumentos para defender seu ponto de vista.</p> <p><b>Ação epistêmica</b></p> <p>ao validar seu argumento remetendo ao relato de uma associação vivenciada em aula.</p>	<p><b>Argumento:</b></p> <p>Defesa do ponto de vista inicial. Como resultado de uma ação pragmática buscando se aprofundar na compreensão do próprio posicionamento. Pode também ser compreendido como um <b>Contra-Argumento</b> que vai de encontro com a ideia de <b>F</b>.</p>
		<p><b>G</b></p> <p>F = A cor (MUDAN</p>	<p><b>Ação argumentativa</b></p> <p>presente ao</p>	<p><b>Argumento:</b></p> <p>Defesa do ponto de vista inicial. Como resposta à</p>

		<p>ÇA), isso defende o ponto de vista com argumentos.</p> <p><b>Ação epistêmica</b> presente ao apontar as mudanças de características como a cor na identificação de uma transformação química.</p>	<p>ação pragmática do mediador, o aluno G associa elementos presentes na cena apresentada à sua própria compreensão de como identificar uma transformação química para fundamentar seu posicionamento.</p>
<p>Vocês concordam com F?</p>	<p><b>Ação pragmática</b> presente ao instigar os alunos a interagirem dialogicamente (concordando ou não).</p>	<p>L</p> <p>Seria válido pensar assim, mas o fogo em si é um processo, e não um elemento ou uma substância.</p>	<p><b>Ação argumentativa</b></p> <p>ao contra-argumentar frente ao posicionamento do colega F.</p> <p><b>Ação epistêmica</b> ao afirmar sobre a natureza do fogo como sendo um "processo" e diferenciando-o de "um elemento ou substância".</p> <p><b>Contra-argumento:</b> Contestação da ideia proposta por F, embasada em argumentos. Além disso, pode também ser entendido como uma <b>Resposta</b> visto que o participante considera as colocações do opositor, mas mantém seu ponto de vista.</p>

		<p>Apesar de ter se posicionado, o participante inseriu uma justificativa, prerrogativa para constituir um argumento, não sendo capaz de classificar a ação verbal.</p>	<p>Apesar de ter se posicionado, não houve elemento de tríade argumentativa.</p>
	<p><b>D</b> 2 = Discordo, pois, o fogo mudou de cor de amarelo para azul e depois para roxo.</p>	<p><b>Ação</b> <b>argumentativa</b> contra-argumento embasado em uma perspectiva empírica de D2 associada a mudança de características (cor).</p>	<p><b>Contra-argumento:</b> Presente ao confrontar as ideias de F com argumentos que agregam novos elementos instigando a (re)análise da proposição original.</p>
	<p><b>G</b> = Não, O fogo age no processo, mas não é a substância</p>	<p><b>Ação</b> <b>argumentativa</b> contra-argumentação feita frente às colocações de F.</p>	<p><b>Contra-argumento:</b> Que emerge no momento que o aluno G contesta a ideia de F e bautada no entendimento de que o fogo deveria ser assumido como meio e</p>

		que mudou.		não como o processo a ser analisado.
E aí, F, concorda com o que L e G disseram ? O fogo é um elemento ou um processo ?	<b>Ação pragmática</b> promovida a partir da instigação argumentação.	<b>F</b> = É verdade, ele está a certo, e da neste caso à a transforma ção é química.	<b>Ação argumentativa</b> advinda da resposta formulada pelo aluno.	<b>Resposta:</b> Produto final ao reformular a ideia a partir dos argumentos opostos à concepção inicial.
Já que não foi o fogo quem mudou, o que mudou ?	<b>Ação pragmática</b> promovida ao incentivar os alunos a argumentarem sobre a natureza do processo.	<b>G</b> = As substância s foram cogadas no fogo, e aí ocorre reação química entre as substância s.	<b>Ação argumentativa</b> ao retomar o argumento inicial e considerar o contra-argumento buscando resolver a problemática trazida.	<b>Resposta:</b> O aluno G reformula seu entendimento atribuindo a mudança a um processo ocorrido nos sais, contudo não se aprofundando na natureza do produto ou na mudança na composição .
		<b>L</b> = As substância s químicas entraram em	<b>Ação argumentativa</b> ao rever o argumento inicial sistematizando os entendimentos	<b>Resposta:</b> O aluno L mantém o posicionamento mas agrega novos elementos, refinando sua resposta ao nomear o processo

		combustão	apresentados para atribuir novos papéis ao fogo e aos sais. Buscando, assim, resolver a problemática trazida.	químico associado a queima.
Vocês concordam com essa fala ?	<b>Ação pragmática</b> que busca dar margem para que haja debatibilidade.	<b>Todos concordam.</b>	Como todos apenas concordaram, sem complementar ou alterar, não houveram elementos epistemológicos o suficiente para construir um argumento, não sendo possível classificar a ação verbal.	Apesar de terem se posicionado, não houve elemento de tríade argumentativa.

<b>Ação pragmática - refletindo sobre o fenômeno: trecho 2 do episódio 07 de Dr. Stone, trecho em que o protagonista identifica o teste de chamas e os sais utilizados</b>			
<b>Fala do mediador</b>	<b>Ação verbal do mediador</b>	<b>Fala do aluno</b>	<b>Ação verbal do aluno</b>
<p>O que ocorre neste trecho é conhecido como teste chama. O teste de chama consiste em identificar diferentes sais pela coloração da chama. Neste caso, o personagem Chrome utiliza sais de enxofre, cobre e sódio para alterar a cor da chama ao arremessar estes sais na fogueira. O princípio que descreve este comportamento é o chamado salto quântico e pode ser explicado a partir do modelo atômico de Bohr. O salto quântico ocorre quando o elétron, inicialmente estável, é excitado para uma camada mais externa, neste caso ao receber energia térmica da fogueira. Esta camada mais externa é instável, então o elétron libera a energia absorvida em forma de onda eletromagnética (luz). Cada elemento possui diferentes camadas eletrônicas para qual os elétrons podem “saltar”, desta forma as cores emitidas também serão diferentes para cada elemento. O que vemos então, se trata de uma transformação química, pois quando os elétrons saltam de uma camada para outra as propriedades das substâncias mudam. Além disso, como não é possível enxergar os resíduos sendo retirados da fogueira, podemos imaginar também que, se estes permaneceram no fogo,</p>	<p><b>Ação epistêmica</b></p> <p>evidenciada pela explicação do conceito a partir do recorte midiático.</p>	-	-

<p>sofrerão outras transformações químicas pelo aquecimento. Por exemplo, o Sulfato de Cobre pentahidratado (<math>\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}</math>), que é o sulfato de cobre na forma de cristais azuis (forma mencionada no anime) sofre desidratação quando aquecido e passa a ter a coloração branca. Neste segundo caso, tem-se outra forma de imaginar a transformação Química dentro do trecho apresentado.</p>			
---	--	--	--

**Fonte: Próprio.**

A argumentação ocorreu de forma que estimulasse uma (re)formulação dos entendimentos para conferir maior robustez aos argumentos, mobilizando para isso elementos epistêmicos pré-existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Nesse sentido, no movimento de argumentar e contra-argumentar, e na mobilização de ações epistêmicas para fundamentar seus pontos de vista, os alunos puderam (re)significar seus conhecimentos.

Dentre os diálogos ocorridos, destaca-se o debate ocorrido a partir da ação pragmática que indagava os alunos sobre concordarem ou não com o posicionamento de **F**, que defendeu a transformação ser física já que “não houve alteração do fogo, o fogo continuou sendo fogo”. **L**, **D2**, e **G** discordam e contra-argumentam frente a ideia de **F**. **L** e **G** trazem no contra-argumento explicações bem próximas, onde ambos afirmam que o fogo não é uma substância que pode sofrer alterações, mas sim “um processo”. Já **D2** recorre à cena, alegando que houve sim alteração no fogo, em sua coloração. Por fim, ao refletir frente às réplicas postas, **F** reformula seu pensamento e concorda que a transformação é química.

Entretanto, mesmo após os momentos argumentativos e a explicação do trecho midiático, os participantes mantiveram a mesma concepção sobre transformações químicas.

Portanto vemos que, a partir da ocorrência da tríade argumentativa, houve de fato interação dialógica através da argumentação. Onde os alunos trouxeram conhecimentos prévios e os mobilizaram para defender um ponto de vista, consideraram o ponto de vista do oponente e sintetizaram uma resposta.

### 5.3 ANÁLISE DO MOMENTO 3: Apresentação do terceiro trecho (FMA - Ep. 13, T. 01)

A seguir, será apresentada a transcrição dos diálogos ocorridos no **momento 3** que serão utilizados para as análises deste momento.

#### Momento 3:

#### Identificando tipo de Transformação

**P:** Nesta cena, houve transformação? química ou física?

**D2** = Física.

**D1** = Sei lá, eu me confundi agora.

**L** = Eu acredito que seja química.

**F** = Sim, Química

**G** = Também acho que é Química.

**P:** Justifique.

**G** = Por que ele fala que alterou a composição do carbono, que ele pode ser da dureza de um grafite ou de um diamante.

**D1** = Porque como ele aplicava os golpes, ela se regenerava, voltando ao estado normal.

**L** = Porque aconteceu uma reação onde o próprio protagonista explicou a reação que aconteceu, ele tava alterando a composição e a estrutura da armadura do oponente.

