



MARCELA APARECIDA DE PAULA

**INTERAÇÕES DIALÓGICAS E HABILIDADES
COGNITIVAS: ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO
POR INVESTIGAÇÃO SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS NO
ENSINO MÉDIO**

**LAVRAS – MG
2021**

MARCELA APARECIDA DE PAULA

**INTERAÇÕES DIALÓGICAS E HABILIDADES COGNITIVAS: ANÁLISE DE UMA
SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS NO
ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Educação Matemática, área de concentração Práticas pedagógicas e formação docente, para obtenção do título de Mestre.

Prof(a). Dr(a). Rita de Cássia Suart
Orientadora

**LAVRAS – MG
2021**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA,
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Paula, Marcela Aparecida de.

Interações dialógicas e habilidades cognitivas : análise de uma sequência de ensino por investigação sobre ligações químicas no ensino médio / Marcela Aparecida de Paula. - 2022.
158 p.

Orientador(a): Rita de Cássia Suart.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Lavras, 2022.
Bibliografia.

1. Habilidades. 2. Alta ordem. 3. Baixa ordem. I. Suart, Rita de Cássia. II. Título.

MARCELA APARECIDA DE PAULA

INTERAÇÕES DIALÓGICAS E HABILIDADES COGNITIVAS: ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS NO ENSINO MÉDIO

DIALOGICAL INTERACTIONS AND COGNITIVE SKILLS: ANALYSIS OF A TEACHING SEQUENCE BY RESEARCH ON CHEMICAL LINKS IN HIGH SCHOOL

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Educação Matemática, área de concentração Práticas pedagógicas e formação docente, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 26 de novembro de 2021.

Dr(a). Rita de Cássia Suart UFLA

Dr(a). Josefina Aparecida de Souza UFLA

Dr(a). Juliana de Andrade Santiago EEFC



Prof(a). Dr(a). Rita de Cássia Suart
Orientadora

**LAVRAS – MG
2021**

À minha família e ao meu marido pelo apoio e carinho

AGRADECIMENTOS

A Deus e a Nossa Senhora Aparecida pela minha vida, saúde e por todas as oportunidades que recebi.

A minha família, por sempre estarem do meu lado e entenderem por não estar presente em alguns momentos.

Aos meus pais Antônio e Regina, pela vida que me deram, amor, educação e incentivo. Sempre fazendo o melhor para mim e meus irmãos.

Aos meus irmãos Daniella e Raphael que sempre estiveram do meu lado me apoiando e torcendo por mim.

Ao meu marido Eduardo, que me apoiou desde o primeiro dia da graduação até hoje em todas as decisões, sempre disposto a viajar para ficar comigo no fim de semana, me ouvindo em momentos de desesperos e aflições, e dizendo que tudo vai dar certo.

A Jussara, por me acolher com todo carinho e apoio durante todos esses anos, sempre presente na minha caminhada.

A Bruna, com quem compartilhei conversas, preocupações, momentos de alegria e conquistas durante estes anos.

A Gabi e o Vitor, por terem me ajudado na coleta dos meus dados, sem vocês eu não teria conseguido filmar, entregar os materiais e ministrar as aulas.

A minha orientadora Rita que sempre me orientou desde a graduação, me incentivando a escrever, estudar e ter outro olhar para o ensino de química.

A Josy por estar do meu lado desde a graduação me acolhendo com suas palavras de amizade e carinho.

A Juliana, a Marianna e o Luiz por ter aceito o convite em compor minha banca e compartilhar seus conhecimentos conosco.

Ao grupo de estudos NEPEQui, Giovanna, Vitória, Deyvidson e Flávio pela amizade construída durante nossas conversas no laboratório e confraternizações.

Por fim, agradeço a Universidade Federal de Lavras, ao Departamento de Química e ao programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática e a secretária Josie, pela oportunidade, contribuição e realização deste trabalho.

“Ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria.”
(Paulo Freire)

RESUMO

O ensino por investigação é uma abordagem que possibilita momentos de comunicação entre professor e estudantes. Assim, o desenvolvimento de seqüências de ensino por investigação, pode promover interações dialógicas e de habilidades cognitivas no contexto de sala de aula. Nesse sentido, o presente trabalho é orientado pela seguinte questão de investigação: Que tipos de interações dialógicas deveriam ser promovidas em sala de aula, para o desenvolvimento de habilidades cognitivas de alta ordem pelos estudantes, por meio de uma seqüência de ensino por investigação sobre ligações químicas? O objetivo dessa pesquisa é investigar como as interações dialógicas promovidas entre a professora e os estudantes, durante o desenvolvimento de uma seqüência de ensino por investigação (SEI), podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas durante as aulas de Química. Para tanto, buscou-se analisar as interações dialógicas entre a professora e os estudantes em sala de aula, por meio de duas dimensões, verbais e cognitivas, utilizando as categorias de Souza (2008). Para analisar as habilidades cognitivas promovidas pelos estudantes, baseou-se nos níveis cognitivos propostos por Suart e Marcondes (2008). Para esta pesquisa, foram analisadas a setes aulas de uma SEI, intitulada por Materiais elaborada pela professora e pesquisadora dessa pesquisa, desenvolvida em uma escola da rede pública de uma cidade do Sul de Minas Gerais, para estudantes da primeira série do ensino médio. O conteúdo desenvolvido na SEI foi ligações químicas. As aulas foram gravadas em vídeo, depois transcritas e separadas em episódios de ensino. Apresenta-se a análise em episódios de ensino com a classificação das falas na dimensão interação verbal; na dimensão interação cognitiva e na habilidade cognitiva. Os resultados mostram que a SEI utilizada como material didático propiciou desenvolver aos estudantes aptidões como, por exemplo, falar, discutir, utilizar a criatividade, expor suas opiniões, já que a professora e os estudantes precisavam interagir, compartilhar ideias, analisar, fazer leituras e inferências. As análises dos resultados demonstraram que os estudantes participaram das aulas e das atividades propostas pela professora. Verificou-se que o desenvolvimento das interações verbais, *Questionamento e Resposta* foi o mais frequente e, dessa forma foi possível conhecer como se deram a interatividade da professora com os estudantes durante as aulas, por meio das questões elaboradas, das respostas e considerações manifestadas e dos momentos de leitura. Com relação às interações cognitivas, as de alta ordem foram principalmente feitas pela professora, como *Questão de desequilíbrio* e *Síntese, resumo ou generalização*. Já a manifestada pelos estudantes *Resposta explicativa* foi a de alta ordem mais evidenciada e, a de baixa ordem foram, em sua grande maioria, *Questão fechada* e *Resposta informativa*, ou seja, os estudantes manifestaram respostas e falas curtas e pouco elaboradas em sua maioria. Quanto às habilidades cognitivas, os estudantes também manifestaram níveis cognitivos de baixa ordem, **N2** e **N3**. Dessa forma, eles entenderam o que precisava ser buscado, justificaram suas respostas selecionando e contrastando informações. Avalia-se que o estudo possibilitará a ampliação do conhecimento sobre a promoção de ambientes que potencializem as interações dialógicas entre professores e estudantes e o desenvolvimento de habilidades cognitivas de ordem mais alta.

Palavras-chave: Habilidades. Alta ordem. Baixa ordem. Mediação.

ABSTRACT

Inquiry teaching is an approach that allows moments of communication between teacher and students. Thus, the development of teaching sequences through inquiry, enable the promotion of dialogic interactions and cognitive skills in the classroom context. In this sense, the present work is guided by the following research question: What types of dialogic interactions are promoted in the classroom, for the development of high-order cognitive skills by students, through a inquiry teaching sequence? The objective of this research is to investigate how the dialogic interactions promoted between the teacher and the students, during the development of a sequences of investigative teaching (SEI), can contribute to the development of cognitive skills during Chemistry classes. We analyzed dialogic interactions between the teacher and students, in two dimensions, verbal and cognitive, using the categories of Souza (2008). The cognitive skills promoted by students was analyzed based on the cognitive levels proposed by Suart and Marcondes (2008). For this research, the seven classes, elaborated by the professor and researcher of this research, entitled by Materials, developed in a public school in a city in the south of Minas Gerais, for students in the first grade of high school, were analyzed. The content developed was chemical bonds. The classes were videotaped, then transcribed and separated into teaching episodes. The analysis of teaching episodes is presented with the classification in the verbal interaction dimension; in the cognitive interaction dimension and in cognitive ability. The analysis of the results showed that the students participated in the classes and activities proposed by the teacher. And that the SEI used as approach allowed students to develop skills such as, for example, speaking, discussing, using creativity, expressing their opinions, as the teacher and students needed to interact, share ideas, analyze, read and inferences. It was verified in the development of verbal interactions, *Questioning* and *Answering*, in the way it was possible to know how the teacher's interactivity with the students took place during the classes, the elaborated questions, the answers, considerations and moments of reading. Regarding cognitive interactions, of high order, were mainly made by the teacher. Question of imbalance and *Synthesis, summary or generalization*, where as the one expressed by the student was *Explanatory Response* and low order were. mostly *Closed Question* and *Informative Response*. That is, short and poorly elaborated answers and speeches were presented by the students. As for cognitive skills, students also manifested low-order cognitive levels **N2** and **N3**, so they extended what needed to be sought, justified their answers by selecting and contrasting information. It is estimated that the study will enable the expansion of knowledge about the promotion of environments that enhance dialogic interactions between teachers and students and the development of higher-order cognitive skills.

Keywords: Skills. High order. Low order. Mediation.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Número de falas classificadas na dimensão interação verbal da 1ª aula.	58
Gráfico 2 – Número de falas classificadas na dimensão interação cognitiva da 1ª aula.	59
Gráfico 3 – Número de falas classificadas nas habilidades cognitivas da 1ª aula.	60
Gráfico 4 – Número de falas classificadas na dimensão interação verbal da 2ª aula.	72
Gráfico 5 – Número de falas classificadas na dimensão interação cognitiva da 2ª aula.	73
Gráfico 6 – Número de falas classificadas nas habilidades cognitivas da 2ª aula.	74
Gráfico 7 – Número de falas classificadas na dimensão interação verbal da 3ª aula.	103
Gráfico 8 – Número de falas classificadas na dimensão interação cognitiva da 3ª aula.	104
Gráfico 9 – Número de falas classificadas nas habilidades cognitivas da 3ª aula.	104
Gráfico 10 – Número de falas classificadas na dimensão interação verbal da 4ª aula.	105
Gráfico 11 – Número de falas classificadas na dimensão interação cognitiva da 4ª aula.	105
Gráfico 12 – Número de falas classificadas nas habilidades cognitivas da 4ª aula.	106
Gráfico 13 – Número de falas classificadas na dimensão interação verbal da 5ª aula.	106
Gráfico 14 – Número de falas classificadas na dimensão interação cognitiva da 5ª aula.	107
Gráfico 15 – Número de falas classificadas nas habilidades cognitivas da 5ª aula.	108
Gráfico 16 – Número de falas classificadas na dimensão interação verbal da 6ª aula.	120
Gráfico 17 – Número de falas classificadas na dimensão interação cognitiva da 6ª aula.	121
Gráfico 18 – Número de falas classificadas nas habilidades cognitivas da 6ª aula.	122
Gráfico 19 – Número de falas classificadas na dimensão interação verbal da 7ª aula.	141
Gráfico 20 – Número de falas classificadas na dimensão interação cognitiva da 7ª aula.	142
Gráfico 21 – Número de falas classificadas nas habilidades cognitivas da 7ª aula.	143

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Síntese da SEI (Continua).	43
Quadro 1 – Síntese da SEI (Conclusão).	44
Quadro 2 – Normas para transcrição.	45
Quadro 3 – Quantidade de Episódios de Ensino em cada aula (Continua).	46
Quadro 3 – Quantidade de Episódios de Ensino em cada aula (Conclusão).	47
Quadro 4 – Categorias de análise da dimensão interação cognitiva (Continua).	48
Quadro 4 – Categorias de análise da dimensão interação cognitiva (Conclusão).	49
Quadro 5 – Categorias de análise da dimensão interação verbal.	50
Quadro 6 – Níveis cognitivos.	50
Quadro 7 – EE1A1 e classificações (Continua).	52
Quadro 7 – EE1A1 e classificações (Conclusão).	53
Quadro 8 – EE2A1 e classificações (Continua).	54
Quadro 8 – EE2A1 e classificações (Conclusão).	55
Quadro 9 – EE3A1 e classificações (Continua).	56
Quadro 9 – EE3A1 e classificações (Conclusão).	57
Quadro 10 – EE1A2 e classificações (Continua).	61
Quadro 10 – EE1A2 e classificações (Conclusão).	62
Quadro 11 – EE2A2 e classificações (Continua).	63
Quadro 11 – EE2A2 e classificações (Continua).	64
Quadro 11 – EE2A2 e classificações (Conclusão).	65
Quadro 12 – EE3A2 e classificações (Continua).	67
Quadro 12 – EE3A2 e classificações (Conclusão).	68
Quadro 13 – EE4A2 e classificações (Continua).	70
Quadro 13 – EE4A2 e classificações (Conclusão).	71
Quadro 14 – EE1A3 e classificações.	75
Quadro 15 – EE2A3 e classificações (Continua).	76
Quadro 15 – EE2A3 e classificações (Continua).	77
Quadro 15 – EE2A3 e classificações (Conclusão).	78
Quadro 16 – EE3A3 e classificações (Continua).	80
Quadro 16 – EE3A3 e classificações (Conclusão).	81
Quadro 17 – EE4A3 e classificações (Continua).	83
Quadro 17 – EE4A3 e classificações (Conclusão).	84

Quadro 18 – EE1A4 e classificações (Continua).	85
Quadro 18 – EE1A4 e classificações (Continua).	86
Quadro 18 – EE1A4 e classificações (Conclusão).	87
Quadro 19 – EE2A4 e classificações (Continua).	89
Quadro 19 – EE2A4 e classificações (Conclusão).	90
Quadro 20 – EE3A4 e classificações (Continua).	92
Quadro 20 – EE3A4 e classificações (Conclusão).	93
Quadro 21 – EE1A5 e classificações.	95
Quadro 22 – EE2A5 e classificações (Continua).	96
Quadro 22 – EE2A5 e classificações (Conclusão).	97
Quadro 23 – EE3A5 e classificações (Continua).	99
Quadro 23 – EE3A5 e classificações (Continua).	100
Quadro 23 – EE3A5 e classificações (Conclusão).	101
Quadro 24 – EE1A6 e classificações.	110
Quadro 25 – EE2A6 e classificações (Continua).	112
Quadro 25 – EE2A6 e classificações (Conclusão).	113
Quadro 26 – EE3A6 e classificações (Continua).	114
Quadro 26 – EE3A6 e classificações (Conclusão).	115
Quadro 27 – EE4A6 e classificações (Continua).	116
Quadro 27 – EE4A6 e classificações (Conclusão).	117
Quadro 28 – EE5A6 e classificações (Continua).	118
Quadro 28 – EE5A6 e classificações (Conclusão).	119
Quadro 29 – EE1A7 e classificações (Continua).	123
Quadro 29 – EE1A7 e classificações (Continua).	124
Quadro 29 – EE1A7 e classificações (Continua).	125
Quadro 29 – EE1A7 e classificações (Continua).	126
Quadro 29 – EE1A7 e classificações (Continua).	127
Quadro 29 – EE1A7 e classificações (Continua).	128
Quadro 29 – EE1A7 e classificações (Continua).	129
Quadro 29 – EE1A7 e classificações (Conclusão).	130
Quadro 30 – EE2A7 e classificações (Continua).	132
Quadro 30 – EE2A7 e classificações (Continua).	133
Quadro 30 – EE2A7 e classificações (Continua).	134
Quadro 30 – EE2A7 e classificações (Continua).	135

Quadro 30 – EE2A7 e classificações (Continua).	136
Quadro 30 – EE2A7 e classificações (Continua).	137
Quadro 30 – EE2A7 e classificações (Continua).	138
Quadro 30 – EE2A7 e classificações (Conclusão).	139
Quadro 31 – Relação entre as categorias analisadas (Continua)..	146
Quadro 31 – Relação entre as categorias analisadas (Conclusão)..	147

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ENEQ	Encontro Nacional de Ensino de Química
HQ	História em quadrinho
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
SEA	Sequência de Ensino e Aprendizagem
SEI	Sequência de Ensino por Investigação
SMEQ	Simpósio Mineiro de Educação Química
UFLA	Universidade Federal de Lavras

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1	Abordagem de Ensino por Investigação.....	19
2.2	Interações dialógicas e Habilidades cognitivas	23
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	29
4	METODOLOGIA.....	41
4.1	Contexto da pesquisa.....	42
4.2	Elaboração e Desenvolvimento da SEI.....	43
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO.....	51
5.1	Análise das interações dialógicas e habilidades cognitivas das aulas da SEI.....	51
5.2	Relacionando as interações dialógicas x habilidades cognitivas	143
	REFERÊNCIAS	153
	APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE.....	157

1 INTRODUÇÃO

Antes de dissertar sobre a estrutura deste trabalho, iniciarei uma breve apresentação sobre minha caminhada até aqui.

Durante minha graduação em Licenciatura em Química na Universidade Federal de Lavras (UFLA), participei do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) - Química, por quatro anos. Por meio dele, pude participar de vários congressos, como o Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) e o Simpósio Mineiro de Educação Química (SMEQ).

As discussões sobre diferentes temas auxiliaram na minha formação. Participei desses e de outros eventos que contribuíram para enriquecer minhas reflexões. Comecei, então, a refletir sobre como os professores desenvolviam suas metodologias de ensino e se eles refletiam sobre suas práticas pedagógicas e avaliações.

Percebi muitas dificuldades durante meu percurso formativo, onde a avaliação somativa predominava e poucos professores avaliavam o desenvolvimento integral do estudante. Por isso, me dediquei a estudar, em meu trabalho de conclusão de curso, sobre avaliação formativa e diferentes metodologias para desenvolvê-las.

No decorrer dos anos, o grupo PIBID me ajudou a desenvolver sequências de ensino, e por isso fiquei entusiasmada ao elaborar aulas contextualizadas, relacionando-as com o cotidiano dos estudantes, de forma que eles participassem da construção do conhecimento junto com o professor.

Assim, no meu trabalho de conclusão de curso, desenvolvemos uma sequência de aulas investigativa para turmas de primeiros anos de Química. A atividade final da sequência solicitava aos estudantes que escolhessem um, entre quatro gêneros textuais, para evidenciar seus conhecimentos construídos. Eram eles: paródia, história em quadrinhos, panfleto e texto argumentativo dissertativo. A pesquisa procurou analisar a contribuição que o uso desses gêneros textuais apresentava com relação à sensibilização ambiental pelos alunos. A experiência foi enriquecedora, por isso decidimos aprofundar em pesquisar sobre as interações dialógicas e as diferentes habilidades cognitivas que podem ser potencializadas em uma sequência de ensino investigativa.

Atualmente, as pesquisas no Ensino de Química apresentam mudanças necessárias nas propostas curriculares, exigindo novas práticas docentes para que os cidadãos possam ter uma formação mais crítica e reflexiva, a fim de tomar suas próprias decisões e refletir sobre suas

ações cotidianas. Em vista disso, surge a necessidade de profissionais capazes de desenvolver diferentes metodologias de ensino e aprendizagem nas salas de aula.

Neste sentido, o processo de ensino e aprendizagem precisa ser repensado, de forma a superar o ensino tradicional, no qual o professor transmite o conhecimento e o estudante se submete a receber informações. Portanto, se faz necessário despertar o interesse dos estudantes por meio de diferentes atividades relacionadas ao contexto deles (MENEZES, 2018). Uma possibilidade de superar a transmissão de conhecimentos e valorizar as diferentes habilidades e competências dos estudantes é com o uso de estratégias e metodologias que promovam o desenvolvimento das interações dialógicas e de diferentes habilidades cognitivas.

As atividades investigativas podem possibilitar que os estudantes ultrapassem o simples trabalho manipulativo ou de observação, se tornando atuantes no processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, cabe ao professor promover atividades que envolvam e desafiem os estudantes a buscar por conhecimentos, informações e soluções, podendo assim, desenvolver habilidades como argumentar, avaliar e contrastar os dados e analisar as soluções obtidas (CEOLIN; CHASSOT; NOGARO, 2016).

Para que essas atividades sejam desenvolvidas, é importante que os cursos de formação proporcionem ações formativas para a compreensão dos futuros professores sobre o tema. Essa formação necessita de múltiplas ações, de forma a proporcionar momentos para os professores compartilharem ideias, reflexões, conhecerem e desenvolverem novas abordagens que possam ser promovidas no ambiente escolar. Essas ações possibilitam mudanças nas práticas docentes, proporcionando ao professor, momentos de reflexão sobre como promover o ensino e a aprendizagem através do diálogo, compartilhando conhecimentos, habilidades e informações (TSUKAMOTO; FIALHO; TORRES, 2014).

Assim, entendemos que o professor e os estudantes, juntos, podem desenvolver problemas ou situações relevantes, envolvendo o contexto e os conteúdos de ensino possibilitando o desenvolvimento dos conceitos por meio de interações dialógicas e habilidades cognitivas relacionando suas experiências, o ensinar e o aprender (GOMES; GIORDAN, 2019).

As interações dialógicas entre professores e estudantes são potencialmente desenvolvidas no âmbito escolar, um lugar onde é possível o estudante expor suas ideias, opiniões, críticas e questionamentos. Nesta pesquisa, descrevemos o caminho trilhado para o desenvolvimento e análise de uma sequência de ensino por investigação (SEI), para

possibilitar que investiguemos se interações dialógicas e habilidades cognitivas de alta ordem foram promovidas durante seu desenvolvimento.

Assim, temos por **investigar como as interações dialógicas promovidas entre a professora e os estudantes, durante o desenvolvimento de uma sequência de aulas investigativa, podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas nas aulas de Química.**

Entendemos que o desenvolvimento de uma sequência de ensino investigativa desenvolvida a partir do contexto dos estudantes, pode auxiliar o professor a possibilitar que interações dialógicas e habilidades cognitivas de alta ordem, despertando assim a participação da turma.

Desta forma, desenvolvemos uma SEI, a partir das relações possíveis entre materiais cerâmicos, metálicos e poliméricos para analisar as interações dialógicas e as habilidades manifestadas diante do conteúdo ligações químicas, de maneira que os estudantes participassem de forma ativa e com criticidade.

Nessa perspectiva, tem-se como questão para essa pesquisa: **Que tipos de interações dialógicas deveriam ser promovidas em sala de aula, para o desenvolvimento de habilidades cognitivas de alta ordem pelos estudantes, por meio de uma sequência de ensino por investigação sobre ligações químicas?**

Para tanto, precisamos, classificar e analisar as interações dialógicas entre a professora e os estudantes quanto às interações cognitivas e verbais, bem como quanto às habilidades cognitivas durante as aulas da sequência.

Neste sentido, apresentamos:

- a) A Introdução no Capítulo 1;
- b) No Capítulo 2: Fundamentação Teórica, as principais contribuições sobre a Abordagem de Ensino por Investigação, Interações dialógicas e Habilidades cognitivas, de modo que esses estudos corroborem com a nossa pesquisa;
- c) O Capítulo 3: Revisão Bibliográfica, pesquisas que dão aporte teórico sobre interações dialógicas e habilidades cognitivas promovidas em sala de aula e que possam justificar a importância de nossa pesquisa e que contribuam com nossa análise;
- d) O Capítulo 4: Metodologia da Pesquisa, como a sequência de ensino investigativa foi elaborada, a escola e os estudantes envolvidos, a metodologia de coleta de dados e análise dos dados;

- e) O Capítulo 5: Análise dos dados, como analisamos os níveis investigativos da sequência de ensino por investigação antes e pós a regência, as interações dialógicas e as habilidades cognitivas promovidas por meio de uma sequência de ensino investigativa sobre o conteúdo de ligações químicas, por meio de transcrições divididas em episódios;
- f) O Capítulo 6: Considerações Finais, algumas conclusões e reflexões sobre nossa pesquisa.

Por fim, são apresentados as referências utilizadas e o apêndice.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo apresentamos a constituição do referencial teórico para esta investigação sobre a abordagem de ensino por investigação, os diferentes termos utilizados para definir sequência de ensino por investigação e o entendimento sobre as interações dialógicas e as habilidades cognitivas.

2.1 Abordagem de Ensino por Investigação

A sala de aula é ambiente propício para a promoção de interações verbais e cognitivas; para o desenvolvimento dos conhecimentos científicos; de discussões argumentativas; de atividades individuais ou em grupos, possibilitando a motivação e o desenvolvimento de inúmeras habilidades entre os estudantes e o professor.

Para tanto, o ensino por investigação é uma abordagem que possibilita aos estudantes, por meio de uma questão problema a ser investigada, construir os seus conhecimentos, de modo que compreendam os fenômenos da natureza, tornando-se aptos a construir suas hipóteses, elaborar suas ideias, de modo a organizar e procurar por explicações para os fenômenos investigados. Logo, possibilita aos estudantes desenvolverem habilidades para que possam generalizar esse conhecimento para fora do contexto escolar, de forma consciente e racional (CARVALHO, 2011).

Nesse contexto, é necessário elucidar o que se entende por ensino por investigação. Para Carvalho (2018, p. 766):

Definimos como ensino por investigação o ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos: pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas. Em consequência disso, quando avaliamos o ensino que propomos, não buscamos verificar somente se os alunos aprenderam os conteúdos programáticos, mas se eles sabem falar, argumentar, ler e escrever sobre esse conteúdo.

Essa abordagem propicia ao professor interagir com os estudantes, possibilitando a eles desenvolverem seu papel ativo na sociedade, seus conhecimentos científicos e habilidades, como sequenciar, comparar e analisar as informações, elaborar hipóteses e sugerir soluções para um problema.

Por essa razão, Sasseron (2015, p. 58) evidencia a necessidade de destacar a intenção do professor, de modo que “a turma se engaje com as discussões e, ao mesmo tempo, em que travam contato com fenômenos naturais, pela busca de resolução de um problema, exercitam práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação bastante utilizadas na prática científica”.

Para que o ensino por investigação seja desenvolvido, é necessário que o professor atue por meio de uma postura mediadora, promovendo discussões que permitam que os estudantes consigam identificar o problema e, a partir dos conhecimentos desenvolvidos dentro e fora da sala de aula, possam analisar, fazer inferências e tomar decisões como cidadãos críticos, reflexivos e participativos. Sendo assim,

Aprender a realizar investigações sobre problemas naturais para os quais seja necessário criar hipóteses, testar as ideias planejadas e construir conclusões sobre resultados alcançados e seus vínculos com a sociedade e o meio-ambiente, são algumas das habilidades que pensamos que devam ser trabalhadas no ensino de Ciências em qualquer nível escolar (DEL-CORSO, 2014, p. 24).

As atividades investigativas possibilitam o levantamento de hipóteses e justificativas pelos estudantes, de forma que eles realizem explicações, manuseiem materiais de estudos e solucionem problemas. Para tanto, essas atividades precisam ser estruturadas pelo professor, de modo que os estudantes possam debater e generalizar suas ideias em diferentes áreas. Assim, ao propormos o desenvolvimento de sequências de ensino investigativas, envolvendo o cotidiano dos estudantes com uma situação problema, proferimos a oportunidade de criar interações dialógicas e habilidades cognitivas de maiores ordens entre professor e estudantes.

O ensino por investigação parte de uma problematização, que possibilita questionamentos e reflexões sobre os conhecimentos científicos pelos estudantes, sendo possível realizar o desenvolvimento do diálogo e da escrita em diferentes contextos. Essa abordagem desafia o estudante a se libertar de uma postura passiva frente à recepção do aprendizado, e o professor também rompe o modelo conservador de ensino, ou seja, um ensino baseado na transmissão do conteúdo. Portanto, o ensino por investigação pode ser utilizado como uma alternativa para romper com esse paradigma e promover o compartilhamento de ideias, a construção de discursos e de habilidades, envolvendo diferentes contextos e culturas (FRANCO; MUNFORD, 2020).

Neste sentido, para que haja o desenvolvimento cognitivo, o sujeito precisa sistematizar e construir pensamentos e transformá-los em palavras, para que, assim, ocorra a comunicação com o mundo. Portanto, a palavra torna-se uma ferramenta para a evolução

cognitiva dos sujeitos. Assim, Vygotsky (1989, p.5) afirma que, “a função primordial da fala é a comunicação, o intercâmbio social”. E, para Bakhtin (2004, p. 127), a linguagem exerce uma prática social, sendo “um processo de evolução ininterrupto, que se realiza através da interação verbal e social dos locutores”.

Ademais, segundo Suart, Marcondes e Carmo (2009) é preciso criar um ambiente de discussões em sala de aula, no qual o professor como mediador do conhecimento, pode articular e promover uma dinâmica discursiva, além de dar oportunidade para que os estudantes possam avaliar, argumentar e formular explicações sobre os fenômenos químicos.

Segundo Souza,

Embora essa mediação entre o objeto de conhecimento e o estudante possa ser feita por outros meios tais como livros, experimentos, problemas de lápis e papel etc., dependendo das atividades desenvolvidas, não se pode desprezar o papel do professor enquanto principal mediador do processo ensino-aprendizagem e o fato de que este opera, sobretudo, por meio da oralidade (SOUZA, 2008, p.15).

Dessa forma, para que o ensino por investigação seja desenvolvido de forma potencializadora, é necessário que o professor desenvolva uma postura mediadora, promovendo discussões que permitam que os estudantes consigam identificar o problema, e a partir dos conhecimentos discutidos em sala de aula e generalizados para fora dela, eles possam analisar, fazer inferências e tomar decisões como cidadãos críticos, reflexivos e participativos diante dos mais diversos problemas.

O ensino por investigação é uma abordagem didática, na qual o professor pode promover competências que auxiliem os estudantes a investigar e solucionar problemas, por meio do levantamento de hipóteses, do contraste e relação de informações, da apresentação de explicações, havendo um diálogo constante entre colegas e professor. No entanto, é necessário que o professor elabore e desenvolva materiais didáticos que contemplem o cotidiano e faça com que estudantes fiquem interessados com o tema a ser desenvolvido em sala de aula.

Os materiais e recursos didáticos precisam ser planejados pelos professores de modo que a sala de aula seja constituída como um ambiente para construção do conhecimento pelos estudantes. Para isso, os professores podem usar as sequências de ensino por investigação para desenvolver os conteúdos e promover habilidades de pensamento.