**F** = Concordo com **L**.

**D2** = Não sei dizer.

**P:** O que é que está sendo transformado?

**F** = Diamante em Grafite.

**L** = O que muda é a informação, a estrutura, como as moléculas se organizam. Então não sei.

**P:** O carbono grafite e o carbono diamante são a mesma substância?

**F** = Sim. Então deve ser física.

**L** = Mas diamante e grafite não são substâncias diferentes?

**F** = Não, as duas são carbono.

**L** = Então eu concordo com o que ele (**F**) falou.

**P**: A ideia era justamente que vocês ficassem em dúvida neste trecho.

**D1** = O senhor conseguiu, pois não faço ideia.

**L** = Agora estou confuso, não consigo formular uma resposta

**P**: Qual das duas (Transformação química ou física) vocês acreditam estar mais correta?

**D1** = Física.

**D2** = Eu chutaria física.

**L** = Não consigo afirmar com certeza, mas acho que é física.

**F** = Acho que física, pois a substância não muda.

**G** = Eu chutaria química, mas com dúvidas.

- **Ação epistêmica - refletindo sobre o fenômeno**

**P** = O que temos nesta cena é um caso de alotropia. Na cena em questão, o Ed (protagonista) transmuta a armadura de ganância de carbono (C) diamante para C-grafite. A reação em questão não é espontânea, mas é possível que ocorra em ambiente controlado. As moléculas de carbono podem apresentar diversos arranjos na sua estrutura. No caso do grafite, as moléculas formam um arranjo trigonal planar, enquanto no diamante as moléculas formam um arranjo tetraédrico. Como as duas substâncias, apesar de serem formadas pelo mesmo elemento químico C, apresentam propriedades físico-químicas diferentes, logo, transformar o C-diamante em C-grafite é uma transformação química.

- **Convite a revisitação de concepções iniciais**

**P:** A partir do trecho e da explicação, o que são transformações químicas? As ideias iniciais de vocês permanecem? Acrescentam ou modificam algo?

**D2** = Sim, altero. Teria que acrescentar essa transformação dos elementos, de carbono grafite para carbono diamante.

**D1** = Modificaria sim mas não sei como explicar. Acho que da mesma forma que **F** ou **G**.

**L** = Acho que poderia ser adaptado para transformação química sendo aquilo que altere a composição e a estrutura de um material.

**F** = Sim, altero a definição. Acho que um tipo de reação ou alteração que resulta em uma nova substância. Algo assim.

**G** = Sim, muda. Muda o “reagrupamento (arranjo)” das moléculas Não, eu só acrescentaria que transformações químicas “são aquelas que alteram as substâncias **E/ou** o agrupamento (arranjo)”.

A seguir, serão apresentadas as análises do **momento 3**, tendo as problematizações elaboradas a partir do trecho de FMA em que o protagonista, ao compreender que a armadura de seu oponente é feita de diamantes (carbono), transmuta a armadura em grafite.

### 5.3.1 Quanto à mobilização de conhecimentos prévios estimulado pelo contexto e problematização:

A ocorrência da mobilização dos conhecimentos prévios também pôde ser evidenciada no momento 3 a partir dos diálogos presentes na aula. De forma semelhante aos demais momentos, dentre todos os diálogos ocorridos, apenas alguns permitiram evidenciar a mobilização do conhecimento prévio dos alunos. Para análise deste momento foram utilizadas apenas essas falas, que foram dispostas em um quadro para melhor organização.

O **Quadro 5** a seguir demonstra, frente aos questionamentos, as colocações feitas pelos participantes que trouxeram seus conhecimentos prévios.

**Quadro 5. Mobilização dos conhecimentos prévios dos participantes a partir de ações pragmáticas do professor decorrente da problematização sobre o trecho 3 (FMA).**

Questionamento	Explicação do aluno	Mobilização do conhecimento prévio
----------------	---------------------	------------------------------------

<b>Apresentação do trecho 3 de FMA quando o personagem principal transforma a armadura de diamantes em grafite.</b>		
<p>Justifique (a transformação ser química).</p>	<p><b>L</b> = Porque aconteceu uma reação onde o próprio protagonista explicou a reação que aconteceu, ele estava <i>alterando a composição</i> e a estrutura da armadura do oponente.</p>	<p>O estudante lembra um trecho da cena apresentada para fundamentar seu argumento.</p> <p>Os estudantes L e G dispuseram de uma modificação mnemônica, possivelmente uma transferência<sup>14</sup>, pois durante a lembrança à cena eles afirmam que o protagonista alegou ter alterado a composição quando na verdade este apenas afirma saber a constituição do diamante e do grafite, e ainda que estes possuem o carbono como átomo em comum não chegando a fazer menção ao termo “composição”. Isto evidencia uma resistência à mudança na concepção por parte destes estudantes, que aderem a esta visão composicionista.</p>
	<p><b>D2</b> = Porque como ele aplicava os golpes, ela se regenerava, voltando ao estado normal.</p>	
	<p><b>G</b> = Por que ele fala que <i>alterou a composição do carbono</i>, que ele pode ser da dureza de um grafite ou de um diamante.</p>	

<sup>14</sup> Transferência é um tipo de modificação que ocorre durante a lembrança onde características de certo material a ser lembrado são transferidas para outro (Silva, 2018, p. 78).

<p>O que é que está sendo transformado?</p>	<p>L = O que muda é a informação<sup>15</sup>, a estrutura, como as moléculas se organizam. Então não sei.</p>	<p>O estudante mobiliza o conceito de estrutura molecular previamente aprendido para explicar a causa da mudança na natureza da substância.</p>
<p>O carbono grafite e o carbono diamante são a mesma substância?</p>	<p>F = Sim. Então deve ser física. [...] as duas (substâncias) são carbono.</p>	<p>O estudante evoca seu conhecimento prévio sobre a composição dos materiais grafite e diamante para formular seu argumento. Embora se caracterize como uma concepção equivocada pois confunde a composição do material (ambos formados por átomos de carbono) com sua própria natureza levando a uma compreensão imprecisa do tipo de transformação. Ainda assim observa-se que há a mobilização do conhecimento prévio e assim a possibilidade de sua própria revisão no decorrer do processo argumentativo.</p>

Fonte: Próprio.

A partir das mobilizações feitas pelos participantes, podemos observar que estes possuem conhecimentos prévios acerca da temática e que mobilizam estes conhecimentos conferindo dimensão epistêmica aos argumentos visto que os evocam para fundamentar suas

<sup>15</sup> O participante utiliza o termo “informação” com sentido de disposição espacial dos átomos.

respostas com o intuito de refletir acerca das problemáticas apresentadas. Além disso, rememoram e citam a cena assistida, propiciando e refletindo acerca dos contextos na formulação de argumentos.

A partir disto podemos destacar as falas de **L**, **G** e **D2** frente à solicitação de uma justificativa como exemplos de fala em que eles citam a cena, descrevendo elementos do anime FullMetal Alchemist, para validar os pontos de vista.

Já as outras duas falas, de **L** (O que muda é a informação, a estrutura, como as moléculas se organizam) e **F** ([...] as duas (substâncias) são carbono), apontam para a mobilização de conhecimentos prévios pertinentes ao questionamento, de natureza científica, para explicação dos seus posicionamentos acerca da reflexão do fenômeno apresentado na cena.

Portanto, podemos concluir que houve sim uma mobilização de conhecimentos prévios e que foi estimulada pelo trecho midiático, uma vez que auxiliou os participantes a assimilarem elementos contextuais às suas reflexões e argumentos.

### 5.3.2 Quanto a interação dialógica a partir da problematização apresentada nos trechos:

A interação dialógica argumentativa ocorrida neste momento pôde ser identificada a partir da tríade argumentativa (argumento, contra-argumento e resposta), sendo ainda mediado pelas ações verbais (pragmáticas, argumentativas e epistêmicas) para que pudesse ser mantida a atividade argumentativa no momento. A análise foi igualmente realizada em um quadro para melhor organização. A primeira coluna diz respeito à mediação por parte do docente. A segunda indica o tipo de ação verbal utilizada pelo mediador. A terceira aponta as respostas trazidas pelo aluno. A quarta coluna traz a ação verbal do aluno. A quinta coluna traz os elementos da tríade argumentativa a qual a fala do aluno pertence.

A análise a seguir foi realizada a partir da transcrição do momento 3, sendo selecionados apenas as falas que possuem ao menos alguma ação verbal ou caráter argumentativo.

**Quadro 6. Ações argumentativas dos participantes a partir da mediação do professor decorrente da problematização sobre o trecho 3 (FMA).**

Mediação	Ação verbal	Explicação do	Ação verbal do aluno	Elemento da tríade

	mediador	aluno		argumentativa
<b>Apresentação do trecho 3 de FMA quando o personagem principal transmuta a armadura de diamantes em grafite.</b>				
<p>Nesta cena, houve transformação química ou física?</p>	<p><b>Ação pragmática,</b> promovida ao indagar sobre o posicionamento inicial dos alunos.</p>	<p><b>D2</b> = Químicas.</p>	<p>Apesar de ter se posicionado, o participante não justifica, logo não se configura como um argumento.</p>	<p>Apesar de se posicionar, não houve elemento de tríade argumentativa.</p>
		<p><b>D1</b> = Sei lá, eu me confundi agora.</p>	<p>Apesar de não ser possível classificar a ação verbal, o aprendiz traz em sua fala a confusão, que é elemento fundamental no processo de ensino-aprendizagem.</p>	
		<p><b>L</b> = Eu acredito que seja química.</p>	<p>O participante não trouxe elementos epistemológicos o suficiente para construir um argumento, não sendo capaz de classificar a ação</p>	

			verbal.	
		<p><b>F</b> = Sim, Química.</p>	<p>O participante não trouxe elementos epistemológicos o suficiente para construir um argumento, não sendo capaz de classificar a ação verbal.</p>	<p>Não houve elemento de tríade argumentativa.</p>
		<p><b>G</b> = Também acho que é Química.</p>	<p>O participante não trouxe elementos epistemológicos o suficiente para construir um argumento, não sendo capaz de classificar a ação verbal.</p>	<p>Não houve elemento de tríade argumentativa.</p>
<p>Justifique.</p>	<p><b>Ação</b> pragmática, promovida ao incentivar os participantes a defenderem seus pontos de vista.</p>	<p><b>G</b> = Por que ele fala que alterou a composição do carbono, que ele pode ser da dureza de</p>	<p><b>Ação</b> <b>argumentativa</b> decorrente da argumentação que defende seu ponto de vista.  <b>Ação</b> <b>epistêmica</b> uma vez</p>	<p><b>Argumento</b> : Defesa do ponto de vista inicial.</p>

		um grafite ou de um diamante. que evoca um saber científico acerca da composição do grafite e do diamante e relacionou a diferença na dureza, referindo-se a propriedade dos materiais.	
		<p><b>D2</b></p> <p>= Porque como ele aplicava os golpes, ela se regenerava, voltando ao estado normal.</p>	<p><b>Ação argumentativa</b></p> <p>decorrente da argumentação que defende seu ponto de vista.</p> <p><b>Argumento</b></p> <p>: Defesa do ponto de vista inicial.</p>
		<p><b>L</b></p> <p>= Porque aconteceu uma reação onde o próprio protagonista explicou a reação que aconteceu, ele estava</p>	<p><b>Ação argumentativa</b></p> <p>decorrente da argumentação feita a partir da cena tratada, e que defende seu ponto de vista.</p> <p><b>Ação epistêmica</b> uma vez</p> <p><b>Argumento</b></p> <p>: Defesa do ponto de vista inicial a partir da cena.</p>

		alterando a que mobiliza composição saberes de ciências e a estrutura fazendo inferências da à composição do armadura material (do que são do formados) e a opponente. estrutura do material (de que forma estão ligados)	
		Concordo com L. <b>F =</b>	O participante não trouxe justificativa a seu posicionamento, não sendo capaz de classificar a ação verbal.
		<b>D1</b> = Não sei dizer.	Apesar de não ser possível classificar a ação verbal, observa-se que o aluno continua com o confronto cognitivo (dúvida).
O que é que está sendo transformado?	<b>Ação</b> <b>pragmática</b> que visa estimular reflexões e sugerir que ainda havia	<b>F =</b> Diamante em Grafite.	O participante responde relatando as informações observadas na cena do anime
			Não houve elemento de tríade argumentativa.

	espaço para a divergências nas respostas.		apresentada. Contudo, não trouxe justificativa a seu posicionamento, não sendo capaz de classificar a ação verbal.	
		L = O que muda é a informação, a estrutura, como as moléculas se organizam. Então não sei.	<b>Ação argumentativa</b> a qual o aluno defende o seu ponto de vista a partir  <b>Ação epistêmica</b> uma vez que mobiliza saberes de ciências desenvolvendo sua concepção acerca da descrição de estrutura de um material, associando a sua organização ou disposição no espaço.	<b>Contra-Argumento:</b> complementa a defesa de sua concepção, revisando e complementando a ideia. Muito embora ainda com alguma incerteza.
O carbono grafite e o carbono diamante são a mesma substância?	<b>Ação pragmática</b> a partir do levantamento de uma problemática	F = Sim. Então deve ser física.	<b>Apesar de não ser possível classificar a ação verbal,</b> pois o participante não agrega uma	Não houve elemento de tríade argumentativa.

	<p>que os motiva a revisar o pensamento ao fazê-los confrontar suas inquietações. Nesse caso referente a relação propriedades natureza da substância em detrimento da concepção anterior composição natureza da substância.</p>		<p>ustificativa a seu posicionamento. Contudo percebe-se que o participante toma um novo posicionamento. O que pode sugerir um processo argumentativo intrapsíquico, não retratado na fala. E adicionalmente caracterizar um sentido reconstrutor do pensamento, pois o movimento argumentativo leva a uma ampliação de significados e assim gera dúvidas sobre a proposição inicial.</p>	
	<p>L = Mas diamante e grafite não são substâncias diferentes?</p>		<p><b>Ação argumentativa</b> emerge a partir do contra-argumento frente a colocação de F.</p>	<p><b>Contra-argumento:</b> Réplica que surge ao confrontar o argumento de F com um questionamento. Ainda resistindo à mudança da concepção inicial</p>

				que relaciona a transformação química a mudança na composição do material.
		<p><b>F =</b></p> <p>Não, as duas são carbono.</p>	<p><b>Ação argumentativa</b></p> <p>onde o participante traz sua nova concepção</p> <p><b>Ação epistêmica</b></p> <p>Ao responder evoca novamente a concepção da relação entre a natureza das substâncias e sua composição química</p>	<p><b>Resposta:</b></p> <p>Tréplica que responde ao contra-argumento de L.</p> <p>Retoma a concepção inicial que relaciona a transformação química a mudança na composição do material.</p>
		<p><b>L =</b></p> <p>Então eu concordo com o que ele (F) falou.</p>	<p>Apesar de não ser possível classificar a ação verbal, pois o participante não agrega uma justificativa a seu posicionamento.</p> <p>Contudo percebe-se que o participante toma um novo</p>	<p>Não houve elemento de tríade argumentativa.</p>



**Fonte: Próprio.**

A argumentação ocorreu e se manteve motivada pelos questionamentos do mediador, oportunizando aos participantes argumentarem e contra-argumentarem, possibilitando a emergência de ações epistêmicas que os auxiliaram a fundamentar seus posicionamentos. É especialmente a partir destas ações que os alunos (re)significam seus conhecimentos. Dentre os diálogos ocorridos, destaca-se o debate ocorrido a partir da ação pragmática que indagava os alunos se o carbono grafite e o carbono diamante seriam a mesma substância. A partir deste questionamento, **F**, que anteriormente defendia a transformação ser química, pautado na diferença das propriedades, ponderou sobre a composição química dos materiais envolvidos. Observou a inconsistência dessa resposta com a concepção apresentada anteriormente para transformação química e resistiu em modificar a definição até então defendida acerca de transformação química, reconsiderando seu posicionamento. E por fim respondendo que o fenômeno se constituía como uma transformação física, uma vez que sendo Grafite e Diamante formados por carbono deveriam ser considerados como uma mesma substância. Em seguida, **L** questiona **F** se não são substâncias diferentes (réplica), fazendo com que **L** responda que ambas são carbono (tréplica). **L** então passa a concordar (resposta) com **F**, após considerar os argumentos trazidos por este. Com base nas argumentações e na explicação do mediador, os participantes optaram por revisar a definição originalmente apresentada sobre o conceito de transformações químicas, compreendendo de forma significativa, que a mudança de composição é inequivocamente uma forma de caracterizar uma transformação química contudo, não se configura na única situação em que isso ocorre, pois a mudança no arranjo dos átomos (forma como se ligam) podem também alterar a natureza da substância.

Portanto vemos que, a partir da ocorrência da tríade argumentativa, houve de fato interação dialógica através da argumentação. Onde os alunos trouxeram conhecimentos prévios e os mobilizaram para defender um ponto de vista, consideraram o ponto de vista do oponente e sintetizaram uma resposta.

#### **5.4 ANÁLISE DO MOMENTO 4: Apresentação do quarto trecho (Breaking Bad - Ep. 06, T. 01)**

A seguir, será apresentada a transcrição dos diálogos ocorridos no **momento 4** que serão utilizados para as análises deste momento.

#### **Momento 4**

### Identificando tipo de Transformação

**P:** Nesse trecho, qual o tipo de transformação ?

**D2** = Sem dúvidas, é química.

**D1** = Química.

**L** = Química, sem dúvidas.

**F** = Química.

**G** = Química.

**P:** O que está sendo transformado ?

**L** = O fulminato de mercúrio entrou em contato com o oxigênio e entrou em processo de combustão, mas não sei em quê ele se transformou (qual o produto da reação).

**P:** Vocês concordam com esta visão ?

**D1** = Sim.

**F** = Concordo.

**D2** = Não concordo pois se fosse este o caso ele já teria explodido quando foi colocado na mesa.

**L** = Pode descartar essa hipótese do oxigênio, eu apenas achei que lembrava de quando assisti, mas eu não tenho certeza. Mas ainda mantenho a ideia de que ele entrou em combustão.