No entanto, existem diferentes entendimentos e concepções sobre esse recurso de ensino. Deste modo, começaremos a ampliar as definições e nosso entendimento sobre sequências de aulas, em suas diversas concepções. Zabala (1998, p. 14) define que sequências didáticas “são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a

realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos, tanto pelos professores como pelos alunos”. Outra definição que temos é “sequência de ensino-aprendizagem” que Kazmierczak et al. (2018, p. 218) elucidam que elas “devem ser organizadas de modo a favorecer o desenvolvimento intelectual do aluno e que o habilite para participar da construção do conhecimento científico a partir de suas concepções prévias advindas do mundo concreto”.

Embora haja diferentes entendimentos para esse recurso didático, nesta pesquisa utilizaremos o termo atribuído por Carvalho (2018), ou seja, Sequência de Ensino por Investigação (SEI), uma vez que podemos englobar o contexto dos estudantes com os conceitos que serão trabalhados, levando em conta as vivências, a proposição e a resolução de problemas, utilizando de conhecimentos científicos.

As SEI's envolvem o conteúdo escolar e as atividades são preparadas com o intuito de possibilitar que os estudantes utilizem suas concepções prévias para dar início a construção dos novos conhecimentos por meio de discussões e levantamento de questões, com o professor sendo o mediador desse processo. O desenvolvimento das SEI's possibilita que os estudantes desenvolvam a sua autonomia e colaborem uns com os outros, participando ativamente da construção do conhecimento científico e social. Portanto, Carvalho (2013) exprime que o professor precisa ser capaz de possibilitar um espaço de diálogo, problematizações e reflexões, de modo que os estudantes construam suas ideias e discutam sobre elas com os companheiros de sala, para que aconteça um compartilhamento e troca de ideias.

Carvalho (2013) propõe, ainda, algumas atividades-chaves que uma SEI devem apresentar. Ou seja,

Inicia-se por um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e ofereça condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central ou do conteúdo programático. É preciso, após a resolução do problema, uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos alunos. Essa sistematização é praticada de preferência por meio da leitura de um texto escrito quando os alunos podem novamente discutir, comparando o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema, com o relatado no texto. Uma terceira atividade importante é a que promove a contextualização do conhecimento do dia a dia dos alunos, pois, nesse momento, eles podem sentir a importância da aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social (CARVALHO, p. 9, 2013).

Ainda segundo a autora (2018), uma SEI pode ser entendida como

Uma proposta didática que tem por finalidade desenvolver conteúdos ou temas científicos. Este tema é investigado com o uso de diferentes atividades investigativas (por exemplo: laboratório aberto, demonstração investigativa, textos históricos, problemas e questões abertas, recursos tecnológicos). (CARVALHO, 2018, p. 767).

Entretanto, algumas vezes, os estudantes podem apenas utilizar uma resposta memorizada para resolver um problema, ou seja, eles usam soluções que já conhecem ou são apresentadas pelo professor. Neste sentido, o ensino por investigação possibilita que o professor utilize os problemas do cotidiano dos estudantes para contextualizar suas aulas e, a partir de um problema, criar situações que os envolvam a construir novas soluções, sem memorização, mas com um entendimento mais amplo sobre o assunto. O modo como o professor envolve o estudante a participar do processo de aprendizagem, sensibilizando-o a levantar hipóteses e elaborar explicações para solucionar um problema, por meio do ensino por investigação, faz com que o estudante construa o seu próprio conhecimento e desenvolva diferentes habilidades.

Dessa forma, Carvalho (2013) apresenta que os professores precisam estabelecer a sala de aula como um ambiente propício para que aconteça uma mudança na linguagem cotidiana dos estudantes para a linguagem científica e, cabe aos professores dar liberdade, valorizar as respostas e questionar suas dificuldades, partindo dos conhecimentos prévios e relacionando-os com os conhecimentos científicos. Consequentemente, surge a necessidade de que a sala de aula seja um espaço no qual os estudantes sintam à vontade e tenham liberdade para falar, pois é por meio da fala que os estudantes organizam suas hipóteses, tomam suas decisões e consciência de sua participação na sociedade.

2.2 Interações dialógicas e Habilidades cognitivas

No contexto educacional, o diálogo faz parte da sala de aula, possibilitando que aconteçam relações humanas nesse espaço. Nessa perspectiva, Freire e Shor definem diálogo como:

[...] uma espécie de postura necessária, na medida em que os seres humanos se transformam cada vez mais em seres criticamente comunicativos. O diálogo é o momento em que os humanos se encontram para refletir sobre sua realidade tal como a fazem e re-fazem. (FREIRE; SHOR, 1987, p. 64).

O diálogo precisa estar presente na sala de aula, visto que é local onde ocorrem trocas de ideias e/ou interações dialógicas, possibilitando um envolvimento entre professor e estudantes e entre os próprios estudantes. É por meio do diálogo que os estudantes manifestam seu papel mais ativo na sociedade e na sala de aula, expondo suas opiniões, ouvindo e respeitando a opinião dos outros.

Alro e Skovsmose (2006, p 13), propõem que “dialogar é um elemento fundamental para a liberdade de aprender.” Concordamos com os autores, ao considerarmos a liberdade em sala de aula para que os estudantes se sintam à vontade em participar das discussões e expor suas opiniões. Assim, destacamos a importância do professor em mediar, planejar as questões, ouvir os estudantes e realizar novos questionamentos.

O desenvolvimento das interações dialógicas em sala de aula não é uma atividade simples de realizar. O professor precisa ser capaz de propor questionamentos e ouvir os estudantes, ao elaborar questionamentos que envolvam as suas concepções prévias sobre o tema, destacando, contrastando ou até contrapondo essas ideias por meio de uma sistematização.

Para promover a construção do conhecimento, o professor e os estudantes precisam realizar trocas dialógicas, de modo que os estudantes se sintam à vontade em expressar seus pontos de vista. Com isso, aulas meramente expositivas, com poucas interações, não favorecem o processo de ensino e aprendizagem, e por isso, consideramos que as SEI's podem auxiliar o desenvolvimento dessas interações.

Nessa perspectiva, as interações dialógicas são ações que podem promover a construção de conhecimentos pelos estudantes. De acordo com Freire e Shor (1987), o diálogo integra a natureza histórica dos cidadãos. É um momento de reflexão no qual podemos exprimir nossa realidade, como a criamos e recriamos, o que possibilita que os estudantes participem de uma aprendizagem libertadora, envolvendo cultura e criticidade e, para que isso ocorra, os educadores podem possibilitar um ambiente de diálogo, o que requer perguntas, busca por respostas e interações de pessoas e delas com o mundo.

A partir dessa concepção, surge a necessidade de destacar a presença do diálogo em sala de aula, favorecendo a relação entre o professor e o estudante, tendo em vista uma educação problematizadora, considerando a humanização das pessoas e a mudança da relação de dominação para uma relação baseada na dialógica.

Segundo Kumpulainen e Mutanen:

As visões recentes da aprendizagem enfatizam sua natureza social e situacional em relação à construção do conhecimento como processo interpessoal e intrapessoal. Aprendizagem é vista como resultado do envolvimento ativo do indivíduo e participação em práticas sociais situadas e não como resultado da transmissão de conhecimento. (KUMPULAINEN; MUTANEN, 1999, p.451, tradução nossa).

Acredita-se que para desenvolver as práticas sociais, é importante ampliar a comunicação entre os pares. Para isso, precisamos entender que o diálogo é um instrumento que permite compreender a linguagem verbal, que é o uso da escrita ou da fala; e a não verbal, que é outra forma de se comunicar, por meio de códigos, de modo que possamos interagir a partir de nossas ações a construção de novos conhecimentos, compartilhando reflexões, opiniões, crenças e cultura.

Temos, também, outros fatores essenciais na construção das práticas dialógicas que envolvem o professor e os estudantes em sala de aula, como o contexto escolar, o social, o econômico e o cultural. Essas diversidades influenciam direta ou indiretamente na realidade dos estudantes. Entendemos que as práticas dialógicas são construídas no cotidiano, portanto necessitamos de um processo contínuo, para que o discurso seja praticado, coerente com o modo de pensar, agir e conversar, estabelecendo relações entre o diálogo e o conhecimento científico.

Na perspectiva dialógica de ensino, destacam-se os momentos nos quais os estudantes podem criticar, opinar, sugerir, concordar ou discordar para que haja o desenvolvimento de suas argumentações. Se durante esses momentos forem construídos bons argumentos e apontadas situações envolvendo o cotidiano dos estudantes, pode ser que eles sejam sensibilizados a levantar hipóteses, buscar por soluções engajando-se em discussões que podem resultar em uma aprendizagem mais significativa. Logo, temos que a educação humanizadora relaciona professores e estudantes dialogicamente, de forma que a tomada de consciência seja crítica perante a sociedade (PASCHOALINO, 2009).

Para tanto, essa educação desafia o estudante a se comunicar e a compreender o contexto em que vive de forma crítica. Por isso é necessário desenvolver o diálogo em da sala aula. Sendo assim, temos diferentes contextos e opiniões que são compartilhados, havendo participações e trocas comunicativas entre professor e estudantes.

Quando o professor se propõe a ter uma postura mediadora do conhecimento científico em sala de aula, envolvendo os estudantes com problemas e curiosidades que fazem parte da realidade deles, pode possibilitar que os estudantes se interessem em participar, discutir e

refletir sobre determinado assunto. Para isso, é necessário que o professor reflita sobre seu planejamento, suas metodologias e ações dentro e fora de sala.

Ao expressar sobre a importância do papel do professor em sala de aula, Freire considera que:

Tão importante quanto o ensino dos conteúdos é minha coerência na classe. A coerência entre o que digo, o que escrevo e o que faço. É importante que os alunos percebam o esforço que faz o professor ou a professora procurando sua coerência. É preciso também que este esforço seja de quando em vez discutido na classe (FREIRE, 2002, p.40).

O professor possui um papel desafiador de promover uma educação mediadora, junto com os estudantes, para a construção do conhecimento, desenvolvendo a sua criticidade, autonomia, participação e curiosidade, rompendo com uma prática docente voltada para a transmissão de conhecimentos. Nessa perspectiva, professor e estudantes, juntos, devem construir o conhecimento científico por meio das interações dialógicas, utilizando as mais variadas habilidades cognitivas, respeitando e trocando os saberes.

Ao utilizar a linguagem e outros meios para nos comunicarmos, podemos estabelecer um processo dinâmico nas interações entre professor e estudantes. Souza (2008, p. 33) refere que “as interações são vistas como fenômenos sociais complexos que são compostos por elementos não-verbais, verbais e sociais”.

Souza (2008) propõe categorias para interpretar as diferentes interações verbais e cognitivas que podem ser promovidos em sala de aula. As interações verbais são: **Questionamento, Resposta, Feedback, Ditado, Repetição, Leitura, Afirmação, Organização e Convite**. Com relação às interações cognitivas, temos a sua divisão em duas dimensões: alta ordem e baixa ordem. As categorias para as interações cognitivas de baixa ordem são: **Questão retórica, Questão de confirmação, Questão fechada, Resposta descritiva, Resposta informativa, Complete, Discordância, Concordância, Revisão, Exemplificação, Paráfrase, Informação, Reformulação**. As de alta ordem são: **Questão aberta, Questão de desequilíbrio, Questão subjetiva, Resposta explicativa, Síntese, resumo ou generalização, Análise, Hipótese, Analogia e Juízo de valores**. Essas categorias serão utilizadas para a análise dessa pesquisa, portanto, na metodologia encontra-se o detalhamento de cada uma delas.

O ensino escolar que valoriza a formação crítica, reflexiva e consciente dos seus estudantes no processo de aprendizagem, deve considerar, também, o desenvolvimento de

habilidades cognitivas que possibilitarão aos estudantes um olhar mais crítico para o seu ambiente social. Dessa forma, Santos e Schnetzler destacam que:

O objetivo básico do ensino de química para formar o cidadão compreende a abordagem de informações químicas fundamentais que permitam ao aluno participar ativamente na sociedade. (...) o conhecimento químico aparece não como um fim em si mesmo, mas com objetivo maior de desenvolver as habilidades básicas que caracterizam o cidadão: participação e julgamento. (SANTOS; SCHNETZLER, 1996, p. 29).

Para os estudantes que estão inseridos nesse processo educativo se tornem cidadãos cada vez mais autônomos e participativos, é necessária à inserção de novas metodologias no processo de ensino e aprendizagem. Desse modo, o ensino relacionado ao cotidiano dos estudantes pode possibilitar que eles desenvolvam habilidades cognitivas e interações dialógicas de alta ordem.

O professor é fundamental na formação dos estudantes, pois por meio da mediação, ele pode auxiliar os estudantes a buscar por informações e soluções, expor suas dúvidas e opiniões, de modo que inúmeras habilidades cognitivas sejam desenvolvidas, como levantar hipótese, comparar e contrastar os dados, propor inferências e generalizar, possibilitando que os estudantes se tornem mais participativos e ativos na construção do conhecimento.

Com o propósito de esclarecer o que vem a ser as habilidades cognitivas, podemos defini-las como condições fundamentais para que nós como indivíduos, possamos ter condições de questionar, julgar, raciocinar e buscar por conhecimentos, uma vez que procuramos participar ativamente na sociedade.

De acordo com Zoller (2002), as habilidades cognitivas podem ser definidas em duas categorias: as habilidades cognitivas de baixa ordem (LOCS)¹ e as de alta ordem (HOCS)². As habilidades cognitivas de baixa ordem são aquelas capacidades de: lembrar, conhecer, determinar e verificar equações ou situações de aplicabilidade de conhecimentos memorizados. As habilidades cognitivas de alta ordem se referem a habilidades relacionadas à investigação de uma situação problema, com intuito de solucionar um problema, a partir de suas decisões e hipótese.

De acordo com Suart e Marcondes (2008) é possível categorizar o nível das habilidades cognitivas manifestadas pelos estudantes quanto às suas respostas. Utilizando-se das ideias de Zoller, as autoras propõem categorias, nas quais respostas classificadas como nível N1 são consideradas aquelas que apresentam respostas algorítmicas, ou seja, os alunos

1 Lower Order Cognitive Skills

2 Higher Order Cognitive Skills

não reconhecem o problema apresentado e limitam-se a expor um dado lembrado; respostas classificadas como N2 e N3 são caracterizadas como respostas de baixa ordem cognitiva, isto é, respostas que apresentam características N2, são aquelas nas quais o aluno reconhece a problemática e identifica o que deve ser buscado, já em N3, o aluno explica a resolução do problema utilizando conceitos já conhecidos ou lembrados e identifica as variáveis, podendo ainda não compreender seus significados conceituais. Por fim, respostas N4 e N5 são classificadas como sendo de alta ordem cognitiva, pois são respostas nas quais o aluno sugere as possíveis soluções do problema ou relações causais entre os elementos do problema (N4) ou quando o aluno aborda ou generaliza o problema em outros contextos ou condições iniciais (N5).

Zohar (2013) considera que, para o desenvolvimento do pensamento de ordem superior³ é necessário muito mais que uma mudança no currículo. É preciso criar modificações nas práticas de ensino. Ela enfatiza que “os professores precisam substituir a visão tradicional do ensino como transmissão de informações e aprendizagem como absorção passiva, com visões construtivas mais ativas da aprendizagem e um conjunto intrincado de crenças e conhecimento sobre o ensino” (ZOHAR 2013, p. 234, tradução nossa).

Ao propor atividades com o intuito de desenvolver diferentes habilidades como levantar hipóteses, contrastar as informações e generalizar o conhecimento em outros contextos, é possível possibilitar uma aprendizagem significativa no processo de ensino (LABARCE, CALDEIRA, BORTOLOZZI, 2009).

Tendo em vista este contexto, as propostas para a educação em Ciências indicam a necessidade de ensinar os conceitos científicos e, também, o quanto é relevante o fazer e entender ciências, ou seja, como proceder e desenvolver as habilidades cognitivas que fazem parte do fazer científico (ZOMPERO et al., 2018). O desenvolvimento das habilidades cognitivas em sala de aula possibilita que os estudantes tenham uma formação mais crítica e reflexiva, bem como serem atuantes em seus processos de aprendizagens.

No próximo tópico, apresentamos nossa revisão bibliográfica, por meio da qual foram realizadas várias buscas, leituras de artigos, dissertações e teses para fundamentar a pesquisa.

3 Higher Order Thinking

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, buscamos por aportes teóricos que corroborem com nossa pesquisa. Torna-se necessário compreender as interações dialógicas e as habilidades cognitivas para que possamos discutir sobre a importância desses tópicos no ensino de química e estabelecer relações com nossos objetivos de investigação. Por isso, retornamos ao nosso objetivo de **investigar como as interações dialógicas entre o professor e os estudantes, durante o desenvolvimento de uma sequência de aulas investigativas, podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas nas aulas de Química.**

Ao promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas e de interações dialógicas, o professor busca a participação dos estudantes no processo de aprendizagem, o que demonstra a importância da fala e da escrita na rotina escolar. Conhecer este processo é essencial, uma vez que, por meio das interações dialógicas entre professor e estudantes, podem ser realizadas trocas de experiências e saberes. À medida que essas trocas acontecem, novas habilidades e interações são desenvolvidas.

A partir desse levantamento, nos textos teóricos metodológicos do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) (BRASIL, 2005, p.19), habilidades como “calcular, ler, interpretar, tomar decisões, responder por escrito, etc., são exemplos de habilidades requeridas para a solução de problemas”. Cabe destacar, como descreve a Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio (BNCC), na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias que é necessário desenvolver o conhecimento para que “os estudantes possam construir e utilizar conhecimentos específicos da área para argumentar, propor soluções e enfrentar desafios locais e/ou globais, relativos às condições de vida e ao ambiente” (BRASIL, 2017, p. 470).

No âmbito educacional, torna-se necessário compreender como podemos promover desenvolvimento de habilidades cognitivas e de maiores interações dialógicas nos espaços escolares. Portanto, Leou et al. (2006) propuseram um curso chamado de “Jornada de habilidades cognitivas de alta ordem”. Este curso aconteceu no verão de 2002 e foi nomeado como “jornada” por contemplar diversas atividades, como viagens de campo a espaços não formais - em parques, museus, jardins e instituições com o intuito de ambientar os participantes com estes espaços, de modo que eles pudessem utilizá-los como recursos pedagógicos em suas aulas. Entre os participantes estavam estudantes da graduação, pós-graduação, professores do ensino fundamental, médio e superior.

Segundo os autores, o curso foi criado com o intuito de auxiliar os participantes a aprenderem sobre como promover as habilidades HOCS em espaços não formais e, também, refletirem sobre seu desenvolvimento profissional.

Os autores elaboraram as seguintes atividades: um questionário pré-curso, que foi utilizado no primeiro dia do curso para conhecer as concepções prévias dos participantes, com perguntas de habilidades de alta ordem e, também, para compreenderem como eles poderiam resolver alguns problemas, explicando conceitos fundamentais sobre recursos energéticos, poluição, desenvolvimento sustentável e outros tópicos relacionados ao meio ambiente. Também foi proposto um questionário pós-curso, que continha questões sobre a utilização dos espaços não formais como recurso pedagógico para o ensino de ciências e matemática, bem como algumas questões do pré-questionário e, também, uma autoavaliação sobre o curso. Eles foram entregues aos participantes dois dias antes de acabar o curso para ser respondido em casa.

Outra atividade realizada no curso foram exercícios de promoção de habilidades de alta ordem e pensamento crítico, no qual os participantes criaram perguntas prévias sobre um problema ou conceito que poderiam ser explorados no local a ser visitado; fizeram uma viagem a um espaço não formal e uma reflexão após a viagem, bem como sobre as questões prévias elaboradas.

Os autores analisaram as pré e pós-respostas dos participantes com relação às estratégias de ensino e o aprendizado sobre a promoção de HOCS nos espaços não formais, as reflexões dos participantes sobre como formular uma pergunta, elaborar e resolver um problema e explicar um conceito fundamental utilizando questões que promovam habilidades cognitivas de alta ordem e, sobre a avaliação não tradicional.

De acordo com a análise realizada pelos autores, os participantes tiveram uma resistência inicial ao responder a autoavaliação, sendo que no decorrer do curso, eles compartilharam suas reflexões sobre inseguranças e anseios. Essa resistência inicial foi considerada normal pelos autores, pois alguns professores não têm o costume de refletir e avaliar sobre seu desenvolvimento profissional. Mas, os autores relataram, ainda, que o curso possibilitou momentos nos quais os participantes refletiram e compartilharam sobre suas mudanças em planejar as aulas, como elaborar questões e problemas que exigissem dos seus estudantes formular suas respostas, fazer inferências e propor soluções para o problema. Por meio das atividades do curso, os participantes relataram que puderam questionar de forma crítica sua postura e o seu papel como professor.

Outro destaque desta pesquisa está na necessidade de mais pesquisas sobre o desenvolvimento das habilidades de alta ordem; fato que nós também concordamos, ou seja, encontrar meios para desenvolver habilidades cognitivas de alta ordem nos diversos espaços escolares, com a participação dos professores e estudantes.

Ao se pensar nessa perspectiva, Küll e Zanon (2017) identificaram as habilidades cognitivas desenvolvidas pelos estudantes de uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental em uma escola particular do interior do Estado de São Paulo, a partir do estudo do congelamento superficial da água de lagos. Para tanto, a estratégia metodológica escolhida consistiu em apresentar questões problematizadoras pela professora ao longo de todo o processo investigativo. Os resultados demonstraram que houve um movimento crescente dos níveis cognitivos apresentados nas respostas dos estudantes, os quais, inicialmente, argumentavam a partir de situações já estabelecidas e, ao final, elaboraram respostas mais completas, buscando resgatar os conceitos e as discussões, a fim de aprimorar suas explicações.

Nesse sentido, elas destacaram que a problematização ao longo das atividades investigativas envolvendo questões verdadeiras (abertas), associada a uma abordagem comunicativa dialógica, favoreceu para que os estudantes se sentissem estimulados a participar de forma mais ativa da atividade, já que suas opiniões foram consideradas. Também foi constatado um direcionamento ascendente nos níveis cognitivos apresentados nas respostas dos estudantes em cada etapa da atividade investigativa. Segundo as autoras, conceitos e situações conhecidas são transpostos de acordo com o aumento da exigência requerida pelas perguntas norteadoras propostas pela professora.

No final, a pesquisa realizada por elas possibilitou inferir que houve acréscimos nos níveis cognitivos das respostas feitas pelos estudantes. No início, os estudantes começaram com respostas memorizadas e, depois, as respostas foram ficando mais elaboradas, pois eles utilizaram os conteúdos contextualizados para comprovar e contrapor as hipóteses, de modo que as explicações fossem reelaboradas, a partir das discussões dos conceitos.

Já a pesquisa desenvolvida por Galvão e Assis (2019), investigou as habilidades cognitivas manifestadas em aulas de física, por estudantes da primeira série do Ensino Médio, de uma escola da rede estadual de ensino, situada no Vale do Paraíba, localizada no estado de São Paulo. A pesquisa foi desenvolvida em duas turmas: uma no turno da manhã, com 35 estudantes, e outra no turno da tarde, com 30. De acordo com as autoras, a professora teria explicado os conceitos teóricos sobre velocidade média anteriormente, com o objetivo de verificar se os estudantes utilizariam esses conceitos para resolver o problema proposto na

atividade experimental, que fazia parte de uma sequência didática elaborada pelas autoras e desenvolvida pela professora.

As autoras analisaram a atividade experimental que fazia parte de uma sequência didática, a qual foi dividida em cinco encontros, que corresponde à seis aulas de 50 minutos. O primeiro encontro foi uma atividade realizada antes do experimento, no qual os estudantes estruturaram uma estratégia para fazer o cálculo da velocidade média do carrinho de brinquedo, a partir do questionamento feito pela professora: “Como vocês fariam para calcular a velocidade média deste carrinho de brinquedo? Quais materiais utilizariam?”. Adiante, teve-se o compartilhamento das estratégias propostas pelos estudantes, com o intuito de auxiliá-los a modificarem suas estratégias, se necessário.

Para o segundo encontro, foram utilizadas duas aulas, para a realização do experimento no pátio da escola. A partir das estratégias propostas na aula anterior, os estudantes puderam calcular a velocidade média do carrinho de brinquedo, utilizando régua e cronômetros. Em seguida, houve um diálogo dos estudantes e da professora sobre o deslocamento e tempo percorrido pelo carrinho de cada grupo. No terceiro momento, os grupos apresentaram e compararam seus resultados.

O quarto momento iniciou-se em sala de aula e foi finalizado em casa. Foi pedido que os estudantes elaborassem um relatório sobre a prática experimental, sendo orientados sobre os tópicos que compõem o relatório como título, objetivo, procedimentos e conclusões. O quinto encontro aconteceu um mês após essa sequência de atividades. Foi disponibilizado um questionário, com questões sobre a abordagem utilizada com os estudantes sobre o cálculo da velocidade média e sobre as interações que aconteceram durante a atividade.

A partir desses encontros, as autoras analisaram de maneira qualitativa as respostas apresentadas pelos grupos de estudantes durante a discussão feita no primeiro encontro e as falas transcritas retiradas do relatório final entregues por eles com suas teorias e análises sobre a atividade experimental, destacando as habilidades cognitivas manifestadas de acordo com níveis cognitivos propostos por Suart e Marcondes (2009).

As autoras relatam que os estudantes conseguiram desenvolver habilidades cognitivas de alta ordem por meio da atividade experimental investigativa, de forma que os estudantes elaboraram hipóteses para resolver o problema proposto pela professora e que eles participaram de forma ativa das discussões realizadas durante as aulas.

As autoras destacam a importância da professora, que propôs um problema, instigando a participação dos estudantes, de modo que eles pudessem criar estratégias para a resolução do problema, por meio do levantamento de hipóteses, discussões sobre os dados obtidos,

possibilitando o compartilhamento de dúvidas e experiências. Elas ainda ressaltam que a atividade experimental auxiliou na compreensão e possibilitou aos estudantes discutirem, propor hipóteses, analisar os dados, buscar por soluções e calcular a velocidade média do carrinho, de forma prática.

Assim, algumas condições são necessárias para auxiliar os estudantes a se apropriarem do conhecimento, como por exemplo, a formação crítica e o desenvolvimento de habilidades, como levantar hipóteses, contrastar os dados e generalizar o conhecimento em outros contextos. Dessa forma, faz-se necessária a participação dos estudantes no processo de aprendizagem, como indivíduos participativos, críticos, reflexivos generalizando o conhecimento em outros contextos. Para que isso ocorra, o professor deve propor atividades que envolvem o cotidiano, mediando problematizações.

Um artigo importante sobre as interações entre os pares é o das autoras Kumpulainen e Mutanen (1999), que estudaram as interações de 20 estudantes, com faixa etária de 12 anos, em séries primárias da Inglaterra e da Finlândia durante uma tarefa de matemática, que foi elaborada pela equipe de pesquisa e a professora da turma de geometria. A sala de aula era equipada com instrumentos técnicos que auxiliaram na coleta dos dados. E depois de finalizar a tarefa, os estudantes responderam um questionário com o intuito de complementar as gravações, com questões sobre colaborações, atitudes e objetivos desenvolvidos durante a resolução da tarefa. A metodologia utilizada para análise foi elaborada por elas, sendo este método um sistema de análise das interações com uma série de categorias, com o objetivo de analisar a dinâmica da interação dos estudantes que trabalharam em pequenos grupos. Este método consiste em um instrumento que é dividido em categorias, por meio de três dimensões. A primeira se refere à análise funcional da interação verbal, a qual descreve o objetivo das falas dos estudantes. A partir desta análise, as autoras criaram as seguintes categorias: Informação, Exposição, Raciocínio, Avaliação, Interrogação, Resposta, Organização, Julgamento, Argumentação, Composição, Revisão, Ditado, Leitura, Repetição e Experiência.

A segunda dimensão são os processos cognitivos promovidos, ou seja, como os estudantes processam suas tarefas de aprendizagem. As autoras dividiram em três processos, sendo eles: Procedimental ou de Rotina, que são atividades nas quais os estudantes manipulam instrumentos, organizam e executam tarefas que não exijam análise e reflexão; Interpretativo ou Exploratório, que são atividades que possibilitam aos estudantes criticar, explorar, realizar experimentos e avaliar e levantar hipóteses e Atividade Fora da Tarefa, que consiste em atividades não solicitadas pelo professor.

Por fim, a terceira dimensão, são os processos sociais que evidenciam como os estudantes se relacionam e participam das atividades realizadas em grupo. As autoras consideraram os seguintes tipos de interação: Colaboração, Tutoria, Argumentação. Individualismo, Domínio, Conflito e Confusão.

A tarefa foi criada pelas autoras em conjunto com a professora da turma, e o objetivo do estudo foi investigar as interações e os processos sociais, enquanto os estudantes utilizavam do pensamento matemático para construir objetos geométricos. Para isso, foram disponibilizados cartões que representavam as faces dos objetos e poderiam ser feitos de diferentes formas, ou seja, havia mais de uma possibilidade de o objeto geométrico ser feito.

As aulas foram gravadas em áudio e vídeo, depois transcritas. Também foi utilizado um caderno de notas de campo, para complementar os dados das pesquisadoras. Na análise, foram utilizados mapas analíticos, que correspondem a uma tabela com o tempo, as falas dos estudantes, categorias analisadas e informações sobre os momentos da aula.

A partir da análise apresentada pelas autoras, elas concluem que os dados coletados na pesquisa manifestaram um potencial do método para esclarecer os mecanismos de interação de grupos em pares e destacam também a necessidade de melhorias no método analítico desenvolvido, mas reforçam as potencialidades dele como uma ferramenta que utiliza de diferentes variáveis, como por exemplo, idade, gênero, origem social, entre outras que podem e devem ser alteradas para outros contextos e categorias com o intuito de analisar as interações e o aprendizado em grupos de pares.

Com relação à análise dos questionários e entrevistas feitas com os estudantes, elas apresentaram que eles relataram que trabalhar em grupo possibilitou desenvolver a colaboração entre eles e a solucionar a tarefa, mas eles expuseram que tiveram dificuldades e que necessitariam do auxílio do professor para esclarecer as dúvidas, sobre o conteúdo de geometria. Elas ainda enfatizam que esse sistema de análise de interações em pares, pode incentivar novos estudos e concepções acerca das interações e processos sociais. Por isso, consideramos que pesquisas como essas podem contribuir para que sejam feitos avanços nos estudos sobre a dinâmica das interações entre os estudantes em grupos, e entre professores e estudantes.

Nessa perspectiva, Souza (2008), em seus estudos, investigou a contextualização e as diferentes interações discursivas promovidas em aulas de Química consideradas contextualizadas pelas professoras regentes. As aulas foram gravadas, transcritas e analisadas, sendo elas, duas aulas da professora A, que ministrava aulas para o 2º ano, e uma aula da

professora B, que lecionava para o 3º ano do ensino médio. As duas escolas públicas estavam localizadas em cidades vizinhas a São Paulo.