**G** estava ausente neste momento.

**P:** O que mudou nesta transformação ?

**D2** = Era um cristal e que explodiu porque houve uma pancada muito forte.

**D1** = É como acontece com o *traque de sala*, que joga e acontece uma mistura.

**P:** Que reação ocorre ? com o que a substância reage ? O que desencadeia?

**D2** = Uma explosão.

**D1** = Uma mistura.

**L** = A reação ocorre quando ele joga, e não quando entra em contato com o chão, pois a reação começa antes dele tocar o chão.

**G** = Eu não sei o que desencadeou a explosão, mas ocorre quando ele joga.

**P:** Nesta cena, o que desencadeia a explosão ?

L = Seria uma pirólise ?

**Os demais não souberam responder.**

- **Ação epistêmica - refletindo sobre o fenômeno**

**P=** O fulminato de mercúrio é uma substância muito instável e altamente reativa quando exposto à fricção ou altas temperaturas. Nesta cena, a reação que ocorre com o fulminato de mercúrio é uma reação rápida, exotérmica e que libera muitos gases. Como a ligação deste composto é relativamente fraca, ele é sensível ao choque, que é o que desencadeia a explosão na série. Desta forma o fulminato de mercúrio sofre uma reação química (explosão) a qual libera energia e gases, sendo então uma transformação química.

- **Convite a revisitação de concepções iniciais**

**P:** Vocês alteram em algo a definição que foi proposta anteriormente ?

**D1** = Eu mantenho.

**L** = Acho que ainda existem concordâncias entre as duas ideias, eu acho que mantenho. As substâncias foram alteradas.

**D2** = Mantenho.

**G** = Eu também mantenho.

**F** = Mantenho.

**P:** Podem ditar para mim a resposta final de vocês ?

**Todos concluem que: Transformações químicas são aquelas onde uma ou mais substâncias se convertem em outras substâncias.**

A seguir, serão apresentadas as análises do **momento 4**, tendo as problematizações elaboradas a partir do segundo trecho utilizado de Breaking Bad em que o protagonista arremessa o fulminato de mercúrio no solo, desencadeando uma explosão.

#### **5.4.1 Quanto à mobilização de conhecimentos prévios estimulado pelo contexto e problematização:**

A ocorrência da mobilização dos conhecimentos prévios também pôde ser evidenciada no momento 4 a partir dos diálogos presentes na aula. De forma semelhante aos demais

momentos, dentre todos os diálogos ocorridos, apenas alguns permitiram evidenciar a mobilização do conhecimento prévio dos alunos. Para análise deste momento foram utilizadas apenas essas falas, que foram dispostas em um quadro para melhor organização.

O **Quadro 7** a seguir demonstra, frente aos questionamentos, as colocações feitas pelos participantes que trouxeram seus conhecimentos prévios.

**Quadro 7. Mobilização dos conhecimentos prévios dos participantes a partir de ações pragmáticas do professor decorrente da problematização sobre o trecho 4 (Breaking Bad).**

Questionamento	Explicação do aluno	Mobilização do conhecimento prévio
<b>Apresentação do trecho 4 de Breaking Bad quando o personagem principal arremessa os cristais explosivos no chão</b>		
<p>Vocês concordam com esta visão?</p> <p>(Que o fulminato de mercúrio entrou em contato com o oxigênio e entrou em processo de combustão)</p>	<p>L = Pode descartar essa hipótese do oxigênio, eu apenas achei que lembrava de quando assisti, mas eu não tenho certeza. Mas ainda mantenho a ideia de que ele entrou em combustão.</p>	<p>O aluno fundamenta seu posicionamento na lembrança da cena. Contudo lhe falta certeza dos detalhes, nesse caso da participação do oxigênio. Esta fala também sugere que o aluno consegue remeter o fenômeno de queima a combustão, mas está inseguro quanto a sua compreensão pois volta atrás ao negar o oxigênio como um reagente da combustão. Destacamos que nessa situação L confunde a origem do seu conhecimento prévio, pois acredita ter associado a</p>

		participação do oxigênio a algo mencionado na cena e na verdade é proveniente oriundo de um conhecimento escolar previamente assimilado.
O que mudou nesta transformação?	<b>D2</b> = Era um cristal e que explodiu porque houve uma pancada muito forte.	O conhecimento prévio, produto da lembrança da cena é evocado, e a descrição da cena é utilizada na tentativa de compreender o fenômeno.
	<b>D1</b> = É como acontece com o <i>traque de sala</i> <sup>16</sup> , que joga e acontece uma mistura.	O estudante D1 associa o fenômeno assistido na cena da série a um evento próprio na cultura local, sobretudo em períodos das festas juninas. Evocando o conhecimento prévio para significar o fenômeno.
Que reação ocorre? com o que a substância reage? O que desencadeia?	<b>L</b> = A reação ocorre quando ele joga, e não quando entra em contato com o chão, pois a reação começa antes dele tocar o chão.	Retoma o trecho trazendo detalhes do ocorrido para tentar explicar a natureza do fenômeno. Nesse sentido, destaca detalhes do que foi visto na tentativa de diferenciar suposição de fato.

<sup>16</sup> O termo é localmente utilizado para referir-se ao estalo de salão, que são artefatos pirotécnicos inofensivos comumente encontrados em épocas das festividades juninas.

	<p><b>G</b> = Eu não sei o que desencadeou a explosão, mas ocorre quando ele joga.</p>	<p>Rememora e descreve o momento específico do trecho em que a reação iniciou para defender seu ponto de vista.</p>
<p>Nesta cena, o que desencadeia a explosão?</p>	<p><b>L</b> = Seria uma pirólise?</p>	<p>O conceito de pirólise emerge como conhecimento já existente em sua estrutura cognitiva na tentativa de justificar o fenômeno. Apesar do conceito está aplicado erroneamente uma vez que a pirólise remete a decomposição por ação térmica e o fenômeno que o aluno L tenta descrever remeteria a uma combustão espontânea.</p>

**Fonte: Próprio.**

A partir das mobilizações feitas pelos participantes, podemos observar que estes possuem conhecimentos prévios acerca da temática e que trazem estes conhecimentos para as discussões como referências que os auxiliam a fundamentar suas respostas em busca de confrontar as problemáticas trazidas. Além disso, rememoram fatos da cena assistida, propiciando fatos e contextos acerca do fenômeno, possibilitando refletir a luz do que já sabem para dar sentido a fatos materializados na descrição do fenômeno apresentado na cena. Tal ação reflexiva auxilia não apenas aos estudantes enriquecer as respostas frente os questionamentos, mas adicionalmente, desenvolver o pensamento crítico. Além disso, possibilita ao professor conhecer como os alunos concebem os conceitos pertinentes àquele fenômeno e em última instância, regular a resignificação desses conceitos para que se tornem mais diferenciados e completos.

A partir disto, observa-se que os discentes apresentam suas concepções tanto trazendo conceitos que já compreendem como também trazendo elementos presentes no trecho da mídia apresentada. Destaca-se então as falas de **L**, **G**, e **D2** como falas trazidas a partir da rememoração de elementos presentes no trecho assistido, referenciando o momento que a reação inicia quando o protagonista executa uma ação ou que a reação ocorre quando o cristal colide com força. Este fato evidencia que cenas presentes em mídias servem também como base para a observação e reflexão de um contexto e que esse é propício a construção de justificativas e auxiliam desenvolver o raciocínio.

Em complemento a isto, **D1** traz como referência uma analogia feita da cena com os estalos (ou traques) de salão, mostrando assim a capacidade de associar um conhecimento a partir de diversos contextos e experiências, em um movimento claro de tentar significar um evento novo a partir do que o mesmo já conhece. **L** também traz um conceito pré-existente, embora equivocado, ao sugerir a pirólise como estopim para a explosão.

Portanto, podemos concluir que houve sim uma mobilização de conhecimentos prévios e que foi estimulada pelo trecho midiático, que se tornou também uma referência utilizada nas falas dos participantes.

#### **5.4.2 Quanto a interação dialógica a partir da problematização apresentada nos trechos:**

A interação dialógica argumentativa ocorrida neste momento pôde ser identificada a partir da tríade argumentativa (argumento, contra-argumento e resposta), sendo ainda mediado pelas ações verbais (pragmáticas, argumentativas e epistêmicas) para que pudesse ser mantida a atividade argumentativa no momento. A análise foi igualmente realizada em um quadro para melhor organização. A primeira coluna diz respeito à mediação por parte do docente. A segunda indica o tipo de ação verbal utilizada pelo mediador. A terceira aponta as respostas trazidas pelo aluno. A quarta coluna traz a ação verbal do aluno. A quinta coluna traz os elementos da tríade argumentativa a qual a fala do aluno pertence.

A análise a seguir foi realizada a partir da transcrição do momento 4, sendo selecionados apenas as falas que possuem ao menos alguma ação verbal ou caráter argumentativo.