As interações discursivas foram categorizadas segundo as dimensões verbal e cognitiva. Souza (2008) define a dimensão verbal como aquela que se refere à expressão oral ou escrita entre professor e estudantes, expressas por meio da escrita ou oralmente. Analisa-se essa dimensão através da leitura, participação, ditado, entre outras. Já a dimensão cognitiva é aquela expressa através dos processos mentais que estão por trás das falas dos indivíduos, de modo que são manifestados seus objetivos, significados e conteúdos por meio da fala. Portanto, a análise é feita por meio das falas ou da escrita dos indivíduos, reflexivamente.

A partir das informações das interações das professoras e dos estudantes, o autor criou um mapa analítico, que são tabelas que contém informações importantes, como por exemplo, quem fala, a descrição detalhada da fala e outras informações, como ambiente, gestos e entonação da voz e suas categorias.

Os resultados mostraram um aumento nas interações cognitivas quando as professoras contextualizaram as aulas, sendo que as interações cognitivas de alta ordem, na maioria das vezes, foram feitas pelas professoras, e as falas dos estudantes, permaneceram sucintas e pouco formuladas. Ainda com relação aos estudantes, o autor inferiu que as falas foram curtas e pouco estruturadas, o que mostrou pouca similaridade na qualidade das interações cognitivas realizadas pelas professoras e quando as aulas eram contextualizadas.

O autor concluiu que os estudantes continuaram com o mesmo nível de participação e que não houve modificação relacionada à contextualização das aulas, pois os estudantes, no geral, não realizaram discussões ou generalizaram os assuntos para outros contextos, mas apenas responderam as questões elaboradas pelas professoras, que valorizaram as falas dos estudantes por meio de um diálogo de autoridade. Por isso, acreditamos ser necessário refletir como é construída a relação professor e estudante, considerando o desenvolvimento do diálogo no processo de ensino e aprendizagem e a construção do conhecimento científico.

Referente à análise da interação discursiva na dimensão verbal, o autor considerou que o conteúdo não influenciou na interatividade ou mesmo no nível cognitivo das interações, segundo o modelo proposto por ele em sua dissertação de mestrado. Ele ainda relata que as interações discursivas podem estar ligadas às concepções pedagógicas e as características pessoais do professor. Diferentemente da nossa proposta, a qual a pesquisadora elaborou e desenvolveu a sequência de ensino por investigação, e, ainda analisou as interações dialógicas e as habilidades cognitivas desenvolvidas entre ela e os estudantes.

Ainda no contexto das interações dialógicas e habilidades cognitivas, Gouvêa e Suart (2014) criaram um jogo didático, com o intuito de analisar as interações dialógicas promovidas por uma professora durante suas aulas e as habilidades cognitivas manifestadas pelos estudantes durante o desenvolvimento do jogo. O jogo foi aplicado em uma escola pública do Sul de Minas Gerais em quatro turmas do segundo ano do ensino médio, sendo que essas aulas foram gravadas, transcritas e analisadas. Os estudantes foram divididos em grupos.

O jogo elaborado por elas é composto por um tabuleiro com quatro caminhos, sendo um para cada grupo, 10 “cartas-pergunta”, 32 “cartas-chave”, com palavras-chave que auxiliam a responder às questões, só que essas “cartas-chave” são colocadas junto com outras cartas que não correspondem com as respostas às questões. Foi elaborada, também, uma ficha com as perguntas e as respostas para ficar com a professora que mediará o jogo, e questões que ela poderia usar para instigar os estudantes. As regras foram explicadas para os estudantes e das 10 questões desenvolvidas em aula, as autoras analisaram três na pesquisa. A análise das interações dialógicas e das habilidades cognitivas ocorreu por meio dos critérios de Zoller (1993), adaptados por Suart e Marcondes (2008), nos quais as respostas de níveis N1 são consideradas questões algorítmicas, ou seja, os alunos não reconhecem a questão problema e limitam-se a expor um dado lembrado, questões classificadas como N2 e N3 enquadram-se em questões de baixa ordem cognitiva, isto é, no N2 o aluno reconhece a problemática e identifica o que deve ser buscado, já para o N3, o aluno explica a resolução do problema utilizando conceitos já conhecidos ou lembrados e identifica as variáveis, podendo não compreender seus significados conceituais, por fim, questões N4 e N5 são classificadas como sendo de alta ordem cognitiva, onde o aluno sugere as possíveis soluções do problema ou relações causais entre os elementos do problema e para o N5 o aluno aborda ou generaliza o problema em outros contextos ou condições iniciais (SUART; MARCONDES, 2008).

Ao analisar as falas da professora e dos estudantes, as autoras relataram que habilidades cognitivas de alta ordem foram manifestadas, todavia, as habilidades estão relacionadas às interações promovidas pela professora no jogo. Ainda, nos momentos em que a professora compreendia mais do conteúdo referente às questões, era apresentado um nível mais alto nas habilidades desenvolvidas pelos estudantes, indicando o quanto é importante fazer um planejamento, estudar o conteúdo e conhecer previamente algumas possíveis dúvidas dos estudantes, de modo que o processo de aprendizagem seja mais significativo. As autoras relataram, também, que um número significativo das falas foi classificado nos níveis de exigência mais baixa, o que poderia ser justificado pelas ações da professora, uma vez que

as conclusões já eram expressas por ela, impossibilitando o desenvolvimento de habilidades de ordem mais alta.

Já em um estudo realizado na escola secundária de Auckland (Nova Zelândia), os pesquisadores Seng e Hill (2014), investigaram o uso de uma abordagem de análise de discurso em processos de feedback de pares, através de uma tarefa investigativa de química, com cinco pares de estudantes de química do 13º ano, do sexo feminino, com idades entre 16 e 17 anos. Este estudo teve dois objetivos. O primeiro estava em descrever o feedback das interações aluno-aluno durante a realização da tarefa, por meio das quatro classes das abordagens comunicativas de Mortimer e Scott 2003 e, o segundo objetivo, estava em comparar as diferentes formas do feedback dos pares em relação às abordagens comunicativas.

Visando alcançar os objetivos citados, os autores elaboraram uma atividade investigativa que foi dividida em três fases, sendo elas: planejamento e design, desempenho, e análise e interpretação. As estudantes trabalhavam em pares e quando havia necessidade, elas tinham orientação do pesquisador. Esta atividade exigia um conhecimento prévio por parte das estudantes sobre como representar as reações com equações simbólicas, a compreensão dos conceitos de reações de ácido clorídrico com carbonato de cálcio e os fatores que modificariam as taxas de reação, como área de superfície, temperatura e concentração. Outros conceitos seriam familiarizados durante a atividade, como por exemplo; cálculos de titulação reversa, estequiometria e manipulação de variáveis, como concentração e/ou duração da exposição do ácido clorídrico, a fim de comparar os impactos sobre o carbonato de cálcio presente em dois tipos de casca de ovo. Foi realizada, inicialmente, uma tarefa de familiarização, para que as estudantes realizassem um experimento de química simples e, adiante, deu-se continuidade à atividade investigativa.

Os momentos de interações entre as estudantes foram gravados pelos autores, em vídeo, e foram utilizados como fonte de dados. Posteriormente, foram feitas as transcrições de áudio e analisadas. Para esta pesquisa, os autores analisaram a fase de planejamento, porque segundo eles, essa fase forneceu informações sobre a interação verbal entre os pares, e, para isso, foram criados episódios com o a fala das estudantes.

Com relação aos resultados, os autores relataram que as estudantes assumiram uma prática discursiva, ou seja, com discussões, levantamento de hipóteses, análise e feedback entre os pares, definida pelos autores como a troca de informações que os pares realizaram durante uma atividade. Outro ponto que os autores destacam ao concluir o estudo, é a importância do papel do professor em estabelecer as interações entre os estudantes e a

socialização do conhecimento. Destacamos que nós também acreditamos que o diálogo é essencial para que os estudantes possam participar da construção do conhecimento interagindo com os professores e com os colegas de sala.

Santos, Oliveira e Silva (2020) realizaram um trabalho sobre as interações discursivas e o engajamento de estudantes em uma sequência de ensino e aprendizagem relacionada com uma História em Quadrinhos (HQ), com o tema qualidade da água e com o título “A água de cada dia”.

Os autores desenvolveram uma sequência de ensino e aprendizagem (SEA) no formato de oficina, com 12 aulas, e contou com a participação de 27 estudantes com uma faixa etária de 14 a 17 anos, do primeiro ano do ensino médio de uma escola da rede pública de ensino da cidade de Acaraju- SE. A SEA foi elaborada a partir da HQ com 12 aulas e as aulas aconteceram em quatro encontros, de acordo com os três Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002).

Esses momentos foram detalhados no trabalho e iremos descrever brevemente. O primeiro momento contempla as aulas 1, 2 e 3 e teve como questionamento inicial proposto aos alunos, “que características deve ter a água para ser considerada boa para o consumo humano?”. Foram exploradas, nessas aulas as concepções prévias dos estudantes e alguns conceitos foram lembrados, como de substâncias, mistura de substâncias e propriedades organolépticas, assim como novos conceitos foram introduzidos, entre eles, água potável, água mineral, acidez, basicidade e pH.

O segundo momento incluiu as aulas 4, 5 e 6. Foram retomados os conceitos discutidos nas aulas anteriores e os autores deram andamento à sequência com o caso da água que a população consome. Para isso, foram feitos os seguintes questionamentos, “Trata-se de uma substância pura ou uma mistura de substâncias? Quando a água pode ser considerada adequada ao consumo humano?” Ainda, alguns conceitos novos abordados, como água potável e água mineral comercial, bem como os parâmetros gerais de potabilidade da água. Outros foram aprofundados, como os conceitos de ácidos e bases, e pH.

O terceiro momento foi constituído pelas aulas 7, 8, 9, 10, 11 e 12 e teve como atividades desenvolvidas para os estudantes, a análise de rótulos de águas minerais, composição e o pH, acidez e um experimento utilizando indicadores ácido-base, pela testagem de amostras de água potável, refrigerantes e sucos de caixinha. Para completar o terceiro momento, foi realizada uma avaliação sobre as atividades da SEA e as contribuições da questão inicial e a utilização da HQ como material didático na sequência.

A HQ foi elaborada pelos autores com o intuito de possibilitar uma relação de diálogo dos personagens com o leitor, portanto foram deixados espaços em branco para que os estudantes escrevessem suas respostas de acordo com as perguntas. Dessa forma, os estudantes poderiam se expressar por escrito e reforçar uma interatividade entre estudantes e personagens e, posteriormente, entre estudantes e professor. Alguns exemplos de perguntas que estavam presente na HQ são: E a água potável, pode ser considerada mineral?, Qual o pH ideal de uma água para consumo humano? As propriedades organolépticas são importantes na avaliação da qualidade da água? Justifique.

Os autores relatam que os estudantes puderam trabalhar em duplas ou trios para responderem às questões da HQ, totalizando 14 histórias em quadrinhos respondidas. Para analisar as interações discursivas, foram utilizadas as categorias propostas por Mortimer e Scott (2003). Já as perguntas criadas pelos estudantes foram analisadas pelas categorias de Aguiar Junior, Mortimer e Scott (2006) e a estrutura do discurso, por Candela (1999).

Os dados analisados pelos autores foram as respostas dos estudantes dadas nos espaços em branco da HQ e as interações entre a professora e os estudantes. Portanto, as aulas foram gravadas em áudio e vídeo e depois transcritas para análise. Ao analisar os dados, os autores relataram que a HQ utilizada na SEA auxiliou nas interações discursivas e no engajamento dos estudantes com o tema apresentado na HQ e na aprendizagem de conceitos. Eles apontam que simplesmente a leitura da HQ, não proporcionaria as interações, sendo importante a mediação da professora que criou perguntas e conduziu várias discussões a partir da HQ, explorando os questionamentos e hipóteses feitas pelos estudantes. Este estudo corrobora com nossa pesquisa, que também utilizou uma história em quadrinhos como questão problema, com o intuito de mobilizar os estudantes a discutir, refletir e participar das discussões sobre os materiais iônicos, metálicos e poliméricos.

Outro ponto importante que os autores discutem é a necessidade de ampliação nos trabalhos sobre novas metodologias de ensino com a elaboração de materiais didáticos que promovam as interações e engajamento dos estudantes com o tema proposto. Desse modo, também concordamos sobre o fortalecimento de novas pesquisas e destacamos que nossa pesquisa buscou contribuir com a utilização de uma sequência de aulas envolvendo o gênero textual.

Dessa forma, o desenvolvimento das interações dialógicas e das habilidades cognitivas são ações docentes necessárias que auxiliam o entendimento dos estudantes sobre os conhecimentos científicos e sobre seu papel como cidadão participativo, com a função social de intervir no mundo. Em vista disso, para que ocorra o diálogo e a formação de conceitos, é

necessário que a sala de aula se torne um ambiente investigativo, de modo que estudantes e professores compartilhem conhecimentos.

Acredita-se que no cotidiano dos estudantes existam atividades rotineiras que envolvam a fala e escrita. O diálogo com a família, uma ligação telefônica para um amigo ou até mesmo uma mensagem pelo celular. A realização dessas atividades depende de diferentes maneiras para serem executadas e terem o seu significado. Diante dessa reflexão, a fala e a escrita são habilidades que os estudantes podem desenvolver quando se relacionam e se comunicam uns com os outros. Essas habilidades envolvem a capacidade de argumentar, contrastar e discutir informações, apresentar hipóteses e selecionar, interpretar dados em gráficos, tabelas ou outros, a fim de construir conhecimentos e assumir posicionamentos. Portanto, ao desenvolver essas habilidades cognitivas e as interações dialógicas, os estudantes se aproximam da linguagem científica.

A fim de superar o ensino tradicional centrado nos conteúdos conceituais, processos de memorização e recepção de informações, pretende-se possibilitar aos estudantes desenvolver habilidades cognitivas e interações dialógicas de alta ordem, de forma que eles atuem e tomem decisões para exercer a cidadania consciente, favorecendo o diálogo, reflexões e questionamentos. Dessa forma, os estudos apresentados mostram a relevância, as potencialidades e algumas dificuldades no desenvolvimento das interações dialógicas e das habilidades cognitivas pelos estudantes.

Desse modo, o ensino por investigação possibilita a problematização, os questionamentos e as reflexões, fazendo com que os estudantes fiquem sensibilizados a aprender e a construir argumentos para serem abordados e discutidos em sala de aula. Assim, esses autores corroboram com a importância desta pesquisa a partir das experiências vivenciadas, possibilitando assim, refletir sobre o corpus teórico e metodologia adotada.

Essas pesquisas reafirmam a necessidade de utilizar atividades investigativas e sequências de ensino por investigação, que objetivem dialogar e relacionar o cotidiano dos estudantes e os conhecimentos químicos, sendo que o professor deve ser o mediador do conhecimento em sala de aula, questionando e indagando os estudantes, de modo que consigam relacionar, contrastar e elaborar hipóteses, tornando-os sujeitos pensantes e críticos.

A seguir, no próximo capítulo, mostramos como foi realizada a metodologia da pesquisa, a constituição dos dados e as categorias de análise utilizadas.

4 METODOLOGIA

Neste capítulo, evidenciamos o contexto dessa pesquisa, como a SEI foi elaborada e desenvolvida e os referenciais utilizados para a análise.

Nesta pesquisa temos por objetivo **investigar como as interações dialógicas promovidas entre o professor e os estudantes, durante o desenvolvimento de uma sequência de aulas investigativas, podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas durante as aulas de Química.** O presente trabalho é orientado pela seguinte questão de investigação: **Que tipos de interações dialógicas deveriam ser promovidas em sala de aula, para o desenvolvimento de habilidades cognitivas de alta ordem pelos estudantes, por meio de uma sequência de ensino por investigação sobre ligações químicas?**

A pesquisa apresenta as características de uma abordagem qualitativa, visto que foram investigadas as falas dos estudantes e da professora durante uma sequência de ensino por investigação. Portanto, foi necessário fazer as transcrições das falas dos estudantes e da professora durante o desenvolvimento da SEI. No entanto, uma análise com qualidade exige grande capacidade intuitiva e integrativa do pesquisador, no sentido de que a experiência é uma característica fundamental na condução da pesquisa e na análise dos dados. Visando alcançar os objetivos descritos acima, inferimos que as características presentes em nossa pesquisa se enquadram na abordagem qualitativa.

Os autores Bogdan e Biklen (1994) definem cinco características para essa abordagem: a fonte de dados é o ambiente natural, no qual o pesquisador comparece no local da pesquisa sendo o instrumento principal; neste contexto, o local é a sala de aula. Os dados coletados são descritivos, ou seja, nesta pesquisa os dados são recolhidos por meio de filmagens e é feita a sua transcrição, respeitando as falas dos estudantes e da professora; o processo é valorizado e não apenas os resultados; os dados podem ser analisados de maneira indutiva, isto é, não se tem a intenção de confirmar hipóteses prévias, elas podem surgir ou não durante a investigação e, por último, o significado tem grande importância na pesquisa.

Ainda, levando em conta o contexto de pesquisa qualitativa, essa pesquisa pode ser considerada uma pesquisa-ação. Segundo Oliveira e Fields (2010, p.3), a pesquisa-ação possui “caráter investigativo, pois produz conhecimentos sobre o objeto que está sendo estudado, sendo este estudo, articulado à prática educativa.” Assim, a pesquisa-ação envolve o pesquisador e os participantes com o problema a ser investigado. Outro ponto a ser destacado da pesquisa-ação é que o pesquisador busca, também, pesquisar sobre sua prática. Alarcão

(2011, p.52) define que “a pesquisa-ação é uma metodologia de intervenção social cientificamente apoiada e desenrola-se segundo ciclos de planificação, ação, observação, reflexão”. A partir disso, temos que a pesquisadora elaborou um planejamento para ser desenvolvido, se envolveu com os participantes, fez questionamentos e reflexões sobre sua prática.

Para responder à questão desta pesquisa, foi necessário analisar as falas da professora e dos estudantes quanto às categorias das interações dialógicas e às habilidades cognitivas promovidas pelos estudantes e pesquisadora. Como o foco da nossa pesquisa foi baseado no processo de desenvolvimento das interações dialógicas e das habilidades cognitivas manifestadas por estudantes do primeiro ano do Ensino Médio, buscou-se definir alguns critérios para realizar a análise. Assim, serão consideradas as falas entre a professora e os estudantes, desconsiderando nesse momento, os materiais escritos dos estudantes. As categorias de análise são apresentadas mais adiante.

A pesquisa foi submetida e apreciada ao comitê de ética da Universidade Federal de Lavras (UFLA) antes de ser desenvolvida, devido ao envolvimento com pessoas, e foi registrada na Plataforma Brasil. A partir da aprovação e liberação através do parecer 3.663.273, foi realizada a coleta dos dados.

4.1 Contexto da pesquisa

A construção dos dados da pesquisa foi realizada durante o terceiro bimestre de 2019, em uma escola da rede pública, no Sul de Minas Gerais. As aulas foram cedidas pela professora regente de química da escola, que conhecia a pesquisadora durante sua participação no PIBID. Quando utilizarmos o termo professora, na sessão de análise dos dados e resultados, estaremos nos referindo à pesquisadora, que elaborou a SEI e a desenvolveu com os estudantes da escola parceira. Ou seja, durante a leitura da análise, quando referimos à professora, trata-se da autora dessa pesquisa.

As aulas das turmas do primeiro ano de Química aconteciam no período vespertino, com duração de 50 minutos. A SEI foi desenvolvida em três turmas, sendo que analisamos, para essa pesquisa, os dados de uma turma composta por 42 estudantes, pois essa continha os materiais necessários para nossa análise. Já com os dados das outras duas turmas tivemos alguns imprevistos técnicos, o que ocasionou danos em alguns materiais.

A SEI foi elaborada a partir de uma conversa com a professora regente, a qual orientou a pesquisadora que, no período de desenvolvimento da SEI, o conteúdo a ser desenvolvido

com os estudantes seria ligações químicas. Assim, a pesquisadora não interferiu no planejamento da professora regente.

4.2 Elaboração e Desenvolvimento da SEI

A elaboração da sequência de ensino por investigação seguiu as seguintes etapas:

- a) 1ª etapa, foi realizado, pela pesquisadora, um estudo sobre os conceitos que envolviam o conteúdo de ligações químicas;
- b) 2ª etapa, fizeram-se leituras e estudos, para relacionar as aulas com o cotidiano dos estudantes;
- c) 3ª etapa, a elaboração das aulas foi realizada pela pesquisadora, a qual tentou aproximar ao máximo a SEI de uma proposta investigativa;
- d) 4ª etapa, os materiais para os estudantes foram preparados e iniciou-se o desenvolvimento da sequência de ensino por investigação em sala de aula.

O Quadro 1 mostra um breve resumo das aulas da SEI e o material relacionado a elas.

Quadro 1 – Síntese da SEI (Continua).

Aula	Resumo da SEI	Material/Assunto principal
1	Levantamento das concepções prévias dos estudantes, por meio de um Questionário Prévio, a fim de investigar os conhecimentos dos estudantes sobre os materiais cerâmicos, metálicos e os poliméricos, com intuito de auxiliar no planejamento das próximas aulas.	Questionário prévio
	Apresentação e discussão da questão problema, por meio de uma História em Quadrinhos, bem como promover espaços para o levantamento de hipóteses, opiniões e sugestões para solucionar a problemática.	Questão problema
2	Através dos três tipos diferentes de materiais sólidos, auxiliar os estudantes a comparar, exemplificar e observar suas propriedades e diferenças, como resistência, fratura, características ópticas, entre outras	Propriedades dos materiais
3	Aula teórica e dialogada com os estudantes, para construção do conceito de ligação iônica, de acordo com o modelo de atração e repulsão entre elétrons, utilizando, para isso, o exemplo das cerâmicas.	Ligação Iônica
4	Aula teórica e dialogada com os estudantes, para construção do conceito de ligação metálica, a partir do modelo de interação eletrostática entre os íons positivos que são atraídos pelos elétrons, relacionando com materiais metálicos.	Ligação Metálica

Quadro 1 – Síntese da SEI (Conclusão).

Aula	Resumo da SEI	Material/Assunto principal
5	Aula teórica e dialogada com os estudantes, para construção do conceito de ligação covalente, que ocorre quando o elétron de um átomo é atraído pelo núcleo do outro formando uma molécula, correlacionando-o com os diferentes tipos de polímeros, como por exemplo, PVC, náilon, PET, entre outros.	Ligação Covalente
6	Desenvolvimento de um experimento demonstrativo-investigativo sobre condutividade elétrica, para demonstrar aos estudantes os materiais que possuem a capacidade de conduzir corrente elétrica e os que não são capazes.	Experimento condutividade elétrica
7	Entrega da História em Quadrinhos pelos alunos e, por meio do questionário pós, investigar como os estudantes construíram o conhecimento sobre ligações químicas, através do tema materiais, e como eles relacionaram tais ideias com o cotidiano.	Questionário pós

Fonte: Da autora (2021).

A sequência de ensino por investigação foi elaborada com objetivo de construir conhecimentos sobre o conteúdo de ligações químicas, de forma que possibilitasse aos estudantes, relacionar o conceito de ligações iônica, metálica e covalente com as propriedades dos materiais cerâmicos, metálicos e poliméricos, respectivamente. Como o objetivo era analisar as interações dialógicas e as habilidades cognitivas, a pesquisadora gravou todas as aulas, utilizando câmeras e gravadores de áudio.

Depois da elaboração da SEI, a pesquisadora desenvolveu a sequência de aulas na escola. Para coletar os dados, ela convidou dois colegas para auxiliá-la com as câmeras, sendo utilizada uma câmera com tripé, que ficou na frente da sala, e outra câmera, que foi posicionada em cima do armário que ficava do lado do quadro negro. As atividades desenvolvidas com os estudantes foram arquivadas, em forma de fotocópias.

Um diário de campo foi utilizado pela pesquisadora para futuras consultas, a fim de auxiliar nas análises. Nele foram realizadas anotações descritivas e reflexões, com o intuito de descrever com autenticidade os fatos ocorridos em sala de aula, uma condição fundamental para uma pesquisa qualitativa. Após a finalização das aulas, a pesquisadora assistiu as gravações e deu início as transcrições.

Para nos orientar nas transcrições, foram utilizados os códigos baseados no livro de Preti (1999, p. 19) o qual apresentamos no quadro a seguir:

Quadro 2 – Normas para transcrição.

OCORRÊNCIAS	SINAIS	EXEMPLIFICAÇÃO
Incompreensão de palavras ou segmentos	()	do nível de renda () nível de renda nominal
Hipótese do que se ouviu	(hipótese)	(estou) meio preocupado (com o gravador)
Truncamento (havendo homografia, usa-se acento indicativo da tônica e/ou timbre)	/	e comé/ e reinicia
Entonação enfática	maiúscula	porque as pessoas re TÊM moeda
Prolongamento de vogal e consoante (como s,r)	::podendo aumentar para ::: ou mais	ao emprestareos... éh ::: ... dinheiro
Silabação	-	por motivo tran-sa-ção
Interrogação	?	e o Banco... Central... certo?
Qualquer pausa	...	são três motivos... ou três razões... que faz m com que se retenha moeda... existe uma... retenção
Comentários descritivos transcritor	((minúscula))	((tossiu))
Comentários que quebram a sequências temática da exposição; desvio temático	- - - -	...a demanda de moeda - - vamos dar essa notação -- demanda de moeda por motivo
Superposição, simultaneidade de vozes	ligando as linhas	A. na [casa da sua irmã B. [sexta-feira? A. fizeram [lá... B. [cozinham lá
Indicação de que a fala foi tomada ou interrompida em determinado ponto. Não no seu início, por exemplo.	(...)	(...) nós vimos que existem...
Citações literais ou leituras de textos, durante a gravação	“ ”	Pedro Lima...ah escreve na ocasião... “O cinema falado em língua estrangeira não precisa de nenhuma baRREIra entre nós”...

Fonte: Adaptado de Preti (1999).

As transcrições foram estruturadas em episódios de ensino, que serão dispostos em tabelas, no decorrer da apresentação das análises, contendo cinco colunas: a primeira com o turno e o tempo que durou cada diálogo; a segunda coluna apresenta a descrição detalhada das

falas, sendo que P: significa professora, A: significa aluno(a) e T: todos alunos(as), a terceira coluna apresenta a dimensão interação verbal, a quarta a dimensão cognitiva e a quinta a habilidade cognitiva manifestada.

Carvalho define episódio de ensino como:

Àquele momento em que fica evidente a situação que queremos investigar. Essa situação, que se relaciona com as perguntas do investigador, pode ser, por exemplo, a dos alunos levantando hipóteses num problema aberto, as falas dos alunos após uma pergunta desestruturadora, a discussão de um texto histórico, os tipos de perguntas que os professores fazem para os seus alunos, os momentos das discussões em grupo onde os alunos debatem as suas concepções, ou o conjunto de ações que desencadeia os processos de busca da resposta do problema a ser pesquisado. (CARVALHO, 2016, p. 6)

O Quadro 3 apresenta a quantidade de episódios de ensino de cada aula e seus respectivos nomes.

Quadro 3 – Quantidade de Episódios de Ensino em cada aula (Continua).

Aulas	Episódios de Ensino	Nomes
1	Episódio de Ensino 1 da Aula 1 (EE1A1)	Leitura da Questão problema
	Episódio de Ensino 2 da Aula 1 (EE2A1)	Discussão da Questão problema
	Episódio de Ensino 3 da Aula 1 (EE3A1)	Retomada de alguns conceitos
2	Episódio de Ensino 1 da Aula 2 (EE1A2)	Apresentação de recipientes de vidro, metal e PET
	Episódio de Ensino 2 da Aula 2 (EE2A2)	Discussão sobre ductibilidade, maleabilidade, fratura e isolante
	Episódio de Ensino 3 da Aula 2 (EE3A2)	Discussão sobre propriedades: tenacidade e características óptica
	Episódio de Ensino 4 da Aula 2 (EE4A2)	Discussão sobre as questões
3	Episódio de Ensino 1 da Aula 3 (EE1A3)	Retomada da aula 2
	Episódio de Ensino 2 da Aula 3 (EE2A3)	Início da aula sobre ligação iônica
	Episódio de Ensino 3 da Aula 3 (EE3A3)	Leitura das propriedades dos compostos iônicos
	Episódio de Ensino 4 da Aula 3 (EE4A3)	Sistematização da aula 3

Quadro 3 – Quantidade de Episódio de Ensino em cada aula (Conclusão).

Aulas	Episódios de Ensino	Nomes
4	Episódio de Ensino 1 da Aula 4 (EE1A4)	Retomada da aula 3 e Apresentação do conceito de ligação metálica
	Episódio de Ensino 2 da Aula 4 (EE2A4)	Leitura das propriedades dos compostos metálicos
	Episódio de Ensino 3 da Aula 4 (EE3A4)	Ligas metálicas e Sistematização da aula 4
5	Episódio de Ensino 1 da Aula 5 (EE1A5)	Retomada da aula 4
	Episódio de Ensino 2 da Aula 5 (EE2A5)	Construção do conceito de ligação covalente
	Episódio de Ensino 3 da Aula 5 (EE3A5)	Leitura das propriedades dos compostos covalentes
6	Episódio de Ensino 1 da Aula 6 (EE1A6)	Leitura do roteiro do experimento
	Episódio de Ensino 2 da Aula 6 (EE2A6)	Discussão sobre o teste com água da torneira e destilada
	Episódio de Ensino 3 da Aula 6 (EE3A6)	Discussão sobre a água destilada, açúcar, solução de açúcar, vinagre
	Episódio de Ensino 4 da Aula 6 (EE4A6)	Discussão sobre o vinagre, o café, dióxido de alumínio sólido, solução de dióxido de alumínio, borracha
	Episódio de Ensino 5 da Aula 6 (EE5A6)	Discussão sobre a placa com ferro, cobre, zinco, chumbo e alumínio
7	Episódio de Ensino 1 da Aula 7 (EE1A7)	Retomada do experimento
	Episódio de Ensino 2 da Aula 7 (EE1A7)	Revisão para a prova

Fonte: Da autora (2021).

Adiante, são apresentadas as categorias utilizadas nessa pesquisa. Elas foram definidas previamente, ou seja, antes de iniciar a coleta de dados. Portanto, as categorias escolhidas podem ser identificadas, de acordo com Moraes (2003, p. 195), como categorias a priori, pois nas “categorias a priori, basta separar as unidades de acordo com esses temas ou categorias”. Isto é, as categorias de interações dialógicas de Souza (2008) e dos níveis cognitivos de Suart e Marcondes (2008) foram escolhidas a priori, ou seja, antes de criar a sequência de ensino por investigação. E no momento de analisar não foi necessário criar novas categorias para as interações dialógicas, pois as falas se adequaram no referencial utilizado e depois validado junto ao grupo de pesquisa.