**Quadro 8. Ações argumentativas dos participantes a partir da mediação do professor decorrente da problematização sobre o trecho 4 (Breaking Bad).**

Mediação	Ação verbal do mediador	Explicação do aluno	Ação verbal do aluno	Elemento da tríade argumentativa
O que está sendo transformado ?	<p><b>Ação pragmática,</b> promovida ao questionar e dar margem para que os posicionamentos emergjam.</p>	<p><b>L</b> = O fulminato de mercúrio entrou em contato com o oxigênio e entrou em processo de combustão, mas não sei em quê ele se transformou (qual o produto da reação).</p>	<p><b>Ação argumentativa</b> decorrente de apresentação do seu ponto de vista a partir de observações feitas sobre o trecho, apesar de não saber com exatidão o que foi gerado a partir da transformação.</p>	<p><b>Argumento:</b> Defesa de um ponto de vista ou ideia inicial.</p>
Vocês concordam com esta visão ?	<p><b>Ação pragmática</b> promovida ao instigar os alunos a se posicionarem frente às colocações de L.</p>	<p><b>D2</b> = Não concordo pois se fosse este o caso ele já teria explodido quando foi colocado na mesa.</p>	<p><b>Ação argumentativa</b> decorrente da contra-argumentação de <b>D2</b> sob os argumentos de L, utilizando inclusive os próprios argumentos de L para fundamentar os próprios.</p>	<p><b>Contra-argumento</b> Confronto às ideias de L através de argumentos que refutam ou diminuem a veracidade das colocações iniciais.</p>
		<p><b>L</b> = Pode descartar essa hipótese do oxigênio, eu apenas achei que lembrava de quando assisti, mas eu não tenho certeza. Mas ainda mantenho a ideia de</p>	<p><b>Ação argumentativa</b> ocorrida a partir da formulação de uma nova concepção após considerar o argumento do opositor.</p>	<p><b>Resposta:</b> Formação de uma nova concepção da ideia inicial, moldada (total ou parcial) após as considerações dos argumentos do</p>

		que ele entrou em combustão.		opponente.
O que mudou nesta transformação ?	<b>Ação pragmática</b> decorrente da retomada da problematização.	<b>D2</b> = Era um cristal e que explodiu porque houve uma pancada muito forte.	<b>Ação argumentativa</b> que emerge a partir da defesa de um ponto de vista com base no material assistido.	<b>Argumento:</b> Defesa de um ponto de vista a partir de argumentos.
		<b>D1</b> = É como acontece com o <i>traque de sala</i> <sup>17</sup> , que joga e acontece uma mistura.	<b>Ação argumentativa</b> que emerge a partir da defesa de um ponto de vista trazendo aspectos do cotidiano como comparação.	<b>Argumento:</b> Defesa de um ponto de vista a partir de argumentos.
Que reação ocorre ? com o que a substância reage ? O que desencadeia?	<b>Ação pragmática</b> ocorrida ao dar margem às divergências de concepção.	<b>D2</b> = Uma explosão.	Apesar de ter se posicionado, o participante não trouxe elementos epistemológicos suficientes para construir um argumento, não sendo capaz de classificar a ação verbal.	Apesar de se posicionar, não houve elemento de tríade argumentativa.
		<b>D1</b> = Uma mistura.	Apesar de ter se posicionado, o participante não trouxe elementos epistemológicos o	Apesar de se posicionar, não houve elemento de tríade argumentativa.

<sup>17</sup> O termo é localmente utilizado para referir-se ao estalo de salão, que são artefatos pirotécnicos inofensivos comumente encontrados em épocas das festividades juninas.

		<p>suficiente para construir um argumento, não sendo capaz de classificar a ação verbal.</p>	
	<p><b>L</b> = A reação ocorre quando ele toca o chão, e não quando entra em contato com o chão, pois a reação começa antes dele tocar o chão.</p>	<p><b>Ação argumentativa</b> ocorrida a partir da defesa de um ponto de vista a partir de observações feitas acerca do material assistido.</p>	<p><b>Argumento:</b> Defesa de um ponto de vista a partir de argumentos.</p>
	<p><b>G</b> = Eu não sei o que desencadeou a explosão, mas ocorre quando ele toca o chão.</p>	<p><b>Ação argumentativa</b> presente a partir da defesa de um ponto de vista, apesar de haver lacunas que podem tornar o argumento frágil.</p>	<p><b>Argumento:</b> Defesa de um ponto de vista a partir de argumentos, apesar de os argumentos serem um pouco vulneráveis.</p>
<p><b>Ação pragmática - refletindo sobre o fenômeno: trecho 4 do episódio 6 de Breaking Bad, trecho em que o protagonista arremessa os cristais explosivos no chão</b></p>			
<p><b>Fala do mediador</b></p>		<p><b>Ação verbal do mediador</b></p>	<p><b>Fala do aluno</b></p>
<p><b>P=</b> O fulminato de mercúrio é uma substância muito instável e altamente reativa quando exposto à fricção ou altas temperaturas. Nesta cena, a reação que ocorre com o fulminato de mercúrio é uma reação rápida, exotérmica e que libera muitos gases. Como a ligação</p>		<p><b>Ação epistêmica</b> promovida pela explicação dos conceitos relacionados às discussões.</p>	<p>-</p>

<p>deste composto é relativamente fraca, ele é sensível ao choque, que é o que desencadeia a explosão na série. Desta forma o fulminato de mercúrio sofre uma reação química (explosão) a qual libera energia e gases, sendo então uma transformação química.</p>				
<b>Convite à revisitação da problemática inicial</b>				
Mediação	Ação verbal do mediador	Explicação do aluno	Ação verbal do aluno	Elemento da tríade argumentativa
<p><b>P=</b> Vocês alteram em algo a definição que foi proposta anteriormente ?</p>	<p style="text-align: center;"><b>Ação pragmática</b></p> <p>decorrente da retomada da problematização</p>	<p><b>D1</b> = Eu mantenho.</p>	<p>Apesar de ter se posicionado, o participante não trouxe elementos epistemológicos suficientes para construir um argumento, não sendo capaz de classificar a ação verbal.</p>	<p>Apesar de se posicionar, não houve elemento de tríade argumentativa.</p>
		<p><b>L</b> = Acho que ainda existem concordâncias entre as duas ideias, eu acho que mantenho. As substâncias foram alteradas.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Ação argumentativa</b></p> <p>ocorrida ao justificar o posicionamento mantenedor.</p>	<p><b>Resposta:</b> O participante revisita o conceito e opta por manter a concepção construída anteriormente.</p>
		<p><b>D2</b> = Mantenho.</p>	<p>Apesar de ter se posicionado, o</p>	<p>Apesar de se posicionar, não</p>

			participante não trouxe elementos epistemológicos o suficiente para construir um argumento, não sendo capaz de classificar a ação verbal.	houve elemento de tríade argumentativa.
		<b>G = Eu também mantenho.</b>	Apesar de ter se posicionado, o participante não trouxe elementos epistemológicos o suficiente para construir um argumento, não sendo capaz de classificar a ação verbal.	Apesar de se posicionar, não houve elemento de tríade argumentativa.
		<b>F = Mantenho.</b>	Apesar de ter se posicionado, o participante não trouxe elementos epistemológicos o suficiente para construir um argumento, não sendo capaz de classificar a ação verbal.	Apesar de se posicionar, não houve elemento de tríade argumentativa.

Fonte: Próprio.

A argumentação ocorreu de forma satisfatória, propiciando momentos em que os aprendizes argumentaram e contra-argumentaram, fazendo uso ainda de ações epistêmicas

que os auxiliam a fundamentar seus pontos. É especialmente a partir destas ações que os alunos (re)significam seus conhecimentos.

Dentre os diálogos ocorridos, destaca-se o debate ocorrido a partir da ação pragmática que indagava os alunos o que estava sendo transformado. A partir da problematização, **L** sugere que a substância tenha entrado em contato com o ar e entrado em combustão (argumento). Ao serem perguntados sobre concordarem ou não com a afirmação, **D2** utiliza o argumento de **L** para questioná-lo (contra-argumento) que caso a reação fosse desencadeada pelo contato com o oxigênio, porque a reação não ocorreu antes mesmo do cristal ser arremessado? **L** então, após refletir sobre o argumento, revoga sua posição incorporando o argumento de **D2** na formulação de sua nova concepção (resposta). Apesar de não considerar a energia de ativação como outro elemento necessário ao início do processo, o raciocínio dos alunos possibilitou uma asserção futura a completitude na compreensão desse fenômeno, pois os mesmos citam uma ação física (jogar, se chocar com o chão) a esse início.

Ante isso, e as experiências anteriores, os aprendizes optaram por rever a definição inicialmente formulada, se estabelecendo Transformações químicas como: “aquelas onde uma ou mais substâncias se convertem em outras substâncias.” Apesar de se manter conceitualmente parecida com a concepção construída inicialmente, a compreensão passou por confrontos no cognitivo e o significado dela se tornou mais abrangente.

Portanto vemos que, a partir da ocorrência da tríade argumentativa, houve de fato interação dialógica através da argumentação. Onde os alunos trouxeram conhecimentos prévios e os mobilizaram para defender um ponto de vista, consideraram o ponto de vista do oponente e sintetizaram uma resposta.

## **5.5 ANÁLISE DOS AUDIOVISUAIS COMO ORGANIZADORES PRÉVIOS**

Cada elemento audiovisual utilizado possui diferentes níveis de capacidade de problematização sob a temática de transformações químicas. A partir dos momentos analisados, pôde-se perceber que os participantes retomam os momentos dos trechos, e elementos neles presentes, para elaborar muitos dos argumentos e trazem também outros fenômenos do cotidiano a fim de produzir as respostas para as problemáticas emergentes. As mídias tomam a característica de referência, sendo trazidas para os debates. Percebe-se então como as mídias potencializam a reflexão, a partir de contextos problematizáveis, por meio da interação dialógica em uma aprendizagem significativa do conceito de Transformação Química.

Dito isto, deve-se levar em consideração que alguns audiovisuais podem se sobressair em alguns aspectos enquanto outros são favoráveis em diferentes aspectos.

FMA foi, sem dúvidas, o que possibilitou maiores problematizações visto que no momento 3 os alunos enfrentaram muitas dúvidas quanto à caracterização do fenômeno, o que permitiu explorar mais a argumentação, já que o contexto do trecho escolhido gerou muitos questionamentos que deixam os participantes confusos. Os conflitos cognitivos (dúvidas/incertezas) gerados pelo trecho favorecem a construção do conhecimento de forma significativa, principalmente ao serem confrontados pelos posicionamentos opostos. Entretanto, o fato de ser um trecho que gera muita confusão é uma faca de dois gumes. Alunos que não possuam uma base teórica relativamente sólida e criticidade considerável, podem perder o interesse em participar nas discussões estabelecidas e deixar os debates de lado bem como a reflexão sobre as problemáticas, visto que pode ser visto como um debate difícil demais para acompanhar. Ainda assim, é uma mídia que vale a pena ser utilizada para o ensino, apenas deve-se atentar para o grau de complexidade que a cena possui e a base teórica que os participantes trazem consigo.

Dr. Stone é uma mídia que possui maior facilidade no quesito aplicabilidade, pois possui um enredo muito voltado para as ciências naturais, tendo ainda momentos em que são explicados dentro da própria obra os fenômenos em que nela ocorrem. A forma como os episódios tratam a ciência é muito bem explorada, o que torna a mídia um cardápio cheio de cenas muito atrativas para diversas áreas das ciências. O trecho utilizado não foi diferente disto, sendo o teste de chama um experimento recorrente nas escolas de forma geral, a cena permitiu então problematizar a temática de forma agradável e simples, requerendo uma base teórica não tão aprofundada bem como uma criticidade mais básica por parte dos alunos. Entretanto, como a obra trabalha de forma mais específica os conceitos científicos, alguns equívocos surgem por ainda se tratar de uma obra fantasiosa e podem induzir os participantes a alguns erros. Um exemplo é o da coloração das chamas, em que o protagonista fala que as cores amarelo, verde-azulado e roxo, tem como responsáveis o sal, enxofre e cobre, nesta ordem. Ao afirmar que a ordem é esta, o cobre estaria sendo responsável pela coloração roxa, quando na verdade ele é responsável pela coloração verde-azulado. Ainda assim, a mídia é uma excelente escolha e pode ser utilizada para o ensino de forma muito proveitosa, desde que sejam feitas as observações necessárias acerca de alguns destes equívocos.

Breaking Bad é uma mídia que, assim como Dr. Stone, possui muita base científica, mas também com alguns equívocos que existem possivelmente para tornar as cenas mais

atrativas. A mídia possui muitos episódios que podem ser explorados em diversos conteúdos de química, tanto é que houve duas cenas escolhidas para a elaboração do presente trabalho. A primeira cena encaixou muito bem na temática, permitindo elaborar a problematização de forma satisfatória e com boa participação dos alunos, já que como a cena é bem intuitiva não exige tanta criticidade do aluno. Entretanto, foi perceptível que a cena exigia maior grau de base teórica bem como maior criticidade por parte dos participantes. Já a segunda cena escolhida, exigia uma base mediana e criticidade relativamente baixa. Por se tratar de um trecho intuitivo os alunos conseguiram discutir bem e com poucos conflitos conceituais, mas isto se deve também ao fato de que a última cena apresentada foi esta segunda, sendo assim, os alunos já estavam bem encaminhados quanto às características que definem uma transformação química. De forma geral, *Breaking Bad* também é uma ótima opção de recurso midiático que pode ser utilizado para o ensino de química, necessitando apenas mediação do professor para escolher o melhor trecho para aplicar sobre determinada temática/turma.

Sendo assim, podemos afirmar que as mídias auxiliam no processo de ensino-aprendizagem desde que selecionadas e aplicadas de forma adequada em cada contexto. Essas mídias trazem diferentes possibilidades de abordagens, não útil apenas como contexto problematizador para um ensino dialógico, mas também como uma fonte de material a ser explorada por diversos métodos, como resolução de problemas, estudo de caso ou até mesmo um mapa mental. Em adição a isto, as mídias podem ser exploradas também como contribuintes em outras temáticas, não limitando-se apenas ao conceito de transformações químicas. Desta forma, cabe ao professor, considerando o perfil de turma e a temática a se trabalhar, selecionar o melhor material midiático, ou conjunto destes, para auxiliar na construção do conhecimento.

## 6. CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos na pesquisa foi possível compreender como as mídias potencializam a reflexão, a partir de contextos problematizáveis, por meio da argumentação em uma mobilização de conhecimentos prévios acerca do conceito de Transformação Química. Com as análises trazidas podemos perceber que o contexto problematizável trazido por diferentes mídias potencializam a reflexão, gerando conflitos internos (entre o que se sabe e o que está aprendendo) e externos (argumentação).

A partir da mobilização dos conhecimentos prévios, foi possível compreender que, à medida que os estudantes mobilizaram diferentes conhecimentos para justificarem os fenômenos, mais eles refletiam sobre outros conceitos, estabelecendo uma relação entre o que se buscava aprender com aquilo que já sabiam. Demonstraram ainda terem conhecimentos construídos em sala ao trazerem termos como “combustão”, “eletrização”, “pirólise”. Estas falas demonstram que há tentativas de “linkar” os conceitos de forma a atribuir significados entre o prévio e o novo.

A partir das concepções trazidas pelos participantes (inicial e final), e do processo argumentativo, pôde-se inferir que a concepção foi modificada, não tanto na definição, mas na compreensão da mesma. Isto pôde ser evidenciado ante os movimentos cognitivos onde os alunos apresentaram mudanças de posicionamento frente aos questionamentos a eles feitos. O que compreendiam antes como uma mudança física, após a reflexão (frente contra-argumentos e ações epistêmicas do mediador) passaram a compreender como uma mudança química. Com isto ocorrendo a cada momento. A partir disso, cada etapa da aula permitiu interações dialógicas a partir da argumentação, sendo possível ainda, em cada argumento trazido, a reflexão sobre o fenômeno a partir de diferentes perspectivas, contribuindo assim para o entendimento dos conceitos. Ainda a partir dos argumentos, mais especificamente nas respostas, houve o processo de (re)significação das concepções, onde cada parte considerou de fato as concepções diferentes das suas. Sendo toda a argumentação possível também frente o uso das ações pragmáticas que contribuíram para a ocorrência e continuidade da argumentação.

A partir dos trechos selecionados, junto às ações pragmáticas foi possível abordar a temática a partir de um contexto problematizador. Sendo as séries trazidas, extremamente úteis em proporcionar diferentes percepções para um mesmo fenômeno, abrindo margem ainda para a mobilização de conhecimentos anteriores. Quanto à esta mobilização de

conceitos anteriores, percebemos que os trechos foram rememorados diversas vezes para contextualizar e auxiliar os participantes a formularem suas respostas. Desta forma, podemos afirmar que os contextos trazidos por estas mídias favoreceram a abordagem da temática e auxiliaram na condução do debate, dando margem à emergência de saberes prévios.

O uso destas séries específicas bem como da abordagem argumentativa podem ser substituídos por outros materiais midiáticos e abordagens. A flexibilidade das mídias permite uma infinidade de variações de aplicabilidade em contexto escolar, permitindo a aprendizagem significativa de qualquer que seja a temática, a depender da criatividade e disposição em debruçar-se sobre crescente o universo audiovisual.

Sendo assim podemos concluir que os contextos trazidos nas séries servem de estímulo à reflexão quando mediados pelo professor por meio da interação dialógica e com igual estímulo à uma mobilização de conceitos prévios.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, Thiago Lopes De. **O animê: Públicos, consumo e modo de apropriações culturais**. Salvador, 2010
- AQUINO, Kátia Aparecida da Silva *et al.*. Um estudo sobre as contribuições das situações argumentativas para construção e estabilização dos conhecimentos na perspectiva da aprendizagem significativa crítica. **Instrumento - Revista de estudo e pesquisa em educação**, Juiz de Fora - MG, v. 21, n. 2, p. 255-268, ISSN 1984-5499, 2019.
- ATKINS, Peter *et al.*. **Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Porto Alegre: Bookman, ed. 7. 2018.
- AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, ed. 2. 1980.
- BARDIN, Lawrence. Análise de conteúdo. **Lisboa: edições**, v. 70, p. 225, 1977.
- BARROS, Luiza Cavalcanti De *et al.*. ANIMES COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DA QUÍMICA PELO MÉTODO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.. In: **Anais do 20º Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ Pernambuco)**. Anais...Recife(PE) UFRPE/UFPE, 2020. Disponível em: <https://www.event3.com.br/anais/ENEQPE2020/247901-ANIMES-COMO-FERRAMENTA-DIDATICA-NO-ENSINO-DA-QUIMICA-PELO-METODO-DE-RESOLUCAO-DE-PROBLEMAS>>. Acesso em: 13 de Maio de 2022.
- Borges, A. T.. **Modelos mentais de eletromagnetismo**. Caderno Catarinense de Ensino de Física, 15(1), 7-31. 1998.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996). Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em: 20 de Janeiro de 2022.
- BROWN, Theodore L. *et al.*. **Química, a ciência central**. São Paulo Pearson Prentice Hall, ed. 9. 2005.
- CHIARO, Sylvia de; LEITÃO, SELMA. **O papel do professor na construção discursiva da argumentação em sala de aula**. Psicologia: Reflexão e Crítica, v. 18, n. 3, p. 350-357, 2005.