É importante destacar ainda, que a pesquisadora considerou seus conhecimentos desenvolvidos durante seu processo formativo sobre o ensino por investigação para

elaboração de sua sequência de ensino. No entanto, ela não utilizou de nenhuma referência específica para a sua elaboração, mas de todas já abordadas em seu referencial teórico.

A proposta de categorias de Souza (2008) auxiliou na interpretação das interações dialógicas em sala de aula. Elas envolvem duas dimensões: a verbal e a cognitiva, sendo que:

A primeira se refere ao caráter, propósitos e estratégias comunicativas das declarações feitas em sala de aula; a segunda dimensão se refere aos caminhos e estratégias cognitivas pelos quais o conhecimento é construído de forma individual ou coletiva na realização de atividades e resolução de problemas. (SOUZA, 2008, p.14)

A seguir, Quadro 4, estão descritas as categorias da dimensão cognitiva de baixa e alta ordem e, no, Quadro 5 são apresentadas as categorias na dimensão verbal, de acordo com Souza (2008).

Quadro 4 – Categorias de análise da dimensão interação cognitiva (Continua).

	Categoria	Código	Descrição
Baixa ordem	Questão retórica	QR	Questão feita para organizar o próprio pensamento, sem que haja a intenção de que alguém a responda.
	Questão de confirmação	QC	Questão para avaliar se a última informação dada foi assimilada pelo ouvinte. Geralmente usa-se de questões curtas, do tipo “Você entendeu?” ou “Alguma dúvida?”
	Questão fechada	QF	Questão que apresenta uma ou poucas respostas corretas. São questões que buscam como resposta informações e não uma opinião pessoal ou uma explicação.
	Resposta descritiva	RD	Descreve um fenômeno ou objeto; apresenta as características observadas sem a explicação do fato.
	Resposta informativa	RI	Uma informação específica como, por exemplo, o nome de uma substância, a classificação de um ácido ou a definição de um conceito.
	Complete	CP	Inicia-se uma frase para que alguém a complete. Tem função e valor cognitivo semelhantes à questão fechada.
	Discordância	DIS	Apresenta uma divergência de ideias. Geralmente são frases curtas e sem justificativa.
	Concordância	CON	Apresenta uma convergência de ideias. Geralmente são frases curtas e sem justificativas.
	Revisão	REV	Relembra ideias vistas anteriormente.
	Exemplificação	EX	Seleção de um exemplo como resposta de uma questão, como ilustração de uma ideia ou demonstração da aplicação de um conceito.
	Paráfrase	PAR	Tradução de uma ideia com outras palavras para demonstrar entendimento.

Fonte: De Souza (2008).

Quadro 4 – Categorias de análise da dimensão interação cognitiva (Conclusão).

	Categoria	Código	Descrição
	Informação	INF	Exposição de teorias, dados ou regras sem prévio requerimento.
	Reformulação	REF	Refazer uma ideia, conciliar ou negociar significados em busca de uma ideia mais correta.
	Questão aberta	QA	Questão que possibilita diversas respostas ou diferentes formas de se respondê-la. Geralmente referem-se à explicação de fenômenos.
	Questão de desequilíbrio	QD	Questão feita para que o questionado reflita, amplie ou reformule uma resposta dada a outra questão ou ideia apresentada por ele. Pode ser uma questão do tipo aberta como “Por quê?” ou um pedido de esclarecimento como “Justifique sua resposta!”
	Questão subjetiva	QS	Questão que busca saber a opinião pessoal do questionado. Não há resposta certa ou errada.
Alta ordem	Resposta explicativa	RE	Composição de ideias para elaborar uma explicação de um fenômeno.
	Síntese, resumo ou generalização	SIN	Junção de diferentes informações para a composição de uma ideia mais complexa ou abrangente. Resumo das ideias anteriormente discutidas.
	Análise	ANLS	Decomposição de uma ideia complexa ou abrangente em fragmentos mais simples.
	Hipótese	HIP	Levantamento de uma teoria provável, uma suposição admissível.
	Analogia	ANLG	Explicação de uma ideia complexa através de uma comparação com outras coisas de fácil compreensão.
	Juízo de valores	JV	Avaliação e tomada de posição embasada nos conhecimentos adquiridos, na moral e na ética.

Fonte: De Souza (2008).

Quadro 5 – Categorias de análise da dimensão interação verbal.

Categoria	Código	Descrição
Questionamento	Q	Proposição de uma questão.
Resposta	R	Informação dada em decorrência de uma questão.
Feedback	FB	Avaliação de uma resposta. Pode ser tanto positivo, confirmando uma resposta correta, quanto negativo.
Ditado	D	Pronúncia de algo com o objetivo de que o ouvinte escreva o que foi dito.
Repetição	REP	Repetição da fala de outro. Não apresenta função cognitiva de grande valor. Usa-se geralmente para demonstrar atenção e valorização da fala do outro (função afetiva).
Leitura	L	Leitura de texto ou outra linguagem simbólica tal como gráfico ou tabela (sem interpretação).
Afirmção	AF	Fazer uma declaração ou dar uma informação.
Organização	O	Informação para organizar/ordenar uma atividade ou o grupo.
Convite	C	Chamada para a participação na aula através de uma opinião, comentário ou resposta.

Fonte: De Souza (2008).

As falas dos estudantes também foram analisadas de acordo com os níveis cognitivos propostos por Suart e Marcondes (2008), os quais estão expostos no Quadro 6.

Quadro 6 – Níveis cognitivos.

Nível	Categoria de resposta algorítmica
N1	Não reconhece a questão problema; limita-se a expor um dado lembrado; retêm-se a aplicação de fórmulas e conceitos.
Nível	Categorias de respostas para habilidade cognitivas de baixa ordem
N2	Reconhece a situação problema e identifica o que precisa ser buscado; não identifica as variáveis; não estabelece processos de controle para seleção de informações; não justifica as respostas de acordo com os conceitos exigidos.
N3	Explica a resolução do problema utilizando conceitos já conhecidos (resoluções não fundamentadas, por tentativas) e quando necessário representa o problema com fórmulas ou equações; identifica e estabelece processos de controle e seleção das informações; identifica variáveis podendo não compreender seus significados conceituais.
Nível	Categorias de respostas para habilidade cognitivas de alta ordem
N4	Seleciona informações relevantes; analisa ou avalia as variáveis ou relações causais entre elementos do problema; sugere soluções para o problema ou relação causais entre os elementos do problema; exibe a capacidade de elaboração de hipóteses.
N5	Aborda ou generaliza o problema em outros contextos ou situações iniciais.

Fonte: Suart e Marcondes (2008).

As análises dos resultados estão expostas no próximo capítulo. Primeiro apresentamos a análise das falas dos estudantes e da professora apresentadas por meio dos episódios de ensino, que representam excertos da aula na íntegra, os quais serão analisados de duas formas:

iniciamos com as análises utilizando as categorias de interações verbais e cognitivas propostas por Souza (2008) e, depois, quanto aos níveis cognitivos de Suart e Marcondes (2008).

Adiante, apresentaremos a análise das sete aulas da SEI, relacionadas aos referenciais citados anteriormente.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO

5.1 Análise das interações dialógicas e habilidades cognitivas das aulas da SEI

Primeira aula

Episódio de Ensino 1 da Aula 1 - Leitura da Questão problema

No Quadro 7, é apresentado o Episódio de Ensino 1 da Aula 1 (EE1A1), que mostra as classificações das interações verbais e cognitivas, e das habilidades cognitivas manifestadas entre a professora (P) e os alunos (A) no momento inicial da aula. Antes de começar a discussão da questão problema, a professora iniciou a aula desenvolvendo o Questionário Prévio com os estudantes, com o objetivo de levantar as concepções prévias deles sobre os materiais cerâmicos, metálicos e poliméricos. Depois, a professora inicia o desenvolvimento da questão problema pedindo para que dois estudantes façam a sua leitura.

Quadro 7 – EE1A1 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
1:37 1	P: ...então pessoal ... eu vou ler com vocês aqui...olha a professora de Marcos e Lara pediu para que eles separassem materiais que pudessem ser utilizados na confecção de painéis ... a conversa entre eles está evidenciada a seguir (estudante fazendo batuque)... quem pode ler para mim ... o balãozinho da Lara?	<i>Organização e Questionamento</i>	<i>Informação</i>	
1:38 2	A: ... eu (frase exclamativa)	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N1
1:40 4	A: ... deixa o Marcos ler	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N1
1:44 5	P: ... então pode ler ... a colega aqui vai ler a Lara aqui ... vamos ouvi-los...	<i>Organização</i>	<i>Informação</i>	
1:50 8	A: ..olá, Marcos (frase exclamativa) ... vamos separar alguns materiais para levarmos para a escola?	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	N1
1:59 10	A: ...oi ... Lara (frase exclamativa) vamos sim...	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	N1
2:03 11	A: ...eu separei esses materiais (frase exclamativa)	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	N1

Os estudantes continuam fazendo a leitura da questão problema seguir no Quadro 7.

Quadro 7 – EE1A1 e classificações (Conclusão).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
1:44 7	P: ... então pode ler ... a colega aqui vai ler a Lara aqui ... vamos ouvi-los...	<i>Organização</i>		
1:50 8	A: ...olá, Marcos (frase exclamativa) ... vamos separar alguns materiais para levarmos para a escola?	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	N1
1:59 10	A: ...oi ... Lara (frase exclamativa) vamos sim...	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	N1
2:03 11	A: ...eu separei esses materiais (frase exclamativa)	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	N1
2:04 12	A: ...e eu estes aqui (frase exclamativa)	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	N1
2:06 13	A: ...por que você separou estes materiais?	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	N1
2:10 14	A: ...porque eles serão ótimos para a pesquisa da escola (frase exclamativa)	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	N1
2:13 15	A: ...agora estou em dúvida ... como vamos escolher?	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	N1
2:15 16	A: ...vamos pedir ajuda para os estudantes (frase exclamativa)	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	N1

Fonte: Da autora (2021).

No EE1A1, observa-se um envolvimento dos estudantes com a professora, quando eles começam a conhecer a questão problema. Inicia-se, pela professora, uma discussão a partir da leitura da questão problema, sobre os materiais e possíveis respostas à problemática da sequência de ensino investigativa.

A partir do Episódio de Ensino 1 da Aula 1, é possível observar que as respostas dos estudantes se encontram no nível N1 das habilidades cognitivas, uma vez que, a professora está iniciando a discussão, solicitando que os estudantes leiam a questão problema. Com relação a análise das falas para a categoria interação cognitiva, estas falas iniciais não se encaixaram em nenhuma categoria, pois são informações, nas quais os estudantes não precisam estabelecer relações causais.

Episódio de Ensino 2 da Aula 1

No Quadro 8, é apresentado o Episódio de Ensino 2 da Aula 1 (EE2A1), que mostra as classificações das interações verbais e cognitivas e, das habilidades cognitivas promovidas. A

partir desse momento, no EE2A1, a professora termina a leitura da Questão problema e os estudantes começam a propor questionamentos e hipóteses com o intuito de resolver o problema de Lara e Marcos.

Quadro 8 – EE2A1 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
2:19 17	P: ...agora como vocês como estudantes podem ajudar Lara e Marcos a escolherem o material para confecção de panelas?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão subjetiva</i>	
2:29 18	A: ...existe panela de cerâmica?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
2:31 20	A: ...os dois podem ser utilizados...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
2:35 21	P: ...a colega aqui ... pessoal agora cada um pode falar... eh cada hora um fala ... de uma ... por favor ... cada hora um fala de uma vez ... por favor... ((risos)) vocês falam de uma vez só, para gente poder ouvir a resposta do colega ela ((professora aponta)) falou que os dois podem ser utilizados como:....materiais para panelas. O que vocês acham?	<i>Organização</i>	<i>Questão subjetiva</i>	
3:10 22	A:eu acho que não...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N1
3:18 23	P: ... a colega perguntou se a cerâmica serve para fazer as panelas ... o que vocês acham?	<i>Repetição e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão subjetiva</i>	
3:26 25	A: ...pode ser usado os dois materiais mas o metal aguenta a temperatura mais alta que a cerâmica ... bem mais alta ... provavelmente ela não varia ...	<i>Resposta</i>	<i>Síntese, resumo ou generalização</i>	N3

Dando continuidade a primeira aula, a professora continua escrevendo os materiais que os estudantes vão sugerindo, esse trecho encontra-se no Quadro 8.

Quadro 8 – EE2A1 e classificações (Conclusão).

Tempo	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
4:16 31	A: ...barro...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N1
4:21 32	P: ... o colega falou baRRo? ((a professora escreve no quadro barro)) ... e o que mais?	<i>Repetição e Questionamento</i>	<i>Questão subjetiva</i>	
4:29 33	A: ...gesso...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N1
4:43 35	P: ...e aqui olha nos metálicos?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão subjetiva</i>	
4:45 36	A: ...ferro...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N1
4:47 37	P: ...FERRO? ((a professora escreve no quadro ferro))	<i>Repetição</i>		
4:52 38	A: ... alumínio...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N1
4:55 39	P: ...alumínio ... ((a professora escreve no quadro alumínio))	<i>Repetição</i>		
5:12 41	P: barro ferro	<i>Repetição</i>		
5:13 42	A: ...cobre...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N1
5:16 44	A: ...panela de COBRE?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão subjetiva</i>	
5:17 45	A: ... chumbo	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N1
5:18 46	A: ...barro	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N1

Fonte: Da autora (2021).

É possível observar que os estudantes começam a falar todos juntos, o que deixa a professora insegura e com dificuldades em manter clareza em sua fala. Ainda, pode-se perceber que os estudantes apresentam dúvidas sobre a composição dos materiais e sobre como separar os materiais entre cerâmico e metálico, o que justifica as respostas classificadas em **N1**. No turno 25, uma estudante consegue elaborar uma hipótese e relacionar à temperatura. Na fala, classificada quanto as habilidades cognitivas em **N3**, a estudantes diz que “... *pode ser usado os dois materiais mas o metal aguenta a temperatura mais alta que a cerâmica ... bem mais alta ... provavelmente ela não varia ...*”, o que demonstra que a estudante conseguiu reconhecer a situação problema e sugere uma relação causal entre os materiais. Essa fala também foi classificada quanto a interação verbal na categoria **Resposta**, pois a estudante exprime uma informação resultante de uma questão proposta pela professora.

Ainda, é classificada quanto a interação cognitiva na categoria *Síntese, resumo ou generalização*, visto que a estudante utiliza de várias informações para formar sua ideia.

No entanto, a professora deveria ter instigado mais a estudante para que ela pudesse concluir a relação da temperatura com os dois tipos de materiais. Todavia, a professora segue com a discussão e relembra alguns conceitos já estudados por eles, com o objetivo de conhecer as concepções dos estudantes e sistematizar a aula.

Episódio de Ensino 3 da Aula 1

O Quadro 9 mostra a classificação das falas do Episódio de Ensino 3 da Aula 1 quanto as categorias cognitivas e verbais, e as habilidades cognitivas. Neste momento, no EE3A1, a professora relembra alguns conteúdos já vistos pelos estudantes, como matéria, átomo e partícula. E, no final, a professora solicita que os estudantes respondam à Questão problema na folha entregue por ela no início da aula.

Quadro 9 – EE3A1 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
6:11 59	P: ... vocês lembram o que é matéria? ... vocês lembram o que é matéria? vocês estudaram lá no início... olha aqui a colega falou.	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
6:16 60	A: ... MATÉRIA?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão retórica</i>	
6:33 61	A: ... matéria é tudo aquilo que possui massa e ocupa lugar no espaço ...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N3

A professora procura lembrar com os estudantes sobre o que é o átomo e eles começam a falar suas respostas. Esse momento encontra-se no Quadro 9.

Quadro 9 – EE3A1 e classificações (Conclusão).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
7:41 63	A: ...o átomo é constituído por núcleo...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
8:04 64	P: ...constituído por núcleo... sim...	<i>Repetição</i>	<i>Concordância</i>	
8:08 65	A: ...são pequenas partículas	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N1
8:15 66	A: ...são pequenas moléculas que podem ser vistas por telesCÓPIO...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
8:33 68	A: ... é partícula...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
8:49 70	P: ... então tá... a gente vai levar essa discussão mais para frente ... agora vocês podem responder à questão ajudando a Lara e o Marcos que daqui a pouco eu vou recolher tá, nesse papel que eu entreguei para vocês... vocês respondam embaixo como vocês ajudariam a Lara e Marcos	<i>Organização</i>	<i>Informação</i>	

Fonte: Da autora (2021).

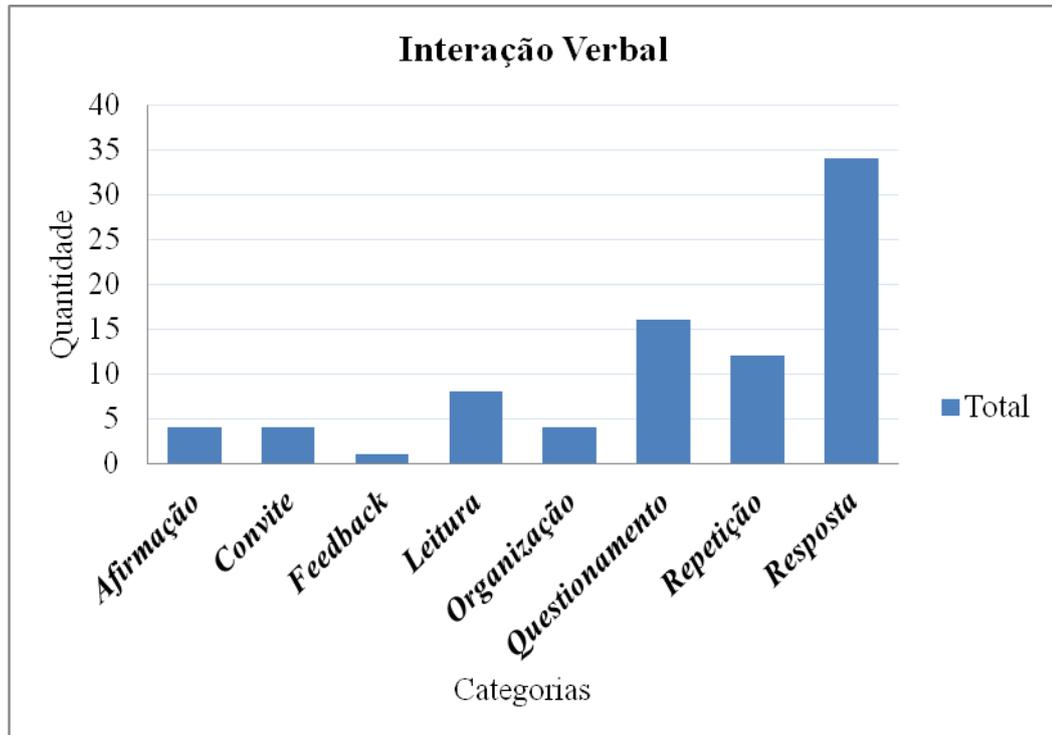
A partir do episódio de ensino 3 da aula 2, temos no turno 61, a fala da estudante dizendo que “... *matéria é tudo aquilo que possui massa e ocupa lugar no espaço ...*”. Nesse momento, a professora tenta relembrar conteúdos já estudado pelos estudantes, como matéria, átomo e partícula. É possível perceber que a estudante explicou utilizando conceitos conhecidos, selecionando as informações e identificando o problema, o que justifica a classificação dessa resposta no nível cognitiva **N3**. Quanto a classificação dessa fala nas interações dialógicas, temos que, na dimensão interação cognitiva, foi possível classificá-la na categoria *Resposta informativa*, pois a estudante explicita sua resposta definindo um conceito. Quanto a dimensão interação verbal, pode-se classificá-la na categoria *Resposta*, pois sua explicação é resultante de um questionamento feito pela professora.

Devido à preocupação com o tempo de encerramento da aula, a professora não questionou o que o estudante disse no turno 66, ou seja, que o átomo “... *são pequenas moléculas que podem ser vistas por telesCÓPIO...*” sendo essa uma concepção equivocada das estudantes, classificada no nível **N2**. Com relação a classificação dessa fala nas interações dialógicas, temos que, na interação verbal, foi classificada na categoria *Resposta*, sendo que o estudante deu uma informação a partir de uma questão proposta pela professora. Já na

interação cognitiva, esta fala foi classificada na categoria *Resposta informativa*, porque o estudante procura complementar a definição dada pelo colega.

A classificação das interações verbais dessa aula encontra-se no gráfico a seguir.

Gráfico 1 – Número de falas classificadas na dimensão interação verbal da 1ª aula.

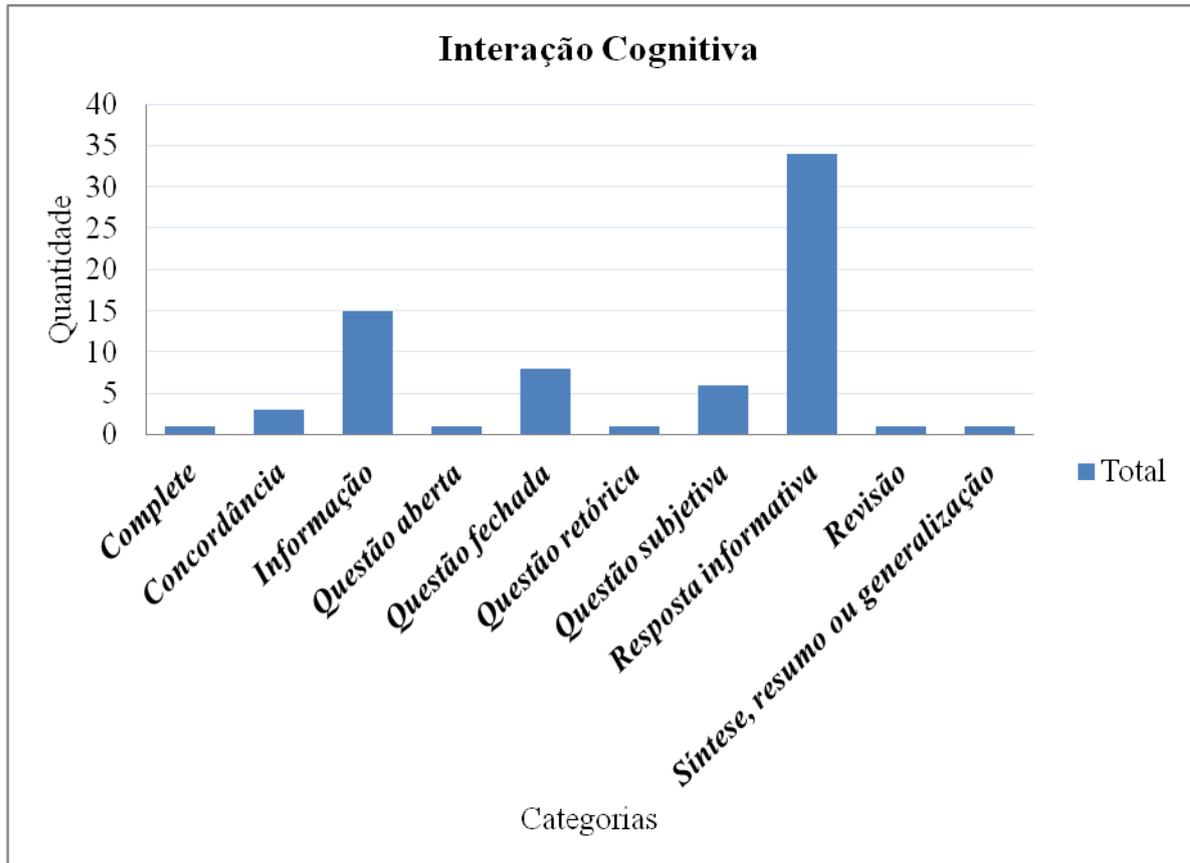


Fonte: Da autora (2021).

É possível observar que, nesta primeira aula, as categorias mais representativas foram *Questionamento* e *Resposta*, já que a professora propôs várias questões envolvendo o contexto dos estudantes, os quais participaram, elaborando hipóteses e buscando soluções para o problema. A categoria *Leitura* também é expressiva, visto que os estudantes puderam ler a questão problema e o gênero textual história em quadrinhos.

Ainda, esta aula foi classificada com relação às interações cognitivas, apresentadas no gráfico, a seguir.

Gráfico 2 – Número de falas classificadas na dimensão interação cognitiva da 1ª aula.



Fonte: Da autora (2021).

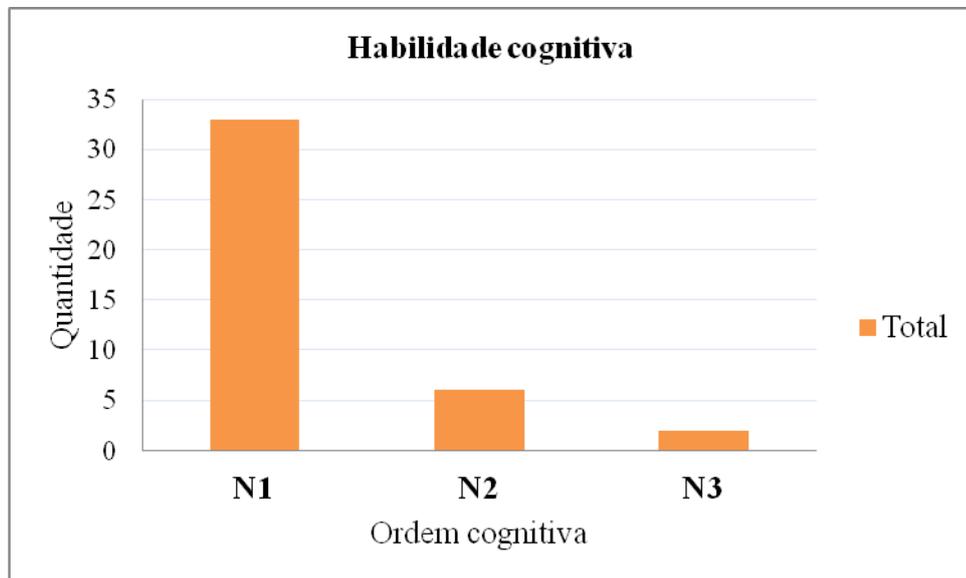
Considerando o Gráfico 2, nota-se que as categorias que se destacam são Resposta Informativa, seguida pela Questão Fechada e Questão subjetiva. Essas três categorias são de ordem mais baixa, em relação as categorias de ordem mais alta, como por exemplo, essa resposta classificada em Resposta Informativa, no turno 47, “... de ferro” e, na categoria Questão Fechada, temos essa questão elaborada pela professora no turno 48, “... alguém já viu panela de cobre?”. Essa classificação, em categorias de baixa ordem de interação, pode ser explicada pela mediação da professora, que não extrapolou as respostas dos estudantes com outros questionamentos ou com o desenvolvimento de outras ideias, talvez pelo fato de esse ter sido o seu primeiro contato com eles.

Temos também uma categoria de interação cognitiva de alta ordem, a *Síntese, resumo ou generalização* que se manifestou uma única vez, nesta aula. No turno 25, episódio de ensino 2, uma estudante utilizou de várias informações para elaborar sua resposta, “... *pode ser usado os dois materiais mas o metal aguenta a temperatura mais alta que a cerâmica ... bem mais alta ... provavelmente ela não varia ...*”.

Vale destacar que as interações cognitivas mais promovidas foram *Questão fechada*, *Questão subjetiva* e *Resposta Informativa*, o que pode ter contribuído para respostas de menor ordem cognitiva pelos estudantes. Ainda, os estudantes podem não ter entendido a situação problema, porque vivenciam, na maioria das vezes, um ensino mais tradicional, por isso a dificuldade em expor suas ideias para solucionar um problema, já que podem não estar acostumados com indagações.

Ainda, temos no Gráfico 3, a classificação das falas da primeira aula quanto aos níveis cognitivos.

Gráfico 3 – Número de falas classificadas nas habilidades cognitivas da 1ª aula.



Fonte: Da autora (2021).

É possível observar que, nesta primeira aula, temos um grande número de falas classificadas no nível N1. Mesmo propondo uma questão problema, a professora teve dificuldades em elaborar perguntas nas quais os estudantes poderiam ter desenvolvido falas de maior ordem cognitiva, evidenciando sua postura tradicional e limitações com relação a sua prática.

Segunda aula

Episódio de Ensino 1 da Aula 2

A seguir, no Quadro 10, apresentamos a transcrição e a classificação das falas nas categorias interação cognitiva e verbal da segunda aula, e nos níveis das habilidades cognitivas entre a professora (P) e os alunos (A).

No EE1A2, a professora inicia a segunda aula, mostrando os recipientes de vidro, lata e PET com refrigerante, com o objetivo de construir, junto com os estudantes, as propriedades dos materiais.

Quadro 10 – EE1A2 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
3:42 1	P: ...ontem, nós discutimos sobre a cerâmica neh:: metais e polímeros...hoje trouxe para vocês vasilhames com uma bebida popular que é o refrigerante...e ele está em três tipos de recipientes...você reconhecem? (a professora mostra os três recipientes com o refrigerante)	<i>Afirmação</i>	<i>Questão subjetiva</i>	
4:03 2	T: ...sim...(e os estudantes respondem) metal, vidro e plástico...	<i>Resposta</i>	<i>Concordância e Resposta informativa</i>	N1
4:09 3	P: ...e agora que vocês veem que o vidro é um tipo de cerâmica...o que vocês consideram familiar?	<i>Questionamento</i>	<i>Informação e Questão aberta</i>	
4:16 4	A: ...os pratos são um tipo de cerâmica...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta descritiva</i>	N2
4:20 5	A: ...os vasos de flores que são feitos de barro, que as mães plantam...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta descritiva</i>	N2
4:23 6	A: ...o filtro de barro...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta descritiva</i>	N1

A seguir no Quadro 10, temos o momento que a professora começa a explicar sobre as propriedades dos materiais.

Quadro 10 – EE1A2 e classificações (Conclusão).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
4:37 7	P: ...agora vamos utilizar a folha que entreguei para vocês...vamos observar os recipientes e discutir algumas propriedades dos recipientes e responder nela...vamos observar a latinha, com relação a rigidez...o que acontece com a lata quando ela cai no chão?	<i>Organização e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão aberta</i>	
5:13 9	A: ...deforma...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
5:21 10	A: ...ela vai estourar, por causa do gás...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
4:37 11	P: ...agora vamos utilizar a folha que entreguei para vocês... vamos observar a latinha, com relação a rigidez...o que acontece com a lata quando ela cai no chão? ...vocês podem responder no quadradinho...e com relação a rigidez do recipiente de cerâmica?	<i>Organização e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão aberta</i>	
5:39 12	A: ...é fraca...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
5:44 13	A: ...vai quebrar...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
6:30 14	P: ...agora vocês podem preencher e para o recipiente de plástico?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão aberta</i>	
6:55 15	A: ...não é rígido, vou colocar isso...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta descritiva</i>	N1

Fonte: Da autora (2021).

O Quadro 10 mostra que a professora relembra, brevemente, o que aconteceu na aula anterior e apresenta os três recipientes aos estudantes, que foram utilizados para a discussão das propriedades dos materiais. Ao mostrar o recipiente de vidro, ela fala para os estudantes que o vidro é um tipo de cerâmica e questiona-os quanto a familiaridade do material. Logo, os estudantes reconhecem o material e citam exemplos de cerâmicas, como por exemplo no turno 5, no qual o estudante responde que “...os vasos de flores que são feitos de barro, que as mães plantam...” sendo, essa resposta, classificada com relação as interações dialógicas na categoria interação cognitiva *Resposta descritiva*, pois o estudante expõe na sua fala características observadas no seu cotidiano. Quanto a interação verbal, ela foi classificada na categoria *Resposta*, pois consideramos que sua fala está associada a uma questão feita pela

professora. Quanto as habilidades cognitivas, foi possível classificar no nível **N2**, uma vez que o estudante reconhece o vaso de flor como um tipo de material cerâmico, mas não justifica sua resposta utilizando os conceitos.

Já no turno 10, o estudante explica o que vai ocorrer com a latinha quando ela cair no chão, baseando-se em um conhecimento já conhecido por ele, “...*ela vai estourar, por causa do gás...*” sendo esta resposta classificada no nível **N3**, quanto as habilidades cognitivas. Com relação as interações dialógicas, foi possível classificá-la na interação cognitiva **Resposta explicativa**, uma vez que o estudante explica utilizando um fenômeno para constituir suas ideias. Na interação verbal, classificamos a fala na categoria **Resposta**, visto que essa informação foi decorrente de uma questão proposta pela professora.

Adiante, ela começa a discutir com os estudantes sobre as propriedades relacionando a cerâmica, o metal e o polímero.

Episódio de Ensino 2 da Aula 2

No Quadro 11, temos a classificação das falas nas categorias interações cognitivas e verbais da segunda aula, entre professora e estudantes e os níveis das habilidades cognitivas manifestadas pelos estudantes.

No EE2A2, temos a discussão sobre as definições das propriedades ductibilidade, maleabilidade e fratura e do conceito de isolante.

Quadro 11 – EE2A2 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
9:43 16	P: ...agora temos as propriedades relacionadas a ductibilidade e a maleabilidade...	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	
9:51 17	A: ...o que é isso?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão aberta</i>	
9:55 18	P: ...alguém pode me ajudar a explicar para a colega?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão aberta</i>	
10:04 19	A: ...o metal é capaz de transformar em fios...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
10:10 20	A: ...e o plástico também possui essa propriedade...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2

A seguir no Quadro 11, apresentamos a continuidade da aula 2, a professora explica o que é dúctil ou maleável.

Quadro 11 – EE2A2 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
10:20 21	P: ...isso mesmo...dúctil ou maleável é capacidade de qualquer material se transformar em fios ou lâminas...podem responder na folha... (tempo para eles responderem) ...a próxima propriedade é fratura... a fratura é uma propriedade onde é medida a resistência que o material tem ao se quebrar...vocês podem responder para os três materiais... (tempo para eles responderem)	<i>Afirmção e Organização</i>	<i>Resposta explicativa</i>	
10:51 22	A: ...o vidro se quebra mais fácil...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
11:09 24	A: ...o metal e o polímero são mais resistentes, pois não se quebram facilmente...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
11:32 25	P: ...ótima sua conclusão...vamos para propriedade isolante...o que vocês entendem por isolante?	<i>Feedback e Questionamento</i>	<i>Concordância e Questão aberta</i>	
11:41 26	A: ...não conduzem eletricidade...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
12:01 28	A: ...a tomada possui fios de metais que conduzem eletricidade...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
12:16 29	A: ... se juntar dois fios desencapados dá choque...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
13:15 30	P: ...pessoal isolante, antes de definirmos, pensem no pessoal que trabalha com a rede elétrica, quando acontece algum problema com a energia elétrica e eles acionados, eles não precisam usar uma roupa adequada?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão aberta</i>	
13:17 31	T: ...sim...	<i>Resposta</i>	<i>Concordância</i>	N1
13:24 32	P: ...por quê?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão de desequilíbrio</i>	
13:36 33	A: ...para proteção...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta descritiva</i>	N2
13:42 34	P: ...então essa roupa pode ser considerada isolante?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão aberta</i>	

A professora dá continuidade na aula discutindo com os estudantes sobre os materiais que são isolantes. Esse trecho está a seguir no Quadro 11.

Quadro 11 – EE2A2 e classificações (Conclusão).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
13:43 35	T: ...sim...	<i>Resposta</i>	<i>Concordância</i>	N1
13:51 36	P: ...e o que mais?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão aberta</i>	
14:03 37	A: ...as botas de borrachas...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
14:20 38	P: ...o metal é um isolante?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão aberta</i>	
14:34 39	T: ...não...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N1
14:48 40	P: ...o vidro pode ser um isolante?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão aberta</i>	
14:50 41	A: ...sim...	<i>Resposta</i>	<i>Concordância</i>	N1
14: 53 42	P: ...e o plástico pode ser um isolante?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão aberta</i>	
14:57 43	A: ...sim...	<i>Questionamento</i>	<i>Concordância</i>	N1

Fonte: Da autora (2021).

A professora iniciou a aula discutindo ideias sobre as propriedades de ductibilidade e maleabilidade e, logo em seguida, foi questionada por um aluno, como mostra o turno 17. Então, ela solicita a ajuda dos estudantes, que expõem suas opiniões.

No turno 19, o estudante declara que “...o metal é capaz de transformar em fios...” e outro complementa, no turno 20 “...e o plástico também possui essa propriedade...”. Esses dois trechos foram classificados nos níveis cognitivos **N2**, ou seja, os estudantes reconhecem os materiais que possuem essa propriedade, mas não inferem os seus significados. Portanto, a professora sente a necessidade de informá-los o conceito dessa propriedade. Temos as classificações dessas duas falas nas mesmas categorias quanto as interações dialógicas estabelecidas, ou seja, *Resposta explicativa*, pois os estudantes utilizam suas ideias para explicar um fenômeno. Na interação verbal, foram classificadas na categoria *Resposta*, na qual a informação dada por eles ocorreu por meio de um questionamento elaborado pela professora.

Pode-se perceber que, no turno 21, a professora não questiona os estudantes sobre a propriedade “fratura” e já menciona o seu significado, “...a próxima propriedade é fratura... a fratura é uma propriedade onde é medida a resistência que o material tem ao se quebrar...vocês podem responder para os três materiais...”, ou seja, em um momento de ansiedade, com relação as interrupções que ocorriam durante a aula, como recados de outros professores, estudante de outra turma chamando a professora regente, ela não elaborou questões para indagar os estudantes e seguiu orientando-os a responder quais materiais possuem essa propriedade, com o propósito de dar continuidade à aula.

No entanto, para explicar o conceito de isolante, a professora questiona os estudantes, e eles propõem suas hipóteses, como mostra os trechos a seguir, no turno 27, “...os metais conduzem eletricidade, eles estão presentes nos postes...”, no turno 28, “...a tomada possui fios de metais que conduzem eletricidade...” e no turno 29, “... se juntar dois fios desencapados dá choque...”. Estas respostas foram classificadas nos níveis **N3** de cognição, pois eles utilizam de conceitos já conhecidos para explicar o conceito de isolante. Com relação as interações dialógicas, estes trechos foram classificados na categoria interação verbal **Resposta**, pois são informações resultante da proposição feita pela professora. Para interação cognitiva, classificamos estes trechos na categoria **Resposta explicativa**, já que os estudantes usam várias ideias para explicar um fenômeno. Assim, os estudantes relacionam as propriedades dos materiais com o seu cotidiano e constroem algumas ideias.

A professora também pergunta sobre a constituição das roupas e das botas dos profissionais que trabalham com a rede elétrica e sobre os materiais cerâmicos, metálicos e polímeros. Os estudantes elaboram outras hipóteses e realizam conclusões com relação aos materiais.

Episódio de Ensino 3 da Aula 2

O Quadro 12 apresenta o episódio de ensino 3 da segunda aula, com a classificação das falas nas categorias interação cognitiva e verbal. No EE3A2, a professora continua discutindo as propriedades e apresenta a questão 2, presente na atividade Propriedades dos materiais.

Quadro 12 – EE3A2 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
16:25 44	P: ...a próxima propriedade é a tenacidade... a tenacidade é a resistência que o material possui ao impacto...	<i>Afirmação</i>	<i>Informação</i>	
16:41 45	A: ...o vidro não é resistente ao impacto, o metal e o plástico são mais resistentes...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
18:37 46	P: ...sim...agora temos a propriedade óptica... e com relação a óptica o material pode ser de três tipos (professora escreve no quadro) opaco, translúcido e transparente. o que é um material opaco?	<i>Feedback e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão aberta</i>	
18:59 47	A: ...a latinha é um material opaco...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
19:02 48	A: ...que é difícil de enxergar...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta descritiva</i>	N2
19:16 49	P: (a professora pega a latinha e pergunta) a luz passa aqui? ...vocês conseguem enxergar do outro lado?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão aberta</i>	
19:22 50	T: ...não...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N1
19:26 51	P: ...então é um material?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
19:28 52	A: ...opaco...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
19:30 53	P: ...o translúcido?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão aberta</i>	
19:32 54	A: ...você enxerga mais ou menos...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2

A professora explica como os estudantes devem preencher a folha para os materiais e para a propriedade óptica. Esse momento encontra-se no Quadro 12.

Quadro 12 – EE3A2 e classificações (Conclusão).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
21:03 58	P: ... sim...a luz passa facilmente por esse material...com relação a óptica vocês vão colocar opaco, translúcido ou transparente... (tempo para eles responderem)...vou ler com vocês a segunda pergunta...o refrigerante é considerado uma bebida carbonatada...que isso significa?	<i>Feedback, Questionamento e Leitura</i>	<i>Concordância, Informação e Questão aberta</i>	
21:49 59	T: ...não sei...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N1
22:08 60	P: ...que estas bebidas são compostas por água, gás carbônico (CO ₂) e algum tipo de xarope que dá cor e gosto a bebida. portanto, vocês podem responder se a bebida reage com os recipientes de cerâmica, metal e polímero...	<i>Afirmação</i>	<i>Informação</i>	
22:13 61	T: ...sim...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N1
22:19 62	P: ...por que?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão de desequilíbrio</i>	
22:27 63	A: ...porque cada recipiente precisa de mais ou menos gás carbônico...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
22:40 64	P: ...tem diferença no gosto?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão aberta</i>	
22:59 65	A: ...não...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N1
23:17 66	eu gosto mais do refrigerante no recipiente de vidro...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2

Fonte: Da autora (2021).

Inicialmente, a professora não levantou as hipóteses junto com os estudantes sobre a propriedade tenacidade. Por falta de experiência, ela definiu a ideia sem explorar o conceito com eles. Mas um aluno, no turno 45, expõe sua resposta, “...o vidro não é resistente ao impacto, o metal e o plástico são mais resistentes...”, mas ele não contrasta as informações ou as justifica, portanto, essa resposta foi classificada no nível **N2** de cognição. Logo, na categoria cognitiva de interação, esta fala enquadrou-se na *Resposta explicativa*, pois o estudante elaborou uma explicação baseado nas suas ideias. Na interação verbal, essa fala foi

classificada na categoria *Resposta*, devido a esta fala ser recorrente a uma questão feita pela professora. Depois, quando a pesquisadora revê esse momento, ela busca refletir sobre sua prática, e o quanto é relevante refletir sobre suas ações, seu diálogo e suas inseguranças no contexto de sala de aula e a importância de construir o conhecimento junto com os estudantes.

Mais adiante na aula, a professora retoma a discussão sobre a propriedade óptica e faz alguns questionamentos nos quais os estudantes se limitam a respostas pouco elaboradas e sem justificativas, como por exemplo no turno 47, quando o estudante afirma que, “...a latinha é um material opaco...”, classificada no nível **N2** de cognição, pois ele não justifica sua hipótese com as características do material. Esta fala foi classificada na interação cognitiva *Resposta explicativa*, de modo que o estudante se utiliza de uma ideia para explicar um fenômeno. E, na interação verbal, na categoria *Resposta*, visto que se refere a uma informação solicitada pela professora.

Já no turno 48, outro estudante declara, “...que é difícil de enxergar...” baseando sua resposta no senso comum, resposta classificada no nível cognitivo **N2**. Classificamos com relação a interação cognitiva, na categoria *Resposta descritiva*, pois o estudante descreve o fenômeno, apenas apresentando sua característica, sem explicação do fato e, na interação verbal, na categoria *Resposta*, pois foi por meio de uma questão criada pela professora, que gerou essa fala.

No turno 58, a professora lê a segunda questão com os estudantes, os quais declaram não saber o que é uma bebida carbonatada. Classificada na dimensão interação verbal *Feedback, Questionamento e Leitura* e na dimensão interação cognitiva *Concordância, Informação e Questão aberta*. Logo, a professora define o conceito para eles, o que pode ter influenciado os estudantes a não propor outras questões sobre a bebida carbonatada, impedindo que os estudantes construam interações dialógicas e habilidades de alta ordem.

Episódio de Ensino 4 da Aula 2

O Quadro 13 evidencia o episódio de ensino 4 da segunda aula, com a classificação das falas nas categorias interação cognitiva e verbal.

No EE4A2, temos o encerramento da aula com a professora pedindo que os estudantes respondessem à questão 3 da atividade Propriedades dos materiais. Ela ainda explica aos estudantes como elaborar a História em Quadrinhos.

Quadro 13 – EE4A2 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
25:59 67	P: ...vamos pensar sobre essas questões para responder na folha...a questão 3 é sobre os pontos positivos e negativos dos materiais...	<i>Organização e Questionamento</i>	<i>Informação</i>	
26:06 68	A: ...um ponto negativo é que o vidro se quebra facilmente...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
26:08 69	A: ...e o metal conduz eletricidade, ponto positivo...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
26:10 70	A: ...o polímero é um isolante, isso também é bom...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
26:14 71	P: ...muito bem...podem anotar as reflexões de vocês...e depois vocês podem pensar na questão 4, como nós vamos desenvolver uma história em quadrinhos no final dessa sequência de aulas...vocês vão elaborar um esboço da história em quadrinhos, nesse espaço, mas vocês também podem usar essas folhas...o que contém uma história em quadrinhos?	<i>Feedback e Organização</i>	<i>Informação e Questão subjetiva</i>	
26:16 72	A: ...personagens...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N1

A seguir no Quadro 13, a professora encerra a aula explicando sobre a história em quadrinhos.

Quadro 13 – EE4A2 e classificações (Conclusão).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
26:18 73	P: ...isso...os sons, os balões...vocês não precisam se preocupar se vocês não sabem desenhar...vocês podem desenhar os personagens de palitinhos...nós não estamos preocupados com desenhos artísticos...nós queremos desenvolver uma atividade diferente envolvendo os conceitos de química com o gênero textual história em quadrinhos...pensando nas discussões que tivemos dos diferentes tipos e as propriedades dos materiais...vamos pensar nos conhecimentos químicos, propriedades e relacionar com a questão problema, que discutimos ontem, sobre os materiais para a confecção de panelas e vocês podem relacionar essas aulas para elaborarem a história em quadrinho e trazer na próxima aula...alguma dúvida?	<i>Feedback, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão de confirmação</i>	
26:21 74	T: ...não...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N1

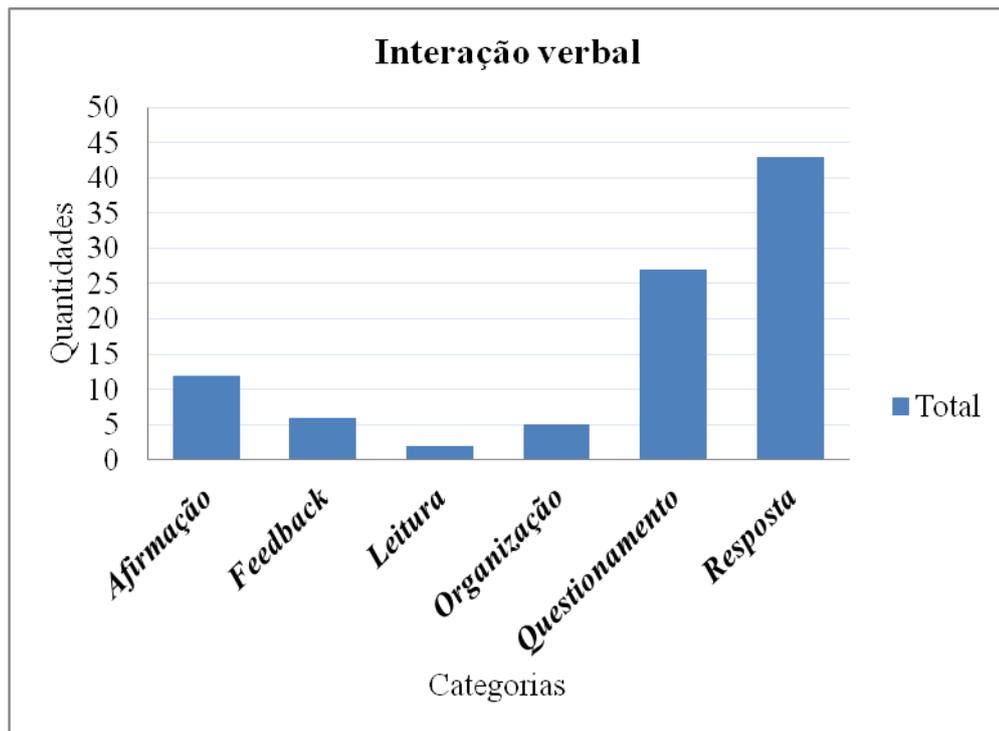
Fonte: Da autora (2020).

No episódio de ensino 4 da aula 2, podemos perceber que a aula estava caminhando para o final, então a professora pouco indagou os estudantes, por conta do seu término. Assim, pode-se observar que ela realizou um fechamento por meio da questão 3 da atividade Propriedades dos materiais, e os estudantes expuseram suas opiniões sobre os pontos positivos e negativos de cada material, como no turno 69, no qual o estudante expõe “...e o metal conduz eletricidade, ponto positivo...” classificado no nível de cognição **N2**, visto que essa resposta é um pouco limitada e sem justificativa. Quanto a análise das interações, temos que na interação cognitiva, a categoria *Resposta explicativa*, devido ao estudante utilizar suas ideias para explicar um fenômeno e, quanto a interação verbal, essa fala se enquadra na categoria *Resposta*, em virtude de a questão ter sido proposta pela professora.

Após um tempo, os estudantes concluem suas respostas e a professora os direcionam para a elaboração da primeira versão da história em quadrinhos, como uma atividade a ser terminada em casa.

A seguir no Gráfico 4, apresentamos a classificação das interações verbais manifestadas na segunda aula.

Gráfico 4 – Número de falas classificadas na dimensão interação verbal da 2ª aula.

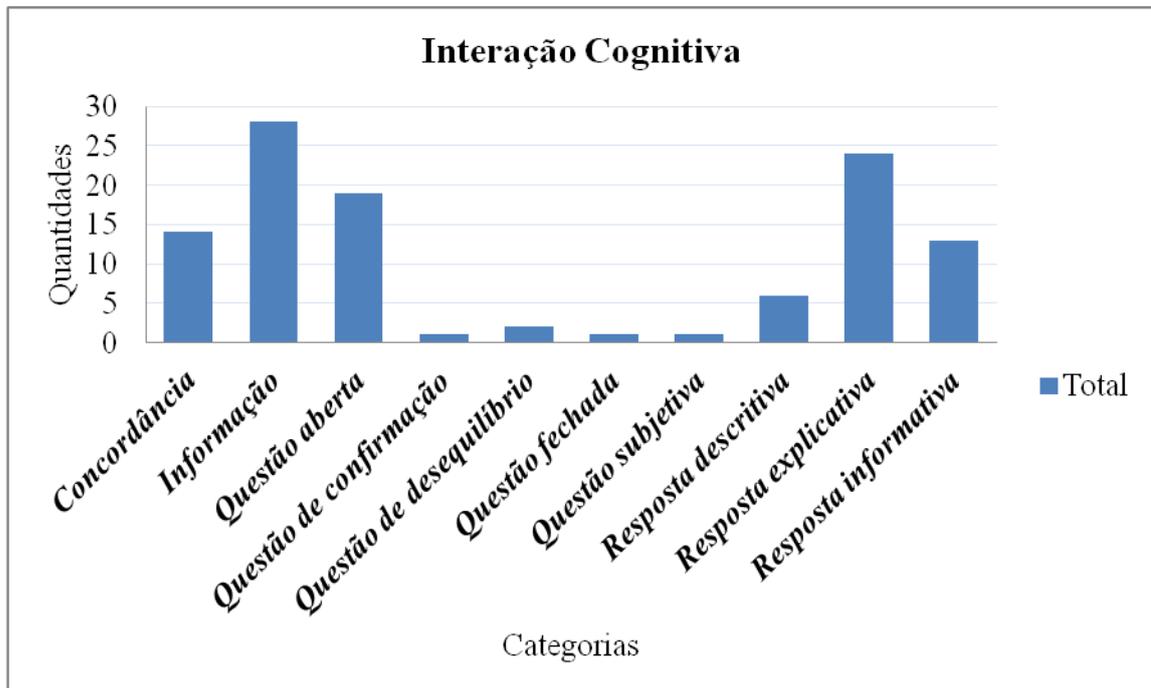


Fonte: Da autora (2020).

Nesta segunda aula, destacam-se as categorias *Questionamento* e *Resposta* para as interações verbais promovidas, visto que a professora propõe questões e os estudantes se limitam a respondê-las conforme as solicitações feitas por ela. No entanto, há participação de todos os estudantes. A categoria *Afirmação* surge a partir das falas da professora, já que em alguns momentos, ela sentiu insegurança e informou os conceitos das propriedades sem questionar as opiniões dos estudantes, o que possibilita interações verbais de baixa ordem.

A seguir, no Gráfico 5 temos a classificação das interações cognitivas manifestadas na segunda aula.

Gráfico 5 – Número de falas classificadas na dimensão interação cognitiva da 2ª aula.

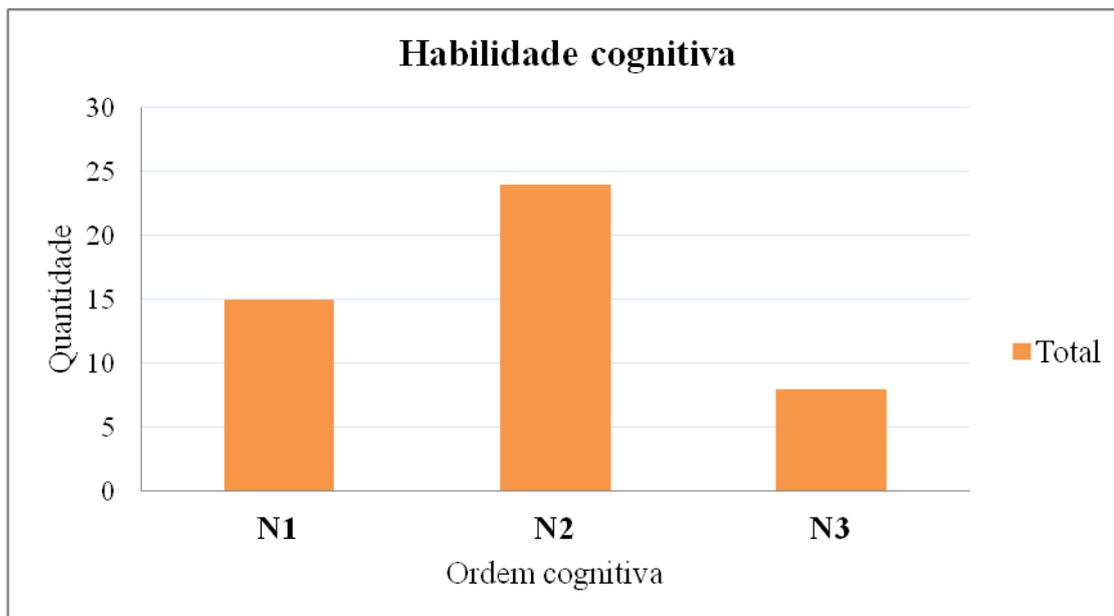


Fonte: Da autora (2020).

De modo geral, tem-se em evidência das categorias *Questão aberta* e *Resposta explicativa*. A categoria *Questão aberta* propicia a construção de diferentes respostas e explicações, porém, nesta aula, a maioria das questões são elaboradas pela professora para os estudantes. Mesmo assim, há uma participação satisfatória. A outra categoria, *Resposta explicativa* destaca-se significativamente, pois os estudantes são capazes de organizar, explicar e propor soluções diante dos questionamentos feitos pela professora.

Temos também, no Gráfico 6, a classificação quanto aos níveis cognitivos da segunda aula.

Gráfico 6 – Número de falas classificadas nas habilidades cognitivas da 2ª aula.



Fonte: Da autora (2020).

A partir da análise da segunda aula, é possível observar que os níveis cognitivos variaram em N1, N2 e N3, evidenciando que a professora possibilitou uma interação maior com os estudantes em relação à primeira aula, proporcionando um ambiente investigativo, no qual os estudantes tiveram uma participação mais ativa em sala de aula, identificando as propriedades dos materiais e utilizando conceitos já conhecidos por eles, para justificar suas hipóteses.

A professora planejou as três aulas que abordariam conceitos específicos de ligações químicas a partir de materiais que teriam possíveis relações com o cotidiano dos estudantes. Dessa forma, o conceito de ligação iônica foi relacionado com os materiais cerâmicos; de ligação metálica com os materiais metálicos e de ligação covalente com os materiais poliméricos.

A seguir, são apresentados os quadros que contemplam alguns episódios de ensino das aulas 3, 4 e 5, bem como suas classificações quanto às categorias. Optamos por apresentar uma seguida da outra, por se tratar de aulas teóricas sobre as ligações iônicas, metálicas e covalentes, respectivamente, e terem sido planejadas e desenvolvidas de forma semelhantes, ou seja, a professora planejou os slides das aulas com imagens de materiais cerâmicos, metálicos e poliméricos e, em seguida colocou a definição de cada ligação química, exemplificando e por fim, apresentou as propriedades dos compostos iônicos, metálicos e covalentes.

Os quadros que mostram o quantitativo de perguntas e respostas promovidas em cada aula, as análises e discussões críticas sobre os resultados obtidos, são abordados após a essa apresentação geral das três aulas.

Terceira aula

Episódio de Ensino 1 da Aula 3 – Retomada da aula 2

No Quadro 14, é apresentado o Episódio de Ensino 1 da Aula 3 (EE1A3). Ao iniciar a aula 3, a professora retoma o que foi visto na aula anterior sobre as propriedades dos materiais para, então, ela inicia a aula sobre a ligação iônica, como mostram as transcrições do turno 1 ao 9.

Quadro 14 – EE1A3 e classificações.

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
2:41 1	P: ...na aula passada... o que nós discutimos?	<i>Questionamento</i>	<i>Revisão</i>	
3:00 2	A: ...as propriedades dos metais...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
3:10 3	A: ...cerâmicas...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
4:22 4	A: ...e polímeros...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
4:30 5	P: ...vocês podem me falar algumas dessas propriedades?	<i>Questionamento</i>	<i>Revisão</i>	
4:48 6	A: ...isolante...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
5:03 7	A: ...fratura...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
5:10 8	A: ...óptica...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
5:42 9	A: ...tenacidade...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2

Fonte: Da autora (2021).

No EE1A3, é possível perceber que, no início da aula, o objetivo da professora é identificar os conhecimentos construídos pelos estudantes da aula anterior. Portanto, ela utiliza de questões classificadas nas dimensões interação verbal na categoria *Questionamento* e cognitiva na categoria *Revisão*. As respostas dos estudantes são sucintas e limitadas, isto é,

eles informam as propriedades dos materiais e quais são elas, sem justificativas ou comparações, portanto, foram classificadas na dimensão interação verbal na categoria **Resposta**, e na dimensão cognitiva na categoria **Resposta informativa** e de habilidade cognitiva, no nível **N2**.

Episódio de Ensino 2 da Aula 3 – Início da aula sobre ligação iônica

Após a retomada da aula 2, a professora deu continuidade à aula utilizando, como exemplo, a molécula dióxido de alumínio. Ela questiona sobre a família em que se encontram os elementos químicos alumínio e oxigênio; quantos elétrons eles possuem na última camada, a carga; qual é o cátion e qual é o ânion e, por fim, como fica a distribuição eletrônica desses elementos. Os estudantes foram participando respondendo todas as questões, como pode ser visto no Quadro 15.

Quadro 15 – EE2A3 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
6:46 26	P: ...o alumínio está no terceiro período... quantos elétrons livres o alumínio tem na última camada?	<i>Afirmção e Questionamento</i>	<i>Revisão, Informação e Questão fechada</i>	
6:51 27	A: ...3 elétrons livres...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
6:53 28	P: ...vou anotar aqui... ((a professora escreve no quadro)) ...ele tem carga positiva ou negativa?	<i>Organização e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão fechada</i>	
6:58 29	A: ...positiva...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
7:01 30	P: ...por isso ele é chamado de cátion ou ânion?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
7:13 33	A: ...ele é um cátion...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
7:17 34	P: ...sim... ele é um cátion... porque possui carga positiva... e o oxigênio... está em qual família?	<i>Feedback, Repetição, Afirmção e Questionamento</i>	<i>Concordância, Informação e Questão fechada</i>	

No EE2A3, a professora fala no turno 23 “...este é um modelo sólido ((professora mostra o slide)) da cerâmica dióxido de alumínio... este modelo sólido representa um retículo cristalino... onde nós temos um átomo de alumínio... deem uma olhada na tabela periódica de vocês e me digam em qual família o alumínio se encontra?”. Essa fala foi classificada na dimensão interação verbal nas categorias *Afirmção*, *Organização* e *Questionamento* e já na dimensão interação cognitiva nas categorias *Informação*, *Exemplificação* e *Questão fechada*, pois a professora utiliza o exemplo do dióxido de alumínio para ilustrar um modelo sólido. A pergunta feita pela professora no final, foi uma pergunta simplista e teve como resposta no turno 24 a fala do estudante “... na família 3A...” classificada na dimensão interação verbal a categoria *Resposta*, na dimensão interação cognitiva a categoria *Resposta informativa* e na habilidade cognitiva **N2**, promovendo a participação do estudante, mas não exigiu que ele justificasse ou estabelecesse uma relação com o exemplo utilizado por ela.