ESQUIÇATI, Y. A. B. **Mídias na educação - Uma proposta pedagógica pautada no uso de animações japonesas para o ensino de geografia**. Universidade tecnológica federal do paraná diretoria de pesquisa e pós-graduação especialização em educação: Métodos e técnicas de ensino. Medianeira. 2014. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/20838>. Acesso em 13 de Maio de 2022.

FELTRIN, Ricardo. Exclusivo: Os primeiros dados do consumo de streaming no país. **Splash**. 08 de fev. de 2022. Disponível em: <https://www.uol.com.br/splash/noticias/oops/2022/02/08/exclusivo-os-primeiros-dados-do-consumo-de-streaming-no-pais.htm>. Acesso em: 14 de Abril de 2022.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Atlas S.A.- SP. 2002

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física: Eletromagnetismo**. 9. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, vol 3. 2012.

HEIN, M. & ARENA, S. **Fundamentos de Química Geral**. Rio de Janeiro. Editora: Livros Técnicos e Científicos – LTC. 9ª edição. Tradução: Geraldo Gerson Bezerra de Souza e Roberto de Barros Faria, 1998.

KASPERSKY. **O que são bots? - Definição e Explicação**. Disponível em: <https://www.kaspersky.com.br/resource-center/definitions/what-are-bots>. Acesso em: 05 de Abril de 2024.

LEITÃO, Selma; DAMIANOVIC, Maria Cristina (orgs.). **Argumentação na Escola: o conhecimento em construção**. PONTES EDITORES, Campinas - SP. 2011.

LEITE, Bruno Silva. **Tecnologias no ensino de química: passado, presente e futuro**. Scientia Naturalis, v. 1, n. 3, p. 326-340, 2019.

MASINI, Elcie F. Salzano. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: CONDIÇÕES PARA OCORRÊNCIA E LACUNAS QUE LEVAM A COMPROMETIMENTOS. **Meaningful Learning Review**, São Paulo, v.1, p. 16-24, 2011.

MORÁN, J. M. **O VÍDEO NA SALA DE AULA**. Comunicação e Educação: SP. 1995.

MOREIRA, Ildeu de Castro. Feynman e suas conferências sobre o ensino de física no Brasil. **Revista Brasileira de Ensino de Física** [online]. 2018, v. 40, n. 4. ISSN 1806-9126. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2017-0374>. Acesso em: 12 de Maio de 2022.

MOREIRA, Marco Antonio. **O QUE É AFINAL APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**. Currículo, n. 25, p. 29-56, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 06 de Janeiro de 2019.

NEVES, Juliete. Transformações Químicas: Alterações nas propriedades das substâncias. Educa Mais Brasil. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/quimica/transformacoes-quimicas>. Acesso em: 25 de outubro de 2023.

NOVAIS, Stéfano Araújo. "Fenômenos físicos e químicos"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/fenomenos-fisicos-quimicos.htm>. Acesso em 25 de outubro de 2023.

PÉREZ, Daniel Gil *et. al.*. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

SANTOS, A. B.; MENESES, F. M. G. **O anime Pokémon como ferramenta lúdica no processo de ensino e aprendizagem em ciências (Física e Química)**. Revista Eletrônica Ludus Scientiae, Foz do Iguaçu, v. 03, n. 01, p. 69-86, jan./jul. 2019.

SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. S.. **Química cidadã**. São Paulo: Nova Geração. ed. 1. 2010.

SILVA, J. R. R. T. **MEMÓRIA E APRENDIZAGEM: CONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS SOBRE O CONCEITO DE SUBSTÂNCIA QUÍMICA**. Recife. 2018.

SILVA, J. R. R. T. **UM PERFIL CONCEITUAL PARA O CONCEITO DE SUBSTÂNCIA**. Recife. 2011.

SILVA, J. R. R. T.; AMARAL, E. M. R. **Proposta de um Perfil Conceitual para Substância**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. ISSN 1806-5104 Vol. 13, No 3, 2013.

OPAS. **Histórico da pandemia de COVID-19**. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19#:~:text=Em%2011%20de%20mar%C3%A7o%20de.pa%C3%ADses%20e%20regi%C3%B5es%20do%20mundo>.

Acesso em: 20 de fevereiro de 2024.

## ANEXO A - TRANSCRIÇÃO DAS FALAS DOS PARTICIPANTES

### Transcrição dos diálogos ocorridos na aula temática

**Momento 1: Apresentação da 1ª cena da série Breaking Bad quando o personagem principal realiza a reação redox para gerar eletricidade**

#### Indagando saberes iniciais pertinentes e identificação com material midiático

O diálogo a seguir ocorreu de forma introdutória, antes mesmo à apresentação do primeiro trecho de mídia apresentado:

**P:** Qual a ideia inicial de vocês sobre o que são transformações químicas?

**L** = “Transformações químicas são as transformações que alteram a composição do material.”

**G** = “Transformações que alteram a composição do material.”

**P:** Vocês concordam, discordam ou complementam a ideia proposta por **L** e **G** ?

**D2** = “Concordo.”

**D1** = “Concordo.”

**F** = “Sim.”

**P:** Vocês conhecem alguma dessas séries ?

**D2** = Apenas Breaking Bad.

**D1** = Não.

**L** = Conheço todos apesar de não ter assistido fullmetal e Dr. Stone.

**F** = Sim, Todos.

**G** = Não.

- **Apresentação da 1ª cena: Identificando tipo de Transformação**

**P:** Nesta primeira cena, houve alguma transformação?

Todos responderam que sim.

**P:** Essa transformação foi química ou física?

**D2** = Química.

**D1** = Acho que é Física.

**L** = Eu acredito que física, pois a composição de nada foi mudada, alguns componentes foram eletrizados, mas tudo continuou sendo o que era.

**F** = Eu acho que é Física.

**G** = Física.

**P:** **D2** acha que é química, algum de vocês concorda, discorda ou complementa?

**D1** = Não, ainda acho que é Física.

**L** = Não.

**F** = Não.

**G** = Discordo, pois nenhum componente foi alterado quimicamente. Só houve Eletrização

**P:** **D2**, o que comprova seu ponto de vista?

**D2:** A pastilha de freio não voltaria a ser uma pastilha de freio, por isso é química.

**G:** Ahhh, então é Química. Concordo que é Química.

**P:** **D2** usou este argumento, então, **L**, qual seu argumento que valida que a transformação é física?

**L** = É que só houve eletrização, mas não tenho certeza, só acho isto.

**P:** O que se transformou?

**G** = Os elétrons?

- **Ação epistêmica - refletindo sobre o fenômeno**

**P:** Nesta cena, o Walter white utiliza zinco (material galvanizado) como ânodo, as pastilhas de freio (Óxido de Cobre) como cátodo e Hidróxido de potássio (KOH) como eletrólito, para construir uma bateria ao ligar as células em série. O Princípio é o mesmo do funcionamento de uma pilha de Daniell. O que ocorre então são duas semi-reações, Zinco sendo oxidado em um polo enquanto o Óxido de Cobre é reduzido no outro polo.

**G =** Ah! Então é química.

**P=** Isso, **G!** É química. Este movimento dos elétrons, que vocês chamaram de eletrização, nada mais é do que o resultado das semi-reações ocorrendo simultaneamente. Zinco passando para o estado oxidado e cobre passando para o estado reduzido, enquanto os elétrons se movem do ânodo para o cátodo. Desta forma, têm-se que a transformação ocorrida na cena em questão é química.

- **Convite a revisitação de concepções iniciais**

**P:** Com base no trecho assistido, vocês mudam a definição do que são transformações químicas ?

**D2 =** Não, seria o mesmo princípio de extrair energia de um limão com grafite e zinco.

**D1 =** Não.

**L =** Eu mantenho, pois está de acordo com o que foi falado. A composição deles mudou e por isso é química.

**F =** Mantenho.

**G =** Não.

**P:** Vocês concordam com esse outro exemplo (limão) trazido por **D2** ? conseguem enxergar também desta forma ?

F = Sim, é o mesmo princípio.

P: G, tu ainda achas que a definição é a mesma?

G = Sim, pois a composição do Zinco e do Cobre foram alteradas. Eu acho que se altera a composição, automaticamente é Química.

P: E D1? concorda?

D1 = Sim, concordo.

P: Então, pelo que me disseram, transformações são aquelas que alteram a composição do material?

D1 = Depende da coisa.

**Momento 2: Apresentação da cena do anime Dr. Stone quando o personagem principal identifica as substâncias utilizadas no teste de chamas**

- **Identificando tipo de Transformação**

P: Nessa segunda cena, houveram transformações químicas ou físicas?

D1 = Químicas.

D2 = Química.

L = Acredito que Químicas.

F = Acho que é Física.

G = Houveram Transformações Químicas

P: O que justifica as transformações serem químicas (físicas no caso de F)?