Quadro 15 – EE2A3 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
7:25 36	A:...6A...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
7:31 38	P: ...vou colocar aqui 6 ((a professora escreve no quadro)) e qual a carga dele?	<i>Afirmção e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão fechada</i>	
7:34 39	A:...negativa...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
7:47 42	A:...é um...ânion...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
8:25 54	P: ...e a distribuição eletrônica do alumínio? Quem pode me ajudar?	<i>Questionamento e Convite</i>	<i>Questão fechada</i>	
8:28 55	T: ...1s ² ... 2s ² ...2p ⁶ ...3s ² ...3p ¹ ...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2

No Quadro 15, a seguir, a professora continua com a explicação sobre a representação da ligação iônica, questionando sempre os estudantes.

Quadro 15 – EE2A3 e classificações (Conclusão).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
9:00 64	P: ...vamos pensar aqui (...) qual o motivo do alumínio ter tendência a perder elétrons e oxigênio a ganhar elétrons?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão de desequilíbrio</i>	
9:01 65	A: ...os dois vão se combinar...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
9:06 66	A: ...eles precisam ficar estáveis...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N3
9:10 67	P: ...vamos fazer a distribuição para o argônio... que é um gás nobre...	<i>Afirmação</i>	<i>Informação</i>	
9:13 68	T: ...1s ² ...2s ² ...2p ⁶ ...3s ² ...3p ⁶ ...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2

Fonte: Da autora (2021).

Continuando a aula no turno 64, a professora faz uma pergunta “...vamos pensar aqui (...) qual o motivo do alumínio ter tendência a perder elétrons e oxigênio a ganhar elétrons?”, a qual foi classificada na dimensão interação cognitiva como uma categoria de alta ordem *Questão de desequilíbrio*, que permite que os estudantes elaborem uma resposta mais detalhada. No entanto, não foi o que ocorreu, pois as respostas dadas pelos estudantes, como exemplificado pelo turno 65 “...os dois vão se combinar...”, foi classificada na dimensão interação verbal a categoria *Resposta*, na dimensão interação cognitiva a categoria *Resposta informativa* e na habilidade cognitiva N2. No turno 66, outro estudante traz “...eles precisam ficar estáveis...”, a resposta foi classificada na categoria interação verbal *Resposta*, na categoria interação cognitiva *Resposta informativa* e na habilidade cognitiva N3, possibilitando ao estudante responder utilizando um dado lembrado. Percebe-se pelo trecho da transcrição que a professora segue adiante em vez de elaborar outra questão para que os estudantes reflitam e reformulem suas respostas.

Outro momento importante dessa aula é quando a professora utiliza como exemplo o dióxido de alumínio, para explicar e introduzir o conceito de ligação iônica.

A professora desde o início da aula faz perguntas para que os estudantes participem da aula; questiona em qual família se encontra o oxigênio e o alumínio; escreve no quadro a distribuição eletrônica desses elementos e no turno 90 ela fala “...eles formam uma LIGAÇÃO IÔNICA... vamos ver como fica a fórmula molecular... os 2 elétrons ficam com o alumínio e os 3 elétrons ficam com o oxigênio... forma a cerâmica dióxido de alumínio... a ligação

iônica ocorre devido a atração eletrostática entre as cargas opostas dos íons do alumínio e do oxigênio... agora vamos ver algumas propriedades da ligação iônica... uma propriedade importante é que os metais tendem a perder elétrons e os não metais tendem a ganhar elétrons... e também podemos ver que o alumínio tem baixa energia de ionização... por isso ele perde seus elétrons mais facilmente... vamos ver agora as propriedades dos compostos iônicos... quem pode ler para mim?”, sendo possível classificar esse excerto na categoria interação verbal **Afirmção, Organização e Questionamento** e quanto a interação cognitiva de alta ordem **Síntese, resumo ou generalização, Informação** e baixa ordem **Questão fechada**. No entanto, evidencia-se que, nessa fala da professora, ocorre um equívoco, pois não se forma uma cerâmica dióxido de alumínio, mas sim, a molécula dióxido de alumínio. Cabe aqui, destacar que, por mais que os professores preparem seus materiais a serem utilizados em sala de aula, estes erros conceituais podem comprometer o entendimento dos estudantes e provocar concepções equivocadas sobre determinado assunto. Nesse contexto, consideramos fundamental que o professor experencie analisar sua própria prática para que estes erros sejam minimizados e que momentos de reflexões sejam incorporados no seu dia a dia.

A professora juntou várias informações para descrever um conceito que, muitas vezes, está relacionado à memorização, como a regra do octeto, o que pode causar concepções errôneas, pois é um conteúdo abstrato e de difícil representação.

Episódio de Ensino 3 da Aula 3 – Leitura das propriedades dos compostos iônicos

Com o decorrer da aula, no EE3A3, a professora solicitou que algum estudante realizasse a leitura da parte do texto que abordava sobre as propriedades dos compostos iônicos. O Quadro 16 apresenta esse momento.

Quadro 16 – EE3A3 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
11:13 91	A: ...EU...eles são sólidos a temperatura e pressão ambiente... ((leitura feita pelo aluno))	<i>Resposta e Leitura</i>	<i>Resposta informativa e Informação</i>	
11:15 92	P: ...isso... a temperatura de 25° C e pressão ambiente é 1 atm... pode continuar...	<i>Feedback e Afirmação</i>	<i>Concordância e Informação</i>	
11:21 93	A: ...eles são leves e duráveis... geralmente são isolantes de calor e eletricidade... são resistentes a alta temperaturas e ambientes severos do que os metais e os polímeros... ((leitura feita pelo aluno))	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	

Enquanto o estudante faz a leitura do texto sobre as propriedades dos compostos iônicos, a professora aproveita e faz alguns questionamentos, como os expostos no Quadro 16.

Quadro 16 – EE3A3 e classificações (Conclusão).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
11:26 94	P: ...o que são os polímeros?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão aberta</i>	
11:30 95	A: ...são os plásticos...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
11:33 96	A: ...eles são materiais de alta dureza...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N3
11:37 97	P: ...por isso... eles são frágeis e se quebram facilmente...	<i>Afirmação</i>	<i>Informação</i>	
11:42 98	A: ...são resistentes a corrosão... ((leitura feita pelo aluno))	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	
11:47 99	A: ...o que é corrosão?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão aberta</i>	
12:00 103	P: ...por que o portão enferruja?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão de desequilíbrio</i>	
12:02 104	A: ...porque molha...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
12:04 105	A: ...fica no sereno...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
12:07 106	P: ... a corrosão é uma reação química chamada de oxirredução... o ferro oxida em contato com o oxigênio presente no ar e na água... vocês têm alguma dúvida?	<i>Afirmação e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão de confirmação</i>	

Fonte: Da autora (2021).

Episódio de Ensino 4 da Aula 3 – Sistematização da aula 3

A seguir no Quadro 17, temos o fechamento da terceira aula. A professora retoma o exemplo do dióxido de alumínio e explica como fazer o modelo representativo da ligação iônica dessa molécula.

O episódio EE4A3 se inicia com a professora dizendo no turno 116 “(*Professora escreve no quadro*) *...alumínio e oxigênio... o que acontece nesse processo... tem-se uma ligação... é possível que esses dois átomos estabeleçam entre si... uma ligação... que eles se unam... ligando uns aos outros... isso se dá por meio de uma ligação química... chamada de ligação iônica... mas como que acontece a ligação?*”, classificada na dimensão interação verbal *Afirmção* e *Questionamento* e na dimensão interação cognitiva *Informação* e *Questão aberta*. Dando continuidade ao diálogo, o estudante responde “*...por meio dos átomos...*”, sendo sua resposta classificada na dimensão interação verbal *Resposta* e na dimensão interação cognitiva *Resposta informativa* e, quanto a habilidade cognitiva, no nível **N2**.

Quadro 17 – EE4A3 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
13:56 118	P: ...é... nós começamos pela distribuição eletrônica do átomo de alumínio e como ele tem 3 elétrons na última camada... para que ele se torne estável após a união com oxigênio... ele tem uma tendência a perder 3 elétrons para se tornar estável como um gás nobre... quantos elétrons os gases nobres têm na última camada?	<i>Feedback, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Concordância, Informação e Questão fechada</i>	
14:23 119	A: ...8 elétrons...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
14:28 120	P: ...isso... eles têm 8 elétrons... então era mais fácil o alumínio que tem 3 elétrons ganhar 5 ou ele perder os 3 para ficar com 8 na última camada?	<i>Feedback, Repetição e Questionamento</i>	<i>Concordância, Informação e Questão fechada</i>	
14:39 121	A: ...perder...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
14:44 122	P: ...ele perde os 3 elétrons... então se ele perde ele fica positivo ou negativo?	<i>Afirmação e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão fechada</i>	
14:53 123	A: ...positivo...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
15:00 124	P: ...positivo... como ele perde 3... fica...	<i>Repetição e Questionamento</i>	<i>Complete</i>	
15:08 125	A: ...+3...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
15:15 126	P: ((Professora escreve no quadro)) +3... entendido?	<i>Repetição e Questionamento</i>	<i>Questão de confirmação</i>	
15:20 127	A: ...sim...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N1

E continua, no Quadro 17, a explicação da professora para o modelo explicativo da ligação iônica para a molécula dióxido de alumínio.

Quadro 17 – EE4A3 e classificações (Conclusão).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
15:29 128	P: ...se um elemento tem 1 elétron na última camada... ele tendência a perder ou ganhar?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
15:35 129	A: ...perder...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
15:43 130	P: ...se ele tem dois?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
15:47 131	A: ...perde os 2...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
16:01 133	P: ...e com 3?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
16:23 134	A: ...ele perde os 3...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
16:32 135	P: ...se o elemento tem 5... 6 ou 7 ele vai ganhar elétrons para ficar com 8 igual aos gases nobres... então... o oxigênio tem quantos elétrons na última camada?	<i>Afirmação e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão fechada</i>	
16:59 136	T: ...6...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
17:19 137	P: ...2 mais 4 é igual 6... para 8 ele precisa ganhar?	<i>Afirmação e Questionamento</i>	<i>Informação e Complete</i>	
17:27 138	T: ...2...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
17:34 139	P: ...2... qual é a carga do oxigênio?	<i>Repetição e Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
17:41 140	A: ...negativo...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2

Fonte: Da autora (2021).

A professora finaliza a aula com o discurso evidenciado no turno 141 “...para a gente formar um composto iônico... por meio da ligação entre alumínio e oxigênio... descobrimos as cargas... agora nós invertemos o 3 vem para cá e o 2 vem para cá ((professora escreve no quadro)) ...e fica Al_2O_3 ... alguma dúvida?”, sendo classificado, na dimensão interação verbal, nas categorias *Afirmação* e *Questionamento*; na dimensão interação cognitiva, nas categorias *Informação* e *Questão de confirmação*.

Quarta aula

Episódio de Ensino 1 da Aula 4 – Retomada da aula 3 e Apresentação do conceito de ligação metálica

A professora inicia a aula retomando o conteúdo da aula anterior e pede para que os estudantes realizarem um exercício, o qual solicitava a representação do modelo da ligação iônica para a molécula carbeto de silício. Depois de um tempo, ela faz o exercício no quadro perguntando como que ficava a distribuição eletrônica do silício e do carbono para, depois, apresentar a resposta do exercício aos estudantes.

Dando continuidade à aula, a professora apresenta, por meio de slides, imagens de materiais metálicos como, por exemplo, a porta de um carro, molas e utensílios de dentista. Mas, simplesmente define o conceito da ligação metálica, sem questionar as concepções prévias dos estudantes ou elaborar questões para que os estudantes construam o conceito junto com ela. Esse momento encontra-se no Quadro 18 a seguir.

Quadro 18 – EE1A4 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
4:51 1	P: ...hoje vamos retomar a aula passada... o que nós estudamos?	<i>Questionamento</i>	<i>Revisão</i>	
4:58 2	A: ...ligação iônica...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
5:11 3	A: ...cerâmica...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
5:25 5	A: ...propriedades da ligação iônica...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
5:32 6	A: ...distribuição eletrônica...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2

A seguir, no Quadro 18, a professora continua retomando o que foi visto na aula anterior e pede para que os estudantes façam a representação da ligação iônica para a molécula carbeto de silício, no caderno.

Quadro 18 – EE1A4 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
5:37 7	P: ...e QUAIS são as propriedades da dos compostos iônicos?	<i>Questionamento</i>	<i>Revisão</i>	
5:43 8	A: ...são frágeis...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
5:50 9	A: ...isolantes...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
5:58 10	A: ...sólidos...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
6:37 11	A: ... são resistem as altas temperaturas...como por exemplo a panela de cerâmica...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa e Exemplificação</i>	N2
6:41 12	P: ...isso... outro exemplo de cerâmica que apresenta ligação iônica é o carbetto de silício (SiC)... façam no caderno a ligação iônica para essa cerâmica... o silício tem qual número atômico?	<i>Feedback, Afirmação, Organização e Questionamento</i>	<i>Concordância, Exemplificação e Questão fechada</i>	
6:48 13	A: ...14...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
7:00 15	P: ...e o carbono?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
7:58 16	A: ...6...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
08:03 17	P: ...podem fazer no caderno de vocês a ligação iônica entre esses dois átomos...	<i>Organização</i>	<i>Informação</i>	

A professora disponibilizou alguns minutos para que os estudantes fizessem o exercício e, em seguida, resolveu com eles no quadro. Depois desse momento, ela inicia a aula sobre a ligação metálica, transcrita no Quadro 18.

Quadro 18 – EE1A4 e classificações (Conclusão).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
24:09 86	P: ...muito bem... agora vamos estudar a ligação metálica... eu trouxe algumas imagens de objetos metálicos... ((a professora mostra o slide)) ...temos aqui a porta de um carro... molas e utensílios de dentista... a ligação metálica ocorre pela interação de um conjunto de cátions do metal com um conjunto de elétrons... que pode ser chamado mar de elétrons... vamos lembrar... o que é o cátion?	<i>Feedback, Afirmação, Organização e Questionamento</i>	<i>Informação, Questão fechada e Revisão</i>	
24:14 87	A: ...é uma partícula que possui carga positiva...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N3
24:21 88	P: ...isso mesmo... agora o que é o elétron?	<i>Feedback e Questionamento</i>	<i>Concordância, Revisão e Questão fechada</i>	
24:26 89	A: ...é a partícula com carga negativa...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
25:19 90	P: ...muito bem... o que ocorre na ligação metálica é uma interação entre os cátions do metal com os elétrons como na imagem... ((a professora mostra os slides)) ...os cátions e elétrons estão dispostos livremente na estrutura metálica e atraídos pela atração das cargas positivas e negativas... os metais possuem baixa energia de ionização... o que fazem com que eles se tornem cátions facilmente... agora vamos conhecer as propriedades dos compostos metálicos... quem pode ler para mim?	<i>Feedback, Afirmação, Organização, Convite e Questionamento</i>	<i>Síntese, resumo ou generalização e Questão fechada</i>	
25:27 91	A: ...eu...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	
25:32 92	P: ...então... pode começar...	<i>Afirmação</i>	<i>Informação</i>	

Fonte: Da autora (2021).

A professora procurou relembrar alguns conceitos já vistos pelos estudantes, como por exemplo, o que é cátion e elétron. Em seguida, ela lê a definição do conceito de ligação metálica que estava apresentado no slide preparado por ela. Devido ao seu nervosismo e sua insegurança com relação a esse conceito abstrato, a professora não conseguiu explicar de forma adequada o conceito, o que pode ter provocado dúvidas ou até mesmo uma memorização desse conceito por parte dos estudantes.

Episódio de Ensino 2 da Aula 4 – Leitura das propriedades dos compostos metálicos

No Quadro 19, temos um trecho do EEA4, quando a professora solicita que alguns estudantes participem da aula fazendo a leitura das propriedades dos compostos metálicos.

Quadro 19 – EE2A4 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
25:47 93	A: ...os elétrons não estão ligados a nenhum átomo em particular e por isso são bons condutores de calor e eletricidade...((leitura feita pelo aluno))	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	
25:58 94	P: ...como os elétrons estão livres eles podem se deslocar na estrutura...((comentário da professora))	<i>Afirmação</i>	<i>Informação</i>	
26:05 95	A: ...opacos à luz visível...((leitura feita pelo aluno))	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	
26:19 96	P: ...lembra da latinha que eu trouxe para vocês?((comentário da professora))	<i>Questionamento</i>	<i>Revisão e Questão fechada</i>	
26:31 98	A: ...não era possível enxergar através dela...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N1
26:37 99	P: ...verdade... devido a essa propriedade...((comentário da professora))	<i>Feedback e Afirmação</i>	<i>Concordância e Informação</i>	
26:45 100	A: ...têm aparência lustrosa quando polidos... brilho ((leitura feita pelo aluno))	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	
26:53 101	P: ...olhem o brilho dessa garrafinha de alumínio... ((a professora mostra a garrafa))	<i>Afirmação</i>	<i>Exemplificação</i>	
26:56 102	A: ...geralmente são resistentes a fratura e possuem alta tenacidade...((leitura feita pelo aluno))	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	
27:07 103	P: ...os objetos metálicos são difíceis de partir... por isso são resistentes...((comentário da professora))	<i>Afirmação</i>	<i>Informação</i>	

Após a leitura do texto sobre as propriedades dos compostos metálicos, um estudante questiona a professora e este diálogo encontra-se em seguida no Quadro 19.

Quadro 19 – EE2A4 e classificações (Conclusão).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
27:23 104	A: ...professora... se colocar uma garrafinha com água no congelador porque ela estoura? ...eu fiz isso e o gelo estava para fora da garrafa...	<i>Questionamento e Afirmação</i>	<i>Questão de desequilíbrio e Informação</i>	
27:29 105	P: ...vamos pensar... o que acontece no congelador?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão aberta</i>	
27:34 106	A: ...ele congela a água...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Explicativa</i>	N2
27:40 107	P: ...sim... por que?	<i>Feedback e Questionamento</i>	<i>Concordância e Questão de desequilíbrio</i>	
27:46 108	A: ...por causa da baixa temperatura...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Explicativa</i>	N3
27:54 109	P: ...isso... e água ocupa todo o espaço da garrafa?	<i>Feedback e Questionamento</i>	<i>Concordância e Questão fechada</i>	
28:06 111	A: ...ocupa...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
28:11 112	A: ...sim... o volume da água vai aumentar e o da garrafa não...	<i>Resposta</i>	<i>Concordância e Resposta Explicativa</i>	N3
28:20 113	P: ...sim... o que ocorre é que o congelador está em temperaturas negativas e congela o liquido dentro da garrafa... o que faz que o seu volume aumente e o da garrafa não... e o que acontece com a garrafa?	<i>Feedback, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Concordância, Informação e Questão aberta</i>	
28:23 114	A: ...estoura...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
28:27 115	A: ...explode...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2

A aula 4 se destaca por um estudante realizar um questionamento no turno 104. Ele traz uma questão “...professora... se colocar uma garrafinha com água no congelador porque ela estoura? ...eu fiz isso e o gelo estava para fora da garrafa...”, a qual foi classificada na dimensão interação verbal *Questionamento e Afirmação* e na dimensão interação cognitiva *Questão de desequilíbrio e Informação*.

A partir da dúvida do estudante, a professora elabora uma questão, no turno 105 “...vamos pensar...o que acontece no congelador?” classificada na dimensão interação verbal

Questionamento e na dimensão interação cognitiva **Questão aberta**, pois possibilitou que os estudantes pudessem responder de diferentes formas e pensar que fenômeno poderia acontecer no congelador. Dessa forma, o estudante reflete um pouco e responde no turno 106 “...*ele congela a água...*” sendo a resposta classificada na dimensão interação verbal **Resposta**, na dimensão interação cognitiva **Resposta Explicativa** e na habilidade cognitiva **N2**, pois o estudante consegue identificar o que precisa ser buscado para responder a questão, mas não justifica ou estabelece uma relação do volume da garrafa com o volume de água.

Portanto, a professora cria uma série de questões para que os estudantes criem suas hipóteses e soluções. Isso fica evidente no turno 107, “...*sim... por que?*” classificada na dimensão interação verbal **Feedback** e **Questionamento** e na dimensão interação cognitiva **Concordância** e **Questão de desequilíbrio**. No turno 108, “...*por causa da baixa temperatura...*”, o estudante consegue inferir que água da garrafa congelou por conta da baixa temperatura do congelador, mas não consegue justificar sua resposta, por isso a fala foi classificada na dimensão interação verbal **Resposta**, na dimensão interação cognitiva **Resposta Explicativa** e na habilidade cognitiva em **N3**.

A professora elabora mais uma questão no turno 109, “...*isso... e água ocupa todo o espaço da garrafa?*”, só que dessa vez é uma pergunta mais simples classificada na dimensão interação verbal **Feedback** e **Questionamento** e na dimensão interação cognitiva **Concordância** e **Questão fechada** e, prontamente, os estudantes respondem, como mostra o trecho no turno 111, “...*ocupa...*”, sendo a resposta classificada na dimensão interação verbal **Resposta**, na dimensão interação cognitiva **Resposta Informativa** e, quanto habilidade cognitiva, **N2**. No turno 112, outro estudante responde “...*sim... o volume da água vai aumentar e o da garrafa não...*” evidenciando uma convergência de ideias e uma relação entre as variáveis com a resposta do colega, que foi classificada na dimensão interação verbal **Resposta**, na dimensão interação cognitiva **Concordância** e **Resposta Explicativa** e na habilidade cognitiva **N3**.

Então, a professora segue o diálogo no turno 113, “...*sim... o que ocorre é que o congelador está em temperatura negativa e congela o líquido dentro da garrafa... o que faz que o seu volume aumente e o da garrafa não... e o que acontece com a garrafa?*”. Esse trecho é classificado na dimensão interação verbal **Feedback**, **Afirmação** e **Questionamento** e na dimensão interação cognitiva **Concordância**, **Informação** e **Questão aberta**. Em seguida, os estudantes respondem, no turno 114, “...*estoura...*” e no turno 115, “...*explode...*”, que são respostas parecidas e que foram classificadas nas mesmas categorias da dimensão interação verbal **Resposta**, na dimensão interação cognitiva **Resposta Informativa** e na habilidade

cognitiva N2, pois os estudantes entenderam o que deve ser buscado, mas não justificaram suas respostas.

Episódio de Ensino 3 da Aula 4 – Ligas metálicas e Sistematização da aula 4

A seguir, apresentamos no Quadro 20, um trecho no qual a professora questionou os estudantes sobre as aplicações das ligas metálicas e discutiu sobre elementos químicos presentes nas medalhas e no latão. Para terminar a aula, ela faz um exercício, no qual os estudantes deveriam utilizar a tabela periódica para identificar qual das alternativas contemplavam substâncias formadas por ligações metálicas. Após resolverem o exercício, ela finaliza a aula.

Quadro 20 – EE3A4 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
31:51 140	P: ...uma aplicação desses metais... são nas ligas metálicas... vocês conhecem algum exemplo de ligas metálicas?	<i>Afirmação e Questionamento</i>	<i>Informação, Exemplificação e Questão aberta</i>	
31:57 141	A: ...aço...	<i>Resposta</i>	<i>Exemplificação</i>	N2
32:04 142	P: ...isso ...pensem na medalhas... por exemplo um jogador que ficou em primeiro lugar ...ganha medalha de?	<i>Feedback e Questionamento</i>	<i>Concordância, Exemplificação e Questão fechada</i>	
32:12 143	T: ...ouro...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
32:31 146	P: ...qual é o símbolo do ouro?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
32:38 147	A: ...Au...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
32:44 148	P: ...Au... (professora escreve no quadro) ...o segundo lugar ganha medalha de?	<i>Repetição e Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	

A professora continua questionando sobre os elementos químicos presentes nas medalhas, com o objetivo de explicar que a medalha de bronze é um exemplo de liga metálica, assim como o latão, outro exemplo utilizado por ela. O excerto está no Quadro 22.

Quadro 20 – EE3A4 e classificações (Conclusão).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
32:56 150	P: ...qual o símbolo da prata?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
33:00 151	A: ...Ag...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
33:05 152	P: ...é encontrado na tabela periódica?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
33:13 153	T: ...sim...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N1
33:22 154	P: ...e o terceiro lugar?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
33:28 155	T: ...bronze...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
33:34 156	P: ...o bronze é encontrado na tabela periódica?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
33:45 157	T: ...não...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N1
33:56 158	P: ...por que ele não é encontrado?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão de desequilíbrio</i>	
34:04 159	A: ...porque ele é uma liga metálica...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Explicativa</i>	N2
35:03 165	A: ...as ligas metálicas são estruturas metálicas e todos os átomos envolvidos perdem elétrons de sua camada mais externa... que se deslocam mais ou menos livremente entre eles...(participação do aluno)	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Explicativa</i>	N3
35:11 166	P: ...os cátions e os elétrons ficam livres na estrutura metálica... vejam aqui alguns exemplos de ligas metálicas... ((a professora mostra as imagens)) ...aço... anel... portão... vagão de trem... medalha de bronze... obturação dentária... vocês sabem do que o portão é feito?	<i>Afirmação e Questionamento</i>	<i>Informação, Exemplificação e Questão aberta</i>	

Fonte: Da autora (2021).

A professora explora os conhecimentos dos estudantes sobre o latão, no turno 168 “...e quais elementos estão presentes no latão?” . Este questionamento foi classificado na dimensão interação verbal **Questionamento** e na dimensão interação cognitiva **Questão fechada**, já que é uma questão que procura uma resposta menos elaborada ou que não busca uma explicação que possibilitou que o estudante fosse além em sua resposta, como mostra o turno 169 “...o latão professora é constituído por zinco... cobre e prata e ele também é um exemplo de liga metálica com capacidade de condução térmica e elétrica... possui um brilho intenso... como o aço inox... também possui resistência a corrosão e resistência mecânica... dessas propriedades que comentamos o latão é maleável e dúctil... podendo ser utilizado em materiais para a indústria como por exemplo...parafusos, torneiras e engrenagens... em instrumentos musicais como saxofone e flauta...” sendo assim classificada na dimensão interação verbal **Resposta**, na dimensão interação cognitiva de alta ordem **Síntese, resumo ou generalização** e **Resposta explicativa** e habilidade cognitiva N3, quase atingindo o nível cognitivo N4, pois o estudante seleciona e analisa as informações, destaca as propriedades do latão e cita exemplos de objetos nos quais o latão pode ser utilizados.

Quinta aula

Episódio de Ensino 1 da Aula 5 – Retomada da aula 4

A professora inicia a quinta aula lembrando o que foi estudado na aula anterior. Esse momento encontra-se no Quadro 21.

Quadro 21 – EE1A5 e classificações.

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
3:41 1	P: ...boa tarde! ...vamos iniciar a aula lembrando o que vimos na aula anterior... o que nós estudamos?	<i>Questionamento</i>	<i>Revisão</i>	
3:48 2	A: ...ligação metálica...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
3:57 3	A: ...o mar de elétrons...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
4:11 4	A: ...ligas metálicas...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
4:19 5	A: ...os cátions e elétrons ficam livres na ligação metálica...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Explicativa</i>	N3
4:26 6	A: ...as propriedades dos metais...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
4:32 7	P: ...isso... nós vimos as propriedades dos compostos metálicos... e quais são essas propriedades?	<i>Feedback e Questionamento</i>	<i>Concordância, Informação e Questão aberta</i>	
4:40 8	A: ...eles são opacos...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
4:47 9	A: ...podem enferrujar...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Explicativa</i>	N2
4:59 10	A: ...alguns são resistentes...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
5:06 11	A: ...possuem brilho...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
5:13 12	A: ...podem se transformam em fios...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Explicativa</i>	N2
5:21 13	P: ...verdade... e o colega disse que eles podem enferrujar... o que acontece com os metais que eles enferrujam?	<i>Feedback, Repetição, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Concordância, e Questão aberta</i>	
5:38 14	A: ...o metal oxida...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Explicativa</i>	N2
5:45 15	A: ...ocorre a corrosão do metal...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Explicativa</i>	N2
5:54 16	A: ...o metal em contato com a água ou o ar... oxida perdendo os elétrons...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Explicativa</i>	N3

Fonte: Da autora (2021).

Episódio de Ensino 2 da Aula 5 – Construção do conceito de ligação covalente

Já o Quadro 22 apresenta o EE2A5, no qual a professora iniciou a discussão questionando quais polímeros os estudantes conheciam e, em seguida, ela mostrou, por meio de slides, alguns exemplos de polímeros. Para continuar a aula, a professora perguntou aos estudantes como eles acreditavam que a ligação covalente poderia ocorrer e alguns estudantes utilizaram de seus conhecimentos prévios para respondê-la.

Quadro 22 – EE2A5 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
6:01 17	P: ...isso pessoal... a ferrugem é um tipo de corrosão eletroquímica... e vocês vão estudar sobre isso mais para frente... pessoal agora vamos discutir sobre os polímeros... quais polímeros vocês conhecem?	<i>Feedback, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Concordância, Informação e Questão aberta</i>	
6:13 18	A: ...o pneu...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
6:18 19	A: ...sacola de supermercado...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
6:25 20	A: ...pote de sorvete. ...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
6:34 21	A: ...o copo descartável é?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
6:42 22	P: ...quem pode ajudar o colega com a dúvida dele?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão aberta</i>	
6:49 23	A: ...o copo descartável é um polímero...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
10:02 26	A: ...por meio de elétrons...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
10:09 27	A: ...tem a ver com compartilhamento...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Informativa</i>	N2
10:16 28	P: ...isso pessoal... vamos lembrar... o que é eletronegatividade?	<i>Feedback e Questionamento</i>	<i>Concordância e Revisão</i>	
10:21 29	A: ... tem a ver com atração...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Explicativa</i>	N2

Dando continuação a aula, a professora faz a representação simbólica da ligação covalente entre o carbono e o oxigênio. Esse momento pode ser visto, a seguir, no Quadro 22.

Quadro 22 – EE2A5 e classificações (Conclusão).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
10:27 30	A:...e com elétrons...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Explicativa</i>	N2
14:00 32	A:...o carbono é da família 4A...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
14:21 34	P:...portanto... quantos elétrons ele possui na última camada?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
14:27 35	A:...4 elétrons.	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
14:32 36	P:...isso... temos aqui ((a professora desenha no quadro a letra C e coloca 4 pontos representando os elétrons)) ...e o oxigênio pertence a qual família? ((a professora escreve a letra O no quadro))	<i>Feedback e Questionamento</i>	<i>Concordância e Questão fechada</i>	
14:49 37	A:...a família 6A...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
14:50 38	A:...6A....	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
14:55 39	P:...logo... ele tem quantos elétrons?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
15:03 40	A:...6 elétrons.	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
15:14 41	P:...6... ((a professora desenha seis pontos ao redor da letra O)) ...o que temos entre o carbono e o oxigênio?	<i>Repetição</i>	<i>Questão aberta</i>	
15:28 42	A:...uma ligação...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
15:34 43	P:...e qual é essa ligação?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
15:41 44	A:...covalente...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
15:46 45	P:...e como ela vai ocorrer?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão aberta</i>	
15:52 46	A:...entre os pares de elétrons...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
15:59 47	P:...de quem?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
16:06 48	A:...do carbono com o oxigênio...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3

Fonte: Da autora (2021).

A seguir, apresentamos algumas falas muito longas da professora e optamos por colocá-las no corpo do texto. No turno 25 ela diz, “...isso pessoal ...o copo descartável é um polímero e o material usado na maioria dos copos descartáveis é o poliestireno... mas é utilizado outros tipos de polímeros também... esses exemplos que vocês falaram são polímeros e hoje vamos estudar sobre eles... ((a professora mostra exemplos de polímeros nos slides)) ...o PVC... náilon e o PET... ...agora vejam como são as ligações de um polímero... aqui temos a estrutura do polietileno... o elemento carbono é representado pela letra C e ele faz quatro ligações... por isso que aqui... ((a professora mostra o slide)) ele está ligado entre dois carbonos... um hidrogênio e um átomo de cloro... eu trouxe para vocês conhecerem a estrutura de um polímero e no terceiro ano... vocês vão estudar em química orgânica... como vocês acreditam que ocorre a ligação covalente?” classificada na dimensão interação verbal nas categorias **Feedback**, **Afirmção** e **Questionamento**, na dimensão interação cognitiva **Concordância**, **Informação**, **Exemplificação** e **Questão Aberta**.

No turno 31, a professora fala “...isso... vamos lembrar aqui a eletronegatividade é uma propriedade periódica que corresponde à capacidade que o núcleo de um átomo tem de atrair os elétrons envolvidos em uma ligação química... agora temos que a ligação covalente ela é caracterizada pelo compartilhamento de pares de elétrons... quando dois átomos possuem alta eletronegatividade estabelece uma ligação química compartilhando seus elétrons mais externos da última camada... vamos representar a ligação covalente... qual a família do carbono?”, na dimensão interação verbal foram classificadas em **Feedback**, **Afirmção** e **Questionamento** na dimensão interação cognitiva em **Concordância**, **Revisão** e **Síntese, resumo ou generalização** e **Questão fechada**.

E no turno 50 ela declara “...isso ((a professora circula os pares de elétrons entre o carbono e oxigênio)) ...temos que essa representação é chamada de fórmula eletrônica de Lewis... podemos ter também a representação da fórmula estrutural ((a professora escreve no quadro)) ...aqui temos alguns exemplos de ligações covalentes ((a professora mostra o slide)) ...e quem de vocês podem ler as propriedades dos polímeros?”, classificada na dimensão interação verbal **Feedback**, **Afirmção** e **Questionamento** e na dimensão interação cognitiva **Concordância**, **Informação** e **Síntese, resumo ou generalização** e **Questão fechada**.

Episódio de Ensino 3 da Aula 5 – Leitura das propriedades dos compostos covalentes

No Quadro 23, apresentamos o momento que o estudante inicia a leitura do material que abordava sobre as propriedades dos compostos covalentes, bem como alguns questionamentos feitos pela professora. Observa-se que estudantes responderam às perguntas, participando da aula.

Quadro 23 – EE3A5 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
17:25 53	A: ...propriedades dos compostos covalentes ...compostos orgânicos baseados em carbono ...hidrogênio e outros elementos não metálicos...(leitura feita pelo aluno))	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	
18:28 54	P: ...e quais seriam os elementos não metálicos?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão aberta</i>	
17:33 55	A: ...nitrogênio...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
17:41 56	A: ...oxigênio...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
17:49 59	P: ...isso pessoal... esses são alguns exemplos de elementos não metálicos... temos também o bromo... cloro e selênio... pode continuar com a leitura...	<i>Feedback e Afirmação</i>	<i>Concordância e Informação</i>	
18:30 60	A: ...são constituídos de moléculas grandes ...macromoléculas... ((leitura feita pelo aluno))	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	
18:55 61	P: ...as macromoléculas pessoal... são aquelas estruturas que eu mostrei para vocês do politetrafluoretileno que é conhecido como o teflon... o policloreto de vinila que é o PVC e o polipropileno... pode continuar com a leitura...	<i>Afirmação</i>	<i>Informação</i>	

A professora procura fazer perguntas durante a leitura feita pelo estudante, do texto sobre as propriedades dos compostos covalentes. Esse momento está a seguir no Quadro 23.

Quadro 23 – EE3A5 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
19:26 62	A: ...baixa resistência à deformação... podem ser extremamente flexíveis... ((leitura feita pelo aluno))	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	
19:39 63	P: ...o que isso quer dizer?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão aberta</i>	
19:47 64	A: ...que podem se romper...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
19:56 65	A: ...são flexíveis como a garrafa pet... e como o copo descartável...	<i>Resposta</i>	<i>Informação e Exemplificação</i>	N2
20:12 66	P: ...isso pessoal esses foram bons exemplos...	<i>Feedback</i>	<i>Concordância</i>	
20:28 67	A: ...baixo ponto de fusão... ((leitura feita pelo aluno))	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	
20:35 68	P: ...o que significa ponto de fusão?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
20:49 69	A: ... que ocorre a mudança do estado físico...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
20:54 70	P: ... de qual estado?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
21:01 71	A: ...sólido para líquido...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
21:09 72	P: ...isso... nós temos que o ponto de fusão é uma propriedade específica da matéria... isso quer dizer que o ponto de fusão apresenta a temperatura na qual uma substância passa do estado sólido ao estado líquido...	<i>Feedback e Afirmação</i>	<i>Concordância e Síntese, resumo ou generalização</i>	

No Quadro 23, encontra-se a continuação da leitura do texto sobre as propriedades dos compostos covalentes feita pelo estudante e algumas questões elaboradas pela professora sobre o assunto.

Quadro 23 – EE3A5 e classificações (Conclusão).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
21:36 73	A: ...são sensíveis a altas temperaturas... ((leitura feita pelo aluno))	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	
21:48 74	P: ...por que eles são sensíveis às altas temperaturas?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão de desequilíbrio</i>	
21:55 75	A: ...porque com o aumento da temperatura o polímero aquece e derrete...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
22:56 79	A: ...em geral são maus condutores de eletricidade... ((leitura feita pelo aluno))	<i>Leitura</i>	<i>Informação</i>	
23:02 80	P: ...por que eles são maus condutores de eletricidade?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão desequilíbrio</i>	
23:17 81	A: ...porque eles são isolantes...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
23:23 82	A: ...porque eles não conduzem eletricidade...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
23:44 84	P: ...por que eles podem ser tóxicos?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão desequilíbrio</i>	
23:50 85	A: ...os polímeros têm alguns elementos químicos em suas estruturas que são prejudiciais para o meio ambiente...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
24:03 86	A: ...quando eles são queimados eles produzem gases tóxicos que vão para a camada de ozônio...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
24:16 87	P: ...verdade pessoal ...são alguns exemplos de gases produzidos pela queima dos polímeros o hidróxido de amônia... e o cianeto de hidrogênio... ficou alguma dúvida?	<i>Feedback, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Concordância, Exemplificação e Questão fechada</i>	
24:29 88	T: ...não...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N1

Fonte: Da autora (2021).

Na aula 5, temos o momento em que o estudante continua fazendo a leitura sobre a baixa resistência à deformação e a flexibilidade dos compostos poliméricos e a professora propõe uma questão classificada na dimensão interação verbal **Questionamento** e na dimensão interação cognitiva **Questão aberta**, como mostra a transcrição do turno 63, “...o que isso quer dizer?” essa questão contribuiu para que dois estudantes formulassem respostas com justificativa. O turno 64 mostra que um estudante respondeu “...que podem se romper...” classificado na dimensão interação verbal **Resposta**, na dimensão interação cognitiva de alta ordem **Resposta explicativa** e na habilidade cognitiva **N2**. Em seguida, no turno 65, o segundo estudante complementa “...são flexíveis como a garrafa pet... e como o copo descartável...”, resposta esta classificada na dimensão interação verbal **Resposta Informação**, na dimensão interação cognitiva **Exemplificação** e na habilidade cognitiva **N2**, visto que o estudante seleciona dois exemplos para explicar como os polímeros são flexíveis.

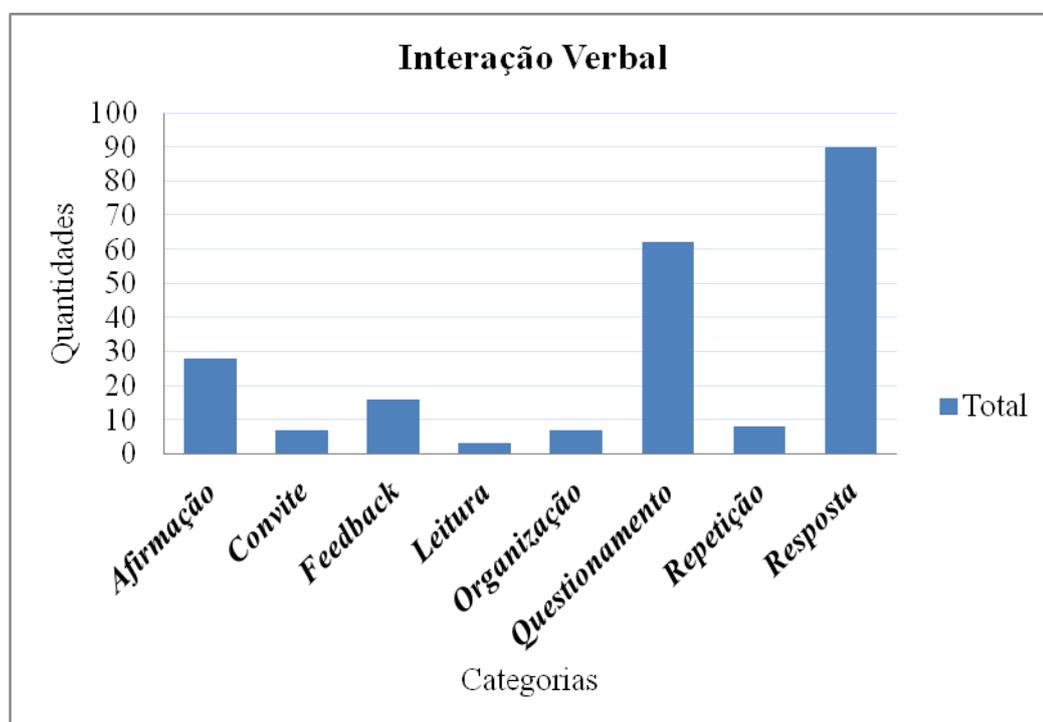
No turno 74 da aula 5, a professora questiona sobre os polímeros “...por que eles são sensíveis às altas temperaturas?”, fala esta classificada na dimensão interação verbal **Questionamento** e na dimensão interação cognitiva **Questão de desequilíbrio** e, assim, ela obteve as seguintes respostas pelos estudantes no turno 75, “...porque com o aumento da temperatura o polímero aquece e derrete...”, na dimensão interação verbal **Resposta** e na dimensão interação cognitiva **Resposta explicativa** e na habilidade cognitiva **N3**. Nessa fala, o estudante consegue descrever um fenômeno e consegue estabelecer uma relação da temperatura e do derretimento do polímero e, no turno 76, o estudante não consegue justificar ou estabelecer uma relação, pois ele fala somente que “...o plástico derrete...”, sendo sua resposta classificada na dimensão interação verbal **Resposta**, na dimensão interação cognitiva **Resposta explicativa** e na habilidade cognitiva **N2**.

Outro turno que a professora faz uma pergunta classificada na dimensão interação verbal **Questionamento** e dimensão interação cognitiva **Questão desequilíbrio** está no turno 84 “...por que eles podem ser tóxicos?” o que leva os estudantes a refletirem sobre a toxicidade dos polímeros, evidenciado no turno 85 quando um estudante destaca “...os polímeros têm alguns elementos químicos em suas estruturas que são prejudiciais para o meio ambiente...”. No turno 86 outro estudante responde “...quando eles são queimados eles produzem gases tóxicos que vão para a camada de ozônio...”. Essas duas respostas foram classificadas igualmente na dimensão interação verbal **Resposta**, na dimensão interação cognitiva **Resposta explicativa** e na habilidade cognitiva **N3**, dado que os estudantes foram capazes de ampliar e elaborar uma explicação para um fenômeno químico.

A professora buscou iniciar as aulas lembrando o que foi visto na aula anterior e, também, elaborou um material que foi impresso e entregue aos estudantes com as propriedades dos compostos cerâmicos, metálicos e poliméricos, o que propiciou momentos de participação dos estudantes ao realizarem a leitura desse material. Houve também a utilização de um powerpoint que possibilitou que a professora desenvolvesse a aula de maneira expositiva, por meio das imagens dos materiais e do conteúdo relacionado a cada aula.

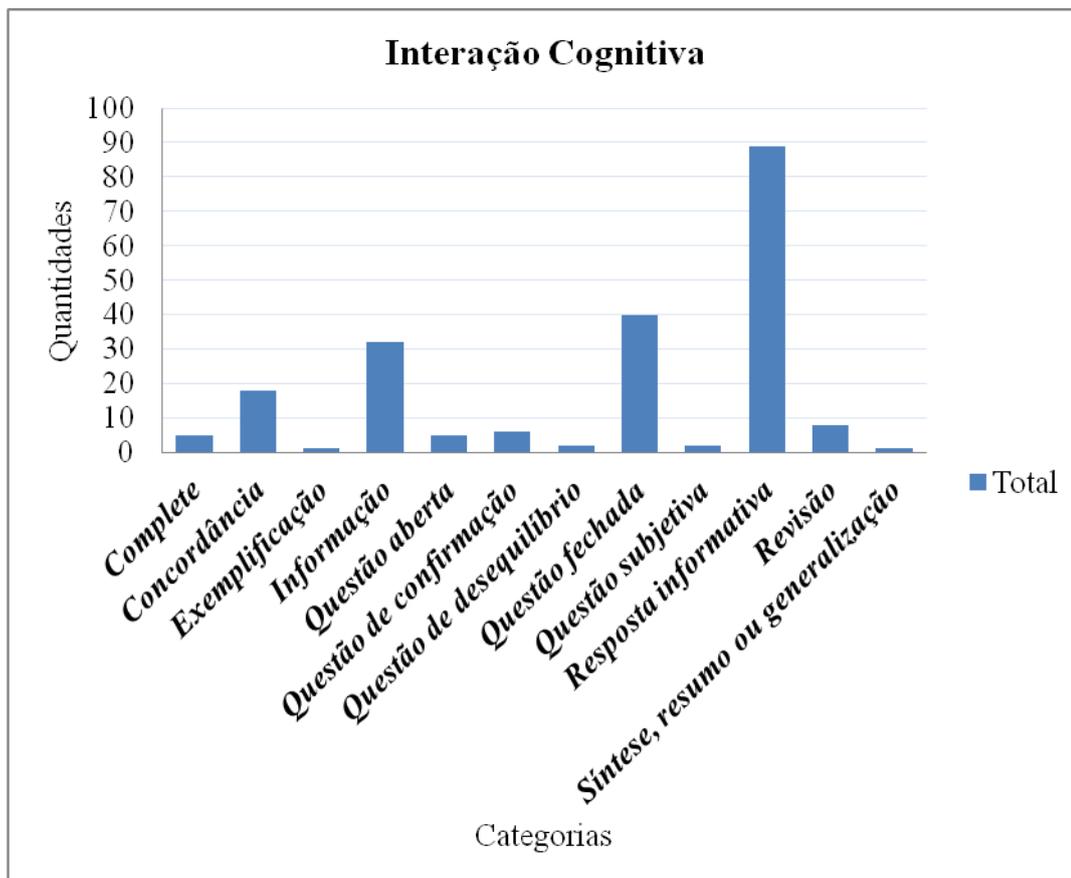
A seguir são apresentados os gráficos das categorias para as interações dialógicas apresentadas pelos estudantes e pela professora e as habilidades cognitivas promovidas pelos estudantes, nas aulas 3, 4 e 5.

Gráfico 7 – Número de falas classificadas na dimensão interação verbal da 3ª aula.



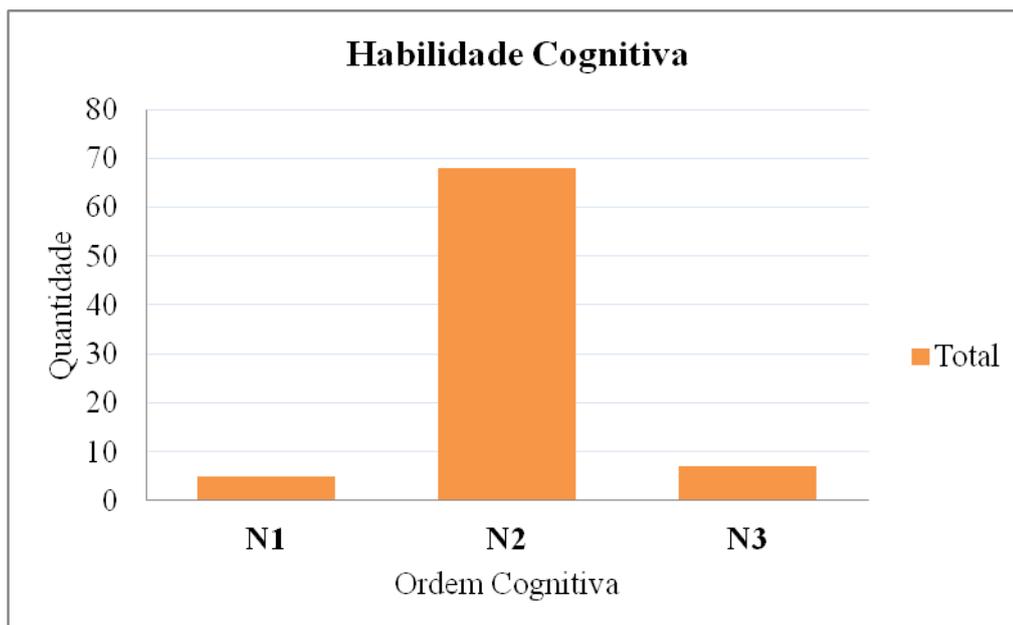
Fonte: Da autora (2021).

Gráfico 8 – Número de falas classificadas na dimensão interação cognitiva da 3ª aula.



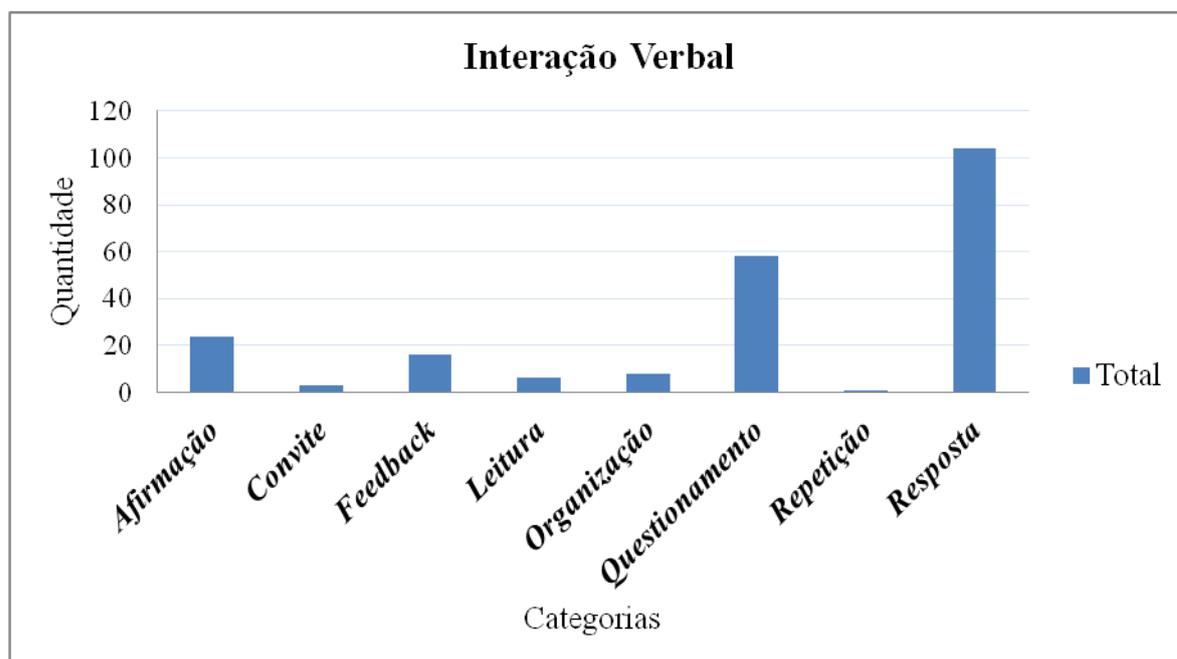
Fonte: Da autora (2021).

Gráfico 9 – Número de falas classificadas nas habilidades cognitivas da 3ª aula.



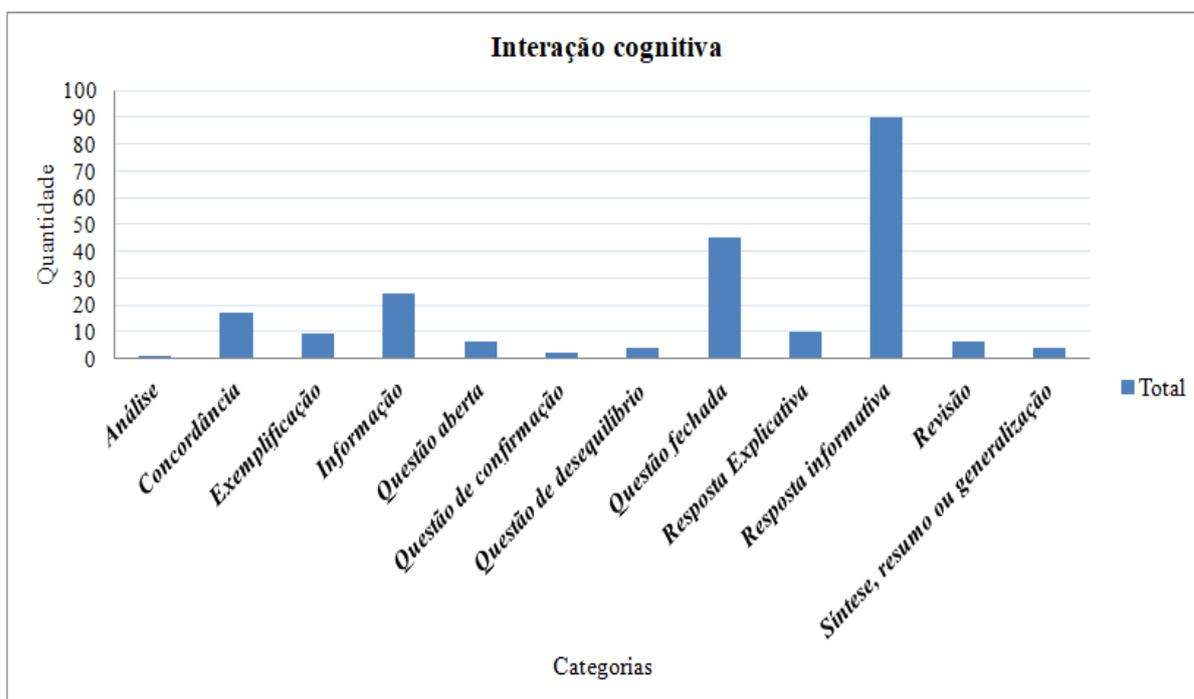
Fonte: Da autora (2021).

Gráfico 10 – Número de falas classificadas na dimensão interação verbal da 4ª aula.



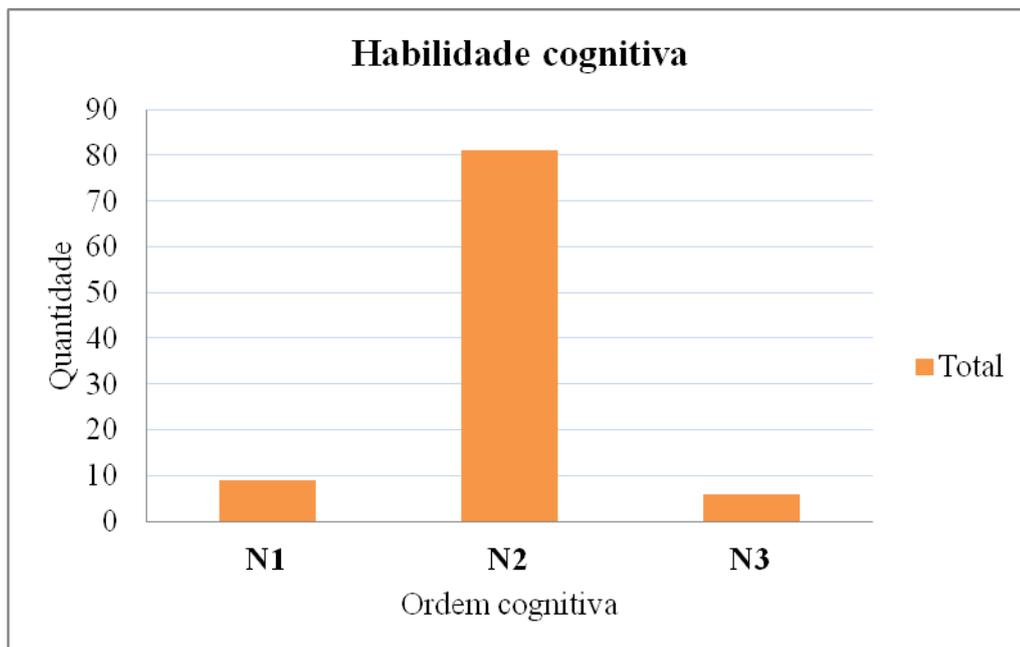
Fonte: Da autora (2021).

Gráfico 11 – Número de falas classificadas na dimensão interação cognitiva da 4ª aula.



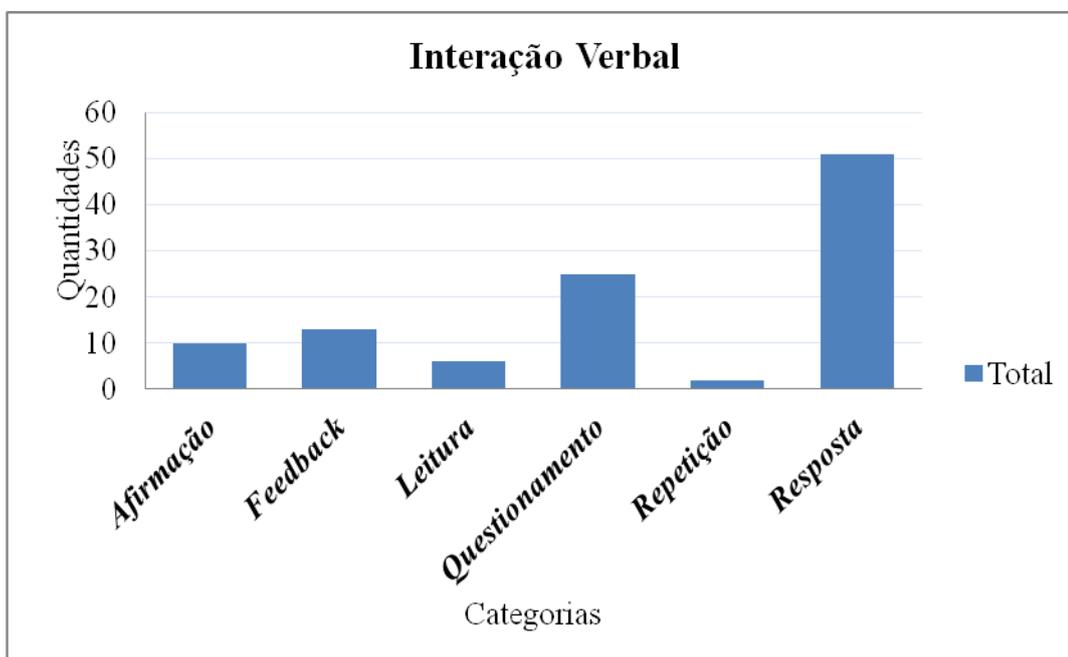
Fonte: Da autora (2021).

Gráfico 12 – Número de falas classificadas nas habilidades cognitivas da 4ª aula.