F = É física pois não houve alteração do fogo, o fogo continuou sendo fogo.

**D2** = Bem, ele acabou de jogar sal, enxofre e pedra azul (Sulfato de Cobre) no fogo e nenhum dos três vai voltar a ser o que era após queimar.

**D1** = Não sei explicar.

**L** = Na aula de química a gente viu que sempre que tem fogo envolvido, ou seja, sempre que alguma coisa queima é uma transformação química.

**G** = A cor (MUDANÇA), isso indica a transformação química nas substâncias.

**P:** Vocês concordam com **F**?

**L** = Seria válido pensar assim, mas o fogo em si é um processo, e não um elemento ou uma substância.

**D1** = Não.

**D2** = Discordo, pois o fogo mudou de cor de amarelo para azul e depois para roxo.

**G** = Não, O fogo age no processo, mas não é a substância que mudou

**P:** E aí, **F**, concorda com o que **L** e **G** disseram? O fogo é um elemento ou um processo?

**F** = É verdade, ele está certo, e neste caso a transformação é química.

**P:** Já que não foi o fogo quem mudou, o que mudou?

**G** = As substância foram jogadas no fogo, e aí ocorre reação química entre as substâncias.

**L** = As substâncias químicas entraram em combustão.

**P:** Vocês concordam com essa fala?

**Todos concordam.**

- **Convite a revisitação de concepções iniciais**

**P:** Vocês ainda permanecem com a definição dada por vocês? (transformações químicas são aquelas que alteram a composição do material)

**Todos mantiveram a concepção.**

- **Ação epistêmica - refletindo sobre o fenômeno**

**P = O** que ocorre neste trecho é conhecido como teste chama. O teste de chama consiste em identificar diferentes sais pela coloração da chama. Neste caso, o personagem Chrome utiliza sais de enxofre, cobre e sódio para alterar a cor da chama ao arremessar estes sais na fogueira. O princípio que descreve este comportamento é o chamado salto quântico e pode ser explicado a partir do modelo atômico de Bohr. O salto quântico ocorre quando o elétron, inicialmente estável, é excitado para uma camada mais externa, neste caso ao receber energia térmica da fogueira. Esta camada mais externa é instável, então o elétron libera a energia absorvida em forma de onda eletromagnética (luz). Cada elemento possui diferentes camadas eletrônicas para qual os elétrons podem “saltar”, desta forma as cores emitidas também serão diferentes para cada elemento. O que vemos então, se trata de uma transformação química, pois quando os elétrons saltam de uma camada para outra as propriedades das substâncias mudam. Além disso, como não é possível enxergar os resíduos sendo retirados da fogueira, podemos imaginar também que, se estes permaneceram no fogo, sofrerão outras transformações químicas pelo aquecimento. Por exemplo, o Sulfato de Cobre pentahidratado ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), que é o sulfato de cobre na forma de cristais azuis (forma mencionada no anime) sofre desidratação quando aquecido e passa a ter a coloração branca. Neste segundo caso, tem-se outra forma de imaginar a transformação Química dentro do trecho apresentado.

**Momento 3: Apresentação da cena do anime FMA quando o personagem principal identifica a substância constituinte da armadura do oponente e realiza a transmutação**

**P:** Nesta cena, houve transformação? química ou física?

**D2 =** Física.

**D1 =** Sei lá, eu me confundi agora.

**L** = Eu acredito que seja química.

**F** = Sim, Química

**G** = Também acho que é Química.

**P**: Justifique.

**G** = Por que ele fala que alterou a composição do carbono, que ele pode ser da dureza de um grafite ou de um diamante.

**D1** = Porque como ele aplicava os golpes, ela se regenerava, voltando ao estado normal.

**L** = Porque aconteceu uma reação onde o próprio protagonista explicou a reação que aconteceu, ele tava alterando a composição e a estrutura da armadura do oponente.

**F** = Concordo com **L**.

**D2** = Não sei dizer.

**P**: O que é que está sendo transformado?

**F** = Diamante em Grafite.

**L** = O que muda é a informação, a estrutura, como as moléculas se organizam. Então não sei.

**P**: O carbono grafite e o carbono diamante são a mesma substância?

**F** = Sim. Então deve ser física.

**L** = Mas diamante e grafite não são substâncias diferentes?

**F** = Não, as duas são carbono.

**L** = Então eu concordo com o que ele (**F**) falou.

**P**: A ideia era justamente que vocês ficassem em dúvida neste trecho.

**D1** = O senhor conseguiu, pois não faço ideia.

**L** = Agora estou confuso, não consigo formular uma resposta

**P:** Qual das duas (Transformação química ou física) vocês acreditam estar mais correta?

**D1** = Física.

**D2** = Eu chutaria física.

**L** = Não consigo afirmar com certeza, mas acho que é física.

**F** = Acho que física, pois a substância não muda.

**G** = Eu chutaria química, mas com dúvidas.

- **Ação epistêmica - refletindo sobre o fenômeno**

**P** = O que temos nesta cena é um caso de alotropia. Na cena em questão, o Ed (protagonista) transmuta a armadura de ganância de carbono (C) diamante para C-grafite. A reação em questão não é espontânea, mas é possível que ocorra em ambiente controlado. As moléculas de carbono podem apresentar diversos arranjos na sua estrutura. No caso do grafite, as moléculas formam um arranjo trigonal planar, enquanto no diamante as moléculas formam um arranjo tetraédrico. Como as duas substâncias, apesar de serem formadas pelo mesmo elemento químico C, apresentam propriedades físico-químicas diferentes, logo, transformar o C-diamante em C-grafite é uma transformação química.

- **Convite a revisitação de concepções iniciais**

**P:** A partir do trecho e da explicação, o que são transformações químicas? As ideias iniciais de vocês permanecem? Acrescentam ou modificam algo?

**D2** = Sim, altero. Teria que acrescentar essa transformação dos elementos, de carbono grafite para carbono diamante.

**D1** = Modificaria sim mas não sei como explicar. Acho que da mesma forma que **F** ou **G**.

**L** = Acho que poderia ser adaptado para transformação química sendo aquilo que altere a composição e a estrutura de um material.

**F** = Sim, altero a definição. Acho que um tipo de reação ou alteração que resulta em uma nova substância. Algo assim.

**G** = Sim, muda. Muda o “reagrupamento (arranjo)” das moléculas Não, eu só acrescentaria que transformações químicas “são aquelas que alteram as substâncias **E/ou** o agrupamento (arranjo)”.

**Momento 4: Apresentação da cena da série Breaking Bad quando o personagem principal arremessa o fulminato de mercúrio no solo desencadeando uma explosão**

**P:** Nesse trecho, qual o tipo de transformação ?

**D2** = Sem dúvidas, é química.

**D1** = Química.

**L** = Química, sem dúvidas.

**F** = Química.

**G** = Química.

**P:** O que está sendo transformado ?

**L** = O fulminato de mercúrio entrou em contato com o oxigênio e entrou em processo de combustão, mas não sei em quê ele se transformou (qual o produto da reação).

**P:** Vocês concordam com esta visão ?

**D1** = Sim.

**F** = Concordo.

**D2** = Não concordo pois se fosse este o caso ele já teria explodido quando foi colocado na mesa.

**L** = Pode descartar essa hipótese do oxigênio, eu apenas achei que lembrava de quando assisti, mas eu não tenho certeza. Mas ainda mantenho a ideia de que ele entrou em combustão.

**G** estava ausente neste momento.

**P:** O que mudou nesta transformação ?

**D2** = Era um cristal e que explodiu porque houve uma pancada muito forte.

**D1** = É como acontece com o *traque de sala*, que joga e acontece uma mistura.

**P:** Que reação ocorre ? com o que a substância reage ? O que desencadeia?

**D2** = Uma explosão.

**D1** = Uma mistura.

**L** = A reação ocorre quando ele joga, e não quando entra em contato com o chão, pois a reação começa antes dele tocar o chão.

**G** = Eu não sei o que desencadeou a explosão, mas ocorre quando ele joga.

**P:** Nesta cena, o que desencadeia a explosão ?

**L** = Seria uma pirólise ?

**Os demais não souberam responder.**

- **Ação epistêmica - refletindo sobre o fenômeno**

**P=** O fulminato de mercúrio é uma substância muito instável e altamente reativa quando exposto à fricção ou altas temperaturas. Nesta cena, a reação que ocorre com o fulminato de mercúrio é uma reação rápida, exotérmica e que libera muitos gases. Como a ligação deste composto é relativamente fraca, ele é sensível ao choque, que é o que desencadeia a explosão na série. Desta forma o fulminato de mercúrio sofre uma reação química (explosão) a qual libera energia e gases, sendo então uma transformação química.

- **Convite a revisitação de concepções iniciais**

**P:** Vocês alteram em algo a definição que foi proposta anteriormente ?

**D1** = Eu mantenho.

**L** = Acho que ainda existem concordâncias entre as duas ideias, eu acho que mantenho. As substâncias foram alteradas.

**D2** = Mantenho.

**G** = Eu também mantenho.

**F** = Mantenho.

**P:** Podem ditar para mim a resposta final de vocês ?

**Todos concluem que: Transformações químicas são aquelas onde uma ou mais substâncias se convertem em outras substâncias.**