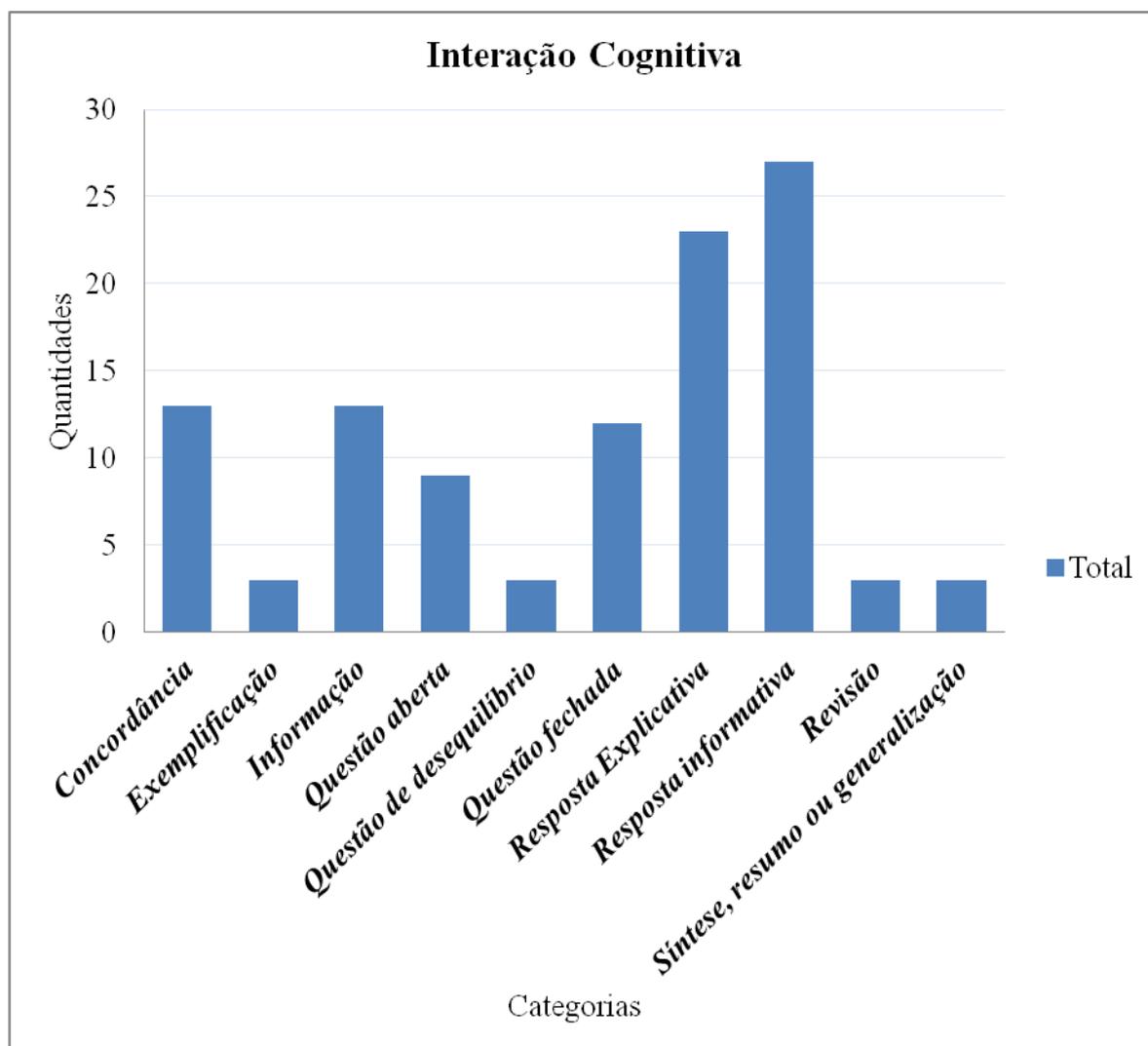
Fonte: Da autora (2021).

Gráfico 13 – Número de falas classificadas na dimensão interação verbal da 5ª aula.



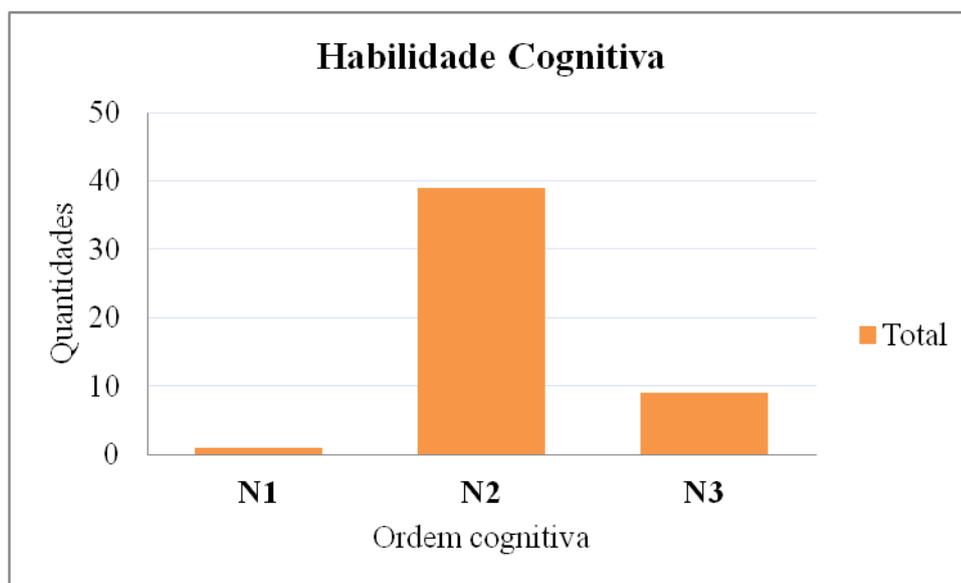
Fonte: Da autora (2021).

Gráfico 14 – Número de falas classificadas na dimensão interação cognitiva da 5ª aula.



Fonte: Da autora (2021).

Gráfico 15 – Número de falas classificadas nas habilidades cognitivas da 5ª aula.



Fonte: Da autora (2021).

Nas aulas 3, 4 e 5, a professora pretendia conceituar ligações iônica, metálica e covalente e apresentar as propriedades dos compostos, respectivamente.

É possível observar que as interações dialógicas verbais, cognitivas e as habilidades cognitivas nas aulas 3, 4 e 5 aumentaram consideravelmente tanto em números quanto em participação dos estudantes, quando comparadas com as aulas 1 e 2. A professora buscou criar um ambiente investigativo, envolvendo os estudantes por meio de proposições de questões com exigências cognitivas mais altas e discussões, a partir das interações dialógicas entre ela e eles. Foi possível observar que mesmo a professora apresentando algumas dificuldades em elaborar as questões, alguns estudantes demonstraram compreensão sobre as ligações químicas e propriedades dos compostos.

Observa-se que na dimensão interação verbal das aulas 3 e 4, um elevado número de falas classificadas na dimensão interação verbal nas categorias *Questionamento* e *Resposta*. Na dimensão interação cognitiva, temos categorias de interações de alta ordem como, por exemplo, *Análise*, *Exemplificação*, *Questão aberta*, *Questão de desequilíbrio*, *Resposta Explicativa* e *Síntese, resumo ou generalização* e uma maior quantidade de interações de baixa ordem que se destacam *Questão fechada* e *Resposta Informativa*. Isso implica que a maioria das interações cognitivas de alta ordem foi proposta pela professora ou devido a alguma intervenção feita por ela.

Na aula 5 temos uma igualdade no número de falas classificadas na dimensão interação cognitiva de baixa ordem *Questão fechada* e na dimensão interação cognitiva de alta ordem *Questão aberta*. Ainda, uma similaridade no número de falas classificadas na

categoria de baixa ordem *Resposta Informativa* e na interação cognitiva de alta ordem *Resposta explicativa*. Já quanto às habilidades cognitivas manifestadas nas aulas 3, 4 e 5 pelos estudantes temos um aumento no número de falas que evidenciam respostas classificadas em habilidades cognitivas nos níveis **N2** e **N3**. Desse modo, as questões propostas pela professora possibilitaram que alguns estudantes desenvolvessem o reconhecimento da problemática por meio de conceitos conhecidos ou lembrados, processos de controle e seleção das informações e explicações para suas respostas.

Em sua maioria, as questões são feitas pela professora, mas podemos perceber que os estudantes se sentem à vontade para participar das aulas, desenvolvendo uma postura mais ativa durante os questionamentos. Para tanto, a professora procurou elaborar questões de diferentes níveis cognitivos, dar feedbacks, ouvir e repetir as falas, dúvidas dos estudantes sempre com muita atenção. Ela também procurou se preparar fazendo leituras de artigos e estudar sobre o ensino por investigação, interações dialógicas, habilidades cognitivas e relacionar o cotidiano dos estudantes com o conhecimento científico, por meio de diferentes tipos de questões. Dessa forma, sempre que possível levou os estudantes a desenvolverem falas com maior nível cognitivo e, conseqüentemente ampliando, suas opiniões e raciocínios.

Adiante temos a análise das aulas 6 e 7.

Sexta aula

Episódio de Ensino 1 da Aula 6 - Leitura do protocolo do experimento

No início da aula, a professora entrega o protocolo do experimento impresso para todos os estudantes. Em seguida, como mostra a transcrição no Quadro 24, Episódio de Ensino 1 da Aula 6 (EE1A6), o qual se refere ao momento inicial da aula, a professora não retoma o que foi discutido na aula anterior e informa que seria realizado um experimento sobre condutividade elétrica. Assim, para iniciar a aula, ela solicitou que algum estudante fizesse a leitura do roteiro do experimento.

Quadro 24 – EE1A6 e classificações.

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
6:18 1	P: ...boa tarde pessoal... hoje iremos fazer um experimento sobre condutibilidade elétrica... vocês podem me dizer o que é condutibilidade elétrica?	<i>Organização e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão aberta</i>	
6:35 2	A: ...é a capacidade de conduzir energia elétrica...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
6:54 4	P: ...agora vejamos essa questão... como vocês explicam as diferenças na condutibilidade elétrica que os diferentes materiais apresentarão durante o experimento? ((leitura feita pela professora)) ...O que vocês acham que vai acontecer com a condutibilidade elétrica dos materiais que eu trouxe aqui para vocês... por exemplo a cerâmica... os polímeros e metálicos?	<i>Afirmação. Leitura e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão aberta e Reformulação</i>	
8:13 7	A: ...pode acontecer que alguns materiais não conduzam eletricidade...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3

Fonte: Da autora (2021).

Esse episódio é finalizado pela professora solicitando que os estudantes respondam à questão na folha entregue por ela. A professora ainda pede para que algum estudante leia o protocolo do experimento e ela também explica como deve ser a estrutura de um relatório de aula experimental.

Episódio de Ensino 2 da Aula 6 - Discussão sobre o teste com água da torneira e destilada

Após a leitura do protocolo, a professora apresenta o aparelho de condutibilidade elétrica e questiona os estudantes sobre o que pode acontecer ao testar a água da torneira e a

água destilada. Portanto, no Quadro 25, temos o diálogo da professora com os estudantes, por meio do trecho do Episódio de Ensino 2 da Aula 6 (EE2A6).

Quadro 25 – EE2A6 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
24:39 12	P: ...então pessoal este é o aparelho de condutibilidade elétrica e vamos utilizar uma lâmpada de 100W ...agora vamos ver como esses materiais se comportam quando testados... aqui temos a água de torneira... o que vocês acham que vai acontecer?	<i>Organização, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão aberta</i>	
24:59 16	A: ...eu acho que vai acender porque a água possui íons...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
25:02 17	P: ((a professora faz o teste)) ...o que aconteceu aqui para a lâmpada não acender?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão aberta</i>	
25:15 18	A: ...tinha pouco íons...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
25:21 19	P: ...vamos pensar aqui qual a potência da lâmpada utilizada?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
25:33 20	A: ...100W...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N1
25:48 21	P: ...isso e o colega disse o que temos na água de torneira?	<i>Feedback e Questionamento</i>	<i>Concordância e Questão aberta</i>	
25:55 22	T: ...íons...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
25:42 23	P: ...então vamos pensar no que aconteceu quando eu coloquei os fios na água de torneira...	<i>Afirmação</i>	<i>Reformulação</i>	
25:53 24	A: ...para ligar a lâmpada precisaríamos de mais íons...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3

A professora segue com a discussão sobre o teste feito com a água da torneira e depois faz o teste para a água destilada, conforme evidenciado no Quadro 25.

Quadro 25 – EE2A6 e classificações (Conclusão).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
27:04 25	P: ...será que a presença de mais íons resolveria o problema?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
27:11 26	A: ...sim... porque a potência da lâmpada interfere na condução...	<i>Resposta</i>	<i>Concordância e Resposta explicativa</i>	N3
27:26 27	P: ...podemos concluir que a água de torneira possui íons para conduzir eletricidade... temos o flúor e o cloro... mas como nossa lâmpada possui uma potência alta ...estes íons e os outros não foram suficientes para acender a lâmpada... vocês sabem me dizer o que é água destilada?	<i>Afirmação e Questionamento</i>	<i>Exemplificação e Questão aberta</i>	
27:59 30	A: ...é uma água limpa...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N1
28:13 31	P: ...o que seria uma água limpa?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão aberta</i>	
28:22 32	A: ...é uma água que passou por um processo químico...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
28:31 33	P: ... água destilada pessoal é quase livre de íons... ela passa pelo processo de destilação... vocês acreditam que a água destilada conduz eletricidade?	<i>Afirmação e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão fechada</i>	
28:45 34	A: ...não... porque ela não possui íons como a água da torneira...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
28:48 35	P: ...vamos fazer o teste... o que aconteceu?	<i>Afirmação e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão aberta</i>	
28:56 36	A: ...não acendeu... porque são poucos íons na solução...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3

Fonte: Da autora (2021).

Episódio de Ensino 3 da Aula 6 - Discussão sobre a água destilada, açúcar, solução de açúcar, vinagre

A professora continua com os testes de condutividade elétrica em outros materiais no Quadro 26 , o Episódio de Ensino 3 da Aula 6 (EE3A6) com a continuação do experimento.

Quadro 26 – EE3A6 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
29:04 37	P: ...isso... como a água destilada passou pelo processo de destilação... ela possui poucos íons... vamos para o açúcar ...o que vai acontecer?	<i>Feedback, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Concordância, Informação e Questão fechada</i>	
29:15 38	A: ...não vai acender...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
29:33 40	P: ((a professora faz o teste)) ...por que não acendeu?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão de desequilíbrio</i>	
29:45 41	A: ...porque o açúcar está no estado sólido...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
29:51 42	A: ...e também porque o açúcar é uma molécula...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
29:59 43	P: ...agora eu vou colocar água destilada e fazer uma solução com o açúcar... o que pode acontecer agora?	<i>Organização e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão aberta</i>	
32:14 45	A: ...não vai acender...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
32:20 46	P: ((a professora faz o teste)) ...não acendeu por quê?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão de desequilíbrio</i>	
32:26 47	A: ...porque a solução não contém íons livres...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
32:35 48	P: ...isso... o açúcar é um composto molecular ...conhecido como sacarose ((a professora escreve a fórmula molecular da sacarose $C_{12}H_{22}O_{11}$)) ...a sacarose ao se dissociar não forma íons... agora vamos fazer com o sal de cozinha... o que vai acontecer?	<i>Feedback, Afirmação, Organização e Questionamento</i>	<i>Concordância, Informação e Questão aberta</i>	
32:41 49	A: ...não acende...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2

Diante a explicação da professora sobre o açúcar, ela retomou o experimento, utilizando o sal de cozinha. O Quadro 26 descreve esse episódio.

Quadro 26 – EE3A6 e classificações (Conclusão).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
33:11 51	P: ((a professora faz o teste)) ...o sal não acendeu a lâmpada... por que isso ocorreu?	<i>Afirmação e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão de desequilíbrio</i>	
33:23 52	A: ...porque o sal de cozinha está no estado sólido...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
33:19 53	A: ...e porque não há íons livres...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
33:28 54	P: ...agora vamos ver a solução de sal de cozinha... ((a professora adiciona água destilada e mexe com o bastão)) vamos observar... ((a professora faz o teste)) olhem acendeu ...por que será? ((a professora escreve a fórmula molecular do sal de cozinha NaCl))	<i>Afirmação, Organização e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão de desequilíbrio</i>	
33:36 55	A: ...isso aconteceu por causa dos íons livres...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
33:45 56	P: ...temos nesse caso a dissociação iônica... o sal de cozinha é um composto iônico conhecido como cloreto de sódio ((a professora escreve no quadro $\text{NaCl}_{(s)} \xrightarrow{\text{água}} \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$)) ...o que ocorre é que o sal de cozinha é formado pelos íons ((professora mostra no quadro)) ...Na ⁺ e Cl ⁻ ... na presença de água eles se separam... agora temos o vinagre... o que vai acontecer?	<i>Afirmação e Questionamento</i>	<i>Informação, Exemplificação e Questão fechada</i>	

Fonte: Da autora (2021).

Episódio de Ensino 4 da Aula 6 - Discussão sobre o vinagre, o café, dióxido de alumínio sólido, solução de dióxido de alumínio, borracha

No Quadro 27, temos o Episódio de Ensino 2 da Aula 6 (EE2A6) com a continuação do experimento com outros materiais.

Quadro 27 – EE4A6 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
36:00 58	T: ...acende...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
36:09 59	P: ((a professora faz o teste)) ...por que o vinagre ...acende a lâmpada?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão de desequilíbrio</i>	
36:14 60	A: ...a intensidade da luz ficou mais fraca com relação aos outros materiais...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
36:27 61	P: ...você observaram isso que o colega disse?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão de confirmação</i>	
36:31 62	T: ...sim...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N1
36:53 64	A: ...porque ele é um ácido fraco...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
37:06 65	P: ...isso pessoal... o vinagre é o ácido acético... agora temos o café... o que vocês acham que vai acontecer?	<i>Feedback, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Concordância, Informação e Questão fechada</i>	
37:22 67	T: ...não acende...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
37:39 68	P: ((a professora faz o teste)) ...por que o café não acende a lâmpada?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão de desequilíbrio</i>	
37:44 69	A: ...porque o café é uma substância que não possui íons livres...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
37:39 71	P: ...isso pessoal... agora temos o dióxido de alumínio no estado sólido... o que vocês acham que vai acontecer?	<i>Feedback, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Concordância, Informação e Questão fechada</i>	
37:46 72	T: ...não acende...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2

O próximo Quadro 27 retrata a continuação do experimento e corresponde ao momento da aula em que a professora testa a solução de dióxido de alumínio e a borracha.

Quadro 27 – EE4A6 e classificações (Conclusão).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
37:57 73	P: ((a professora faz o teste)) ...e por que não acendeu?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão de desequilíbrio</i>	
38:04 74	A: ...porque não há formação de íons...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
38:20 76	P: ...sim... agora e a solução de dióxido de alumínio?	<i>Feedback e Questionamento</i>	<i>Concordância e Questão fechada</i>	
38:45 78	T: ...não acende...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
38:52 79	P: ((a professora faz o teste)) ...por que não acendeu?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão de desequilíbrio</i>	
38:54 80	A: ...porque o óxido de alumínio pode ser usado na composição da cerâmica...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
39:08 81	A: ...ele é utilizado como isolante elétrico...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
39:13 82	P: ...isso pessoal... e o que será que acontece com a borracha?	<i>Feedback e Questionamento</i>	<i>Concordância e Questão fechada</i>	
39:36 84	T: ...não acende...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
39:47 85	P: ((a professora faz o teste)) ...por que a borracha não acendeu a lâmpada?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão de desequilíbrio</i>	
39:58 86	A: ...porque a borracha é um isolante...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
40:13 88	A: ...porque os íons não estão livres em sua estrutura...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3

Episódio de Ensino 5 da Aula 6 – Discussão sobre a placa com ferro, cobre, zinco, chumbo e alumínio

No Quadro 28, temos o Episódio de Ensino 5 da Aula 6 que apresenta a discussão sobre o teste do zinco e chumbo.

Quadro 28 – EE5A6 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
40:28 89	P: ...agora temos a placa com ferro... cobre... zinco... chumbo e alumínio... como vocês acham que vão comportar esses materiais?	<i>Afirmação e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão fechada</i>	
40:33 90	A: ...todos eles vão conduzir energia elétrica...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
40:39 91	T: ...sim...	<i>Resposta</i>	<i>Concordância</i>	N2
40:45 92	A: ...tudo é ferro?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
40:53 93	P: ...não... nós temos aqui pessoal o zinco... chumbo... ferro... alumínio e cobre	<i>Feedback, Afirmação</i>	<i>Discordância e Informação</i>	
41:04 94	A: ...ah sim... eu estou falando em geral... eles são materiais metálicos...	<i>Afirmação</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
41:19 95	P: ...isso mesmo... às vezes temos essa associação do ferro como todo tipo de material metálico... mas essas placas que temos aqui são outros tipos de materiais metálicos...	<i>Feedback e Afirmação</i>	<i>Concordância e Informação</i>	
41:28 96	P: ((a professora faz o teste)) ...vamos começar com o zinco...	<i>Afirmação</i>	<i>Informação</i>	
41:33 97	T: ...acendeu...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
41:40 98	P: ((a professora faz o teste)) ...agora vamos para o chumbo...	<i>Afirmação</i>	<i>Informação</i>	
41:43 99	T: ...acendeu...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2

O Quadro 28, apresenta falas referentes ao experimento realizado para o ferro, alumínio, cobre e o encerramento da aula.

Quadro 28 – EE5A6 e classificações (Conclusão).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
41:56 100	P: ((a professora faz o teste)) ...agora vamos ver o ferro...	<i>Afirmção</i>	<i>Informação</i>	
42:03 101	T: ...acendeu...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
42:08 102	P: ((a professora faz o teste)) ...agora o alumínio...	<i>Afirmção</i>	<i>Informação</i>	
42:14 103	T: ...acendeu...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
42:20 104	P: ((a professora faz o teste)) ...agora temos o cobre...	<i>Afirmção</i>	<i>Informação</i>	
42:27 105	T: ...acendeu...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
42:39 106	P: ...por que todos esses materiais acenderam à lâmpada?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão de desequilíbrio</i>	
42:47 107	A: ...porque eles são materiais metálicos...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
42:52 108	A: ...porque eles são metais...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
42:00 109	P: ...ficou alguma dúvida com relação os materiais utilizados?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão de confirmação</i>	
42:06 110	T: ...não...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	

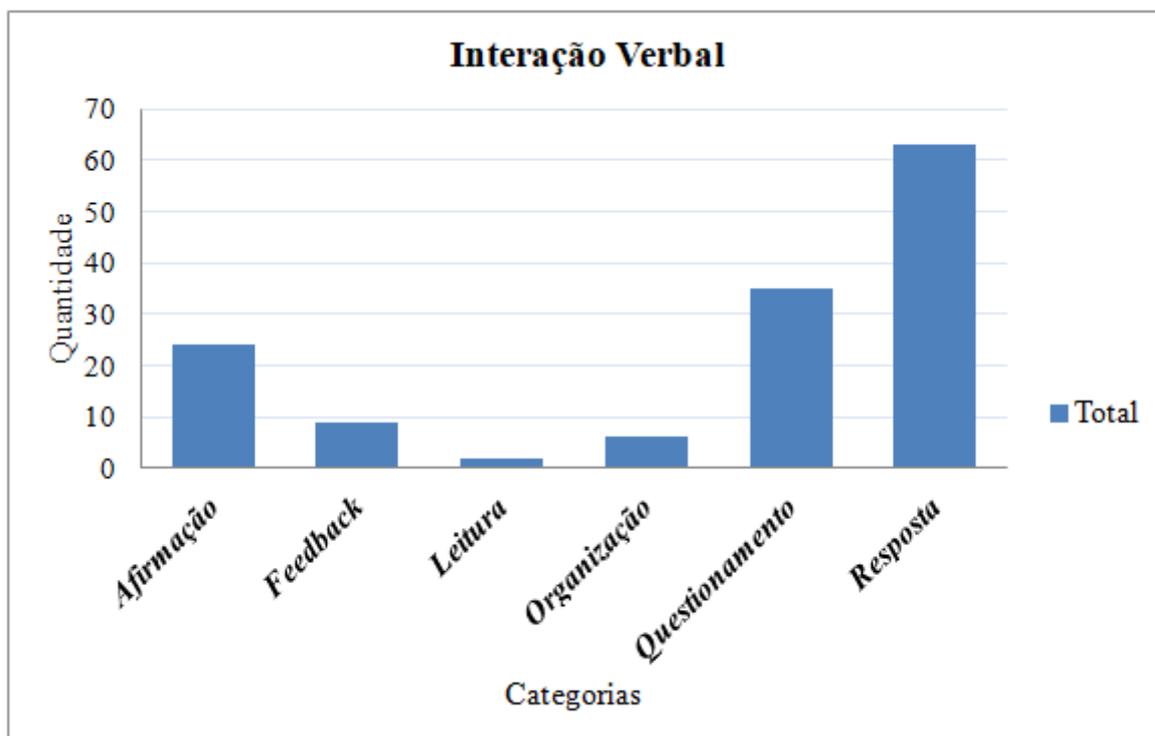
Fonte: Da autora (2021).

A professora desenvolveu um experimento demonstrativo-investigativo, pois poderia ser perigoso, caso algum estudante juntasse os fios do aparelho de condutividade elétrica ou passasse a palha de aço com ele ligado. Por isso, ela mesma realizou o experimento questionando os estudantes a todo o momento, como por exemplo, no turno 85, depois de realizar o teste com a borracha, quando ela propõe a seguinte questão “...por que a borracha não acendeu a lâmpada?”. Essa questão foi classificada na categoria interação verbal *Questionamento* e na categoria interação cognitiva *Questão de desequilíbrio*. Esta aula permitiu que a professora utilizasse de materiais do cotidiano dos estudantes e o experimento

possibilitou que os estudantes participassem da atividade demonstrando interesse a todo o momento.

Em seguida no Gráfico 16, apresentamos a classificação das interações verbais manifestadas na sexta aula.

Gráfico 16 – Número de falas classificadas na dimensão interação verbal da 6ª aula.

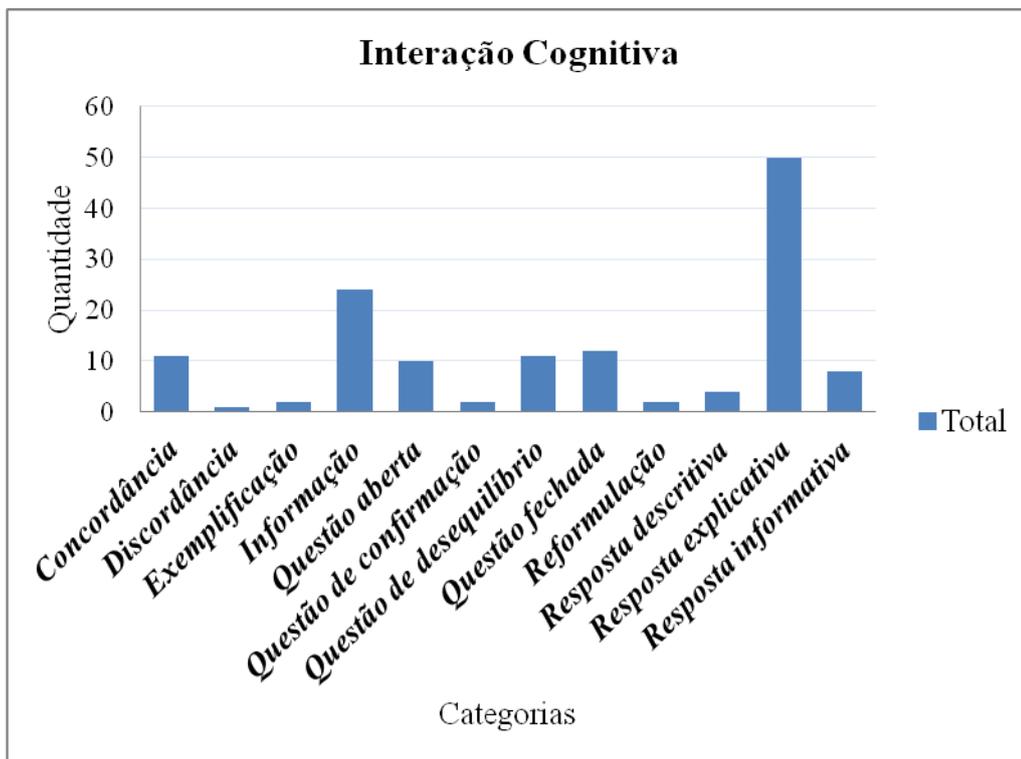


Fonte: Da autora (2021).

Nesta sexta aula, as categorias manifestadas pelos estudantes e pela professora que se destacam são *Questionamento* e *Resposta*, sendo que as questões foram todas elaboradas pela professora e os estudantes participaram respondendo-as. A professora também procura sempre pedir que algum estudante faça a leitura do material da aula.

A seguir, no Gráfico 17 temos a classificação das interações cognitivas manifestadas na segunda aula.

Gráfico 17 – Número de falas classificadas na dimensão interação cognitiva da 6ª aula.

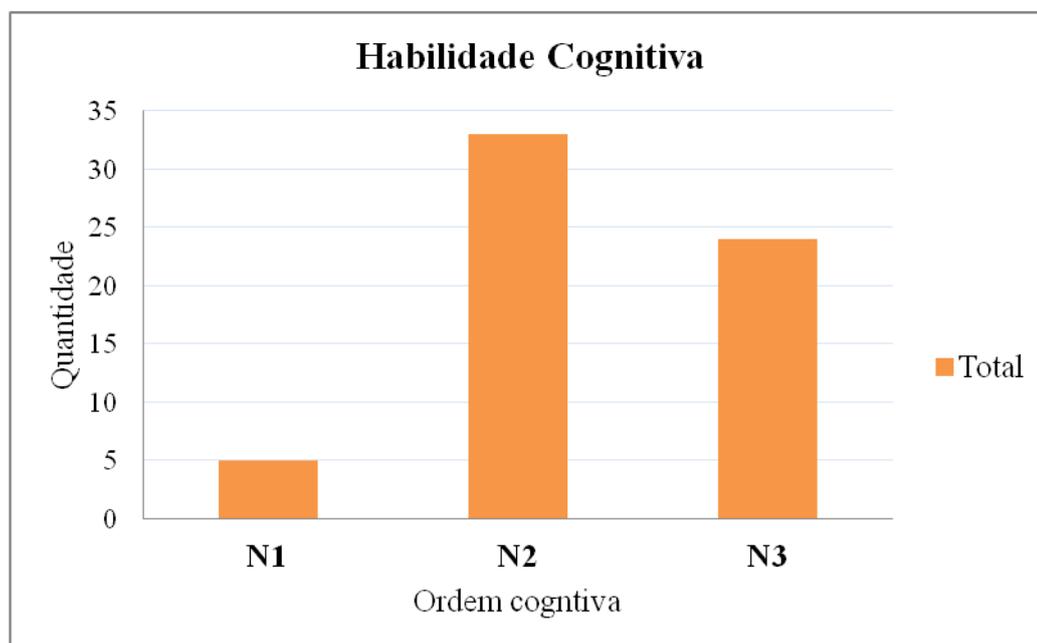


Fonte: Da autora (2021).

Apesar do baixo número de categorias de alta ordem, na aula 6, a professora conseguiu desenvolver algumas questões de alta ordem como, por exemplo, *Hipótese*, *Questão aberta*, *Questão de desequilíbrio*, o que possibilitou que os estudantes desenvolvessem respostas mais elaboradas sobre os fenômenos ocorridos no experimento, sobressaindo, desse modo, a categoria *Resposta explicativa*. Dessa forma, foi possível que os estudantes analisassem ou reestruturassem suas respostas de acordo com os testes feitos durante o experimento.

A classificação quanto aos níveis cognitivos da sexta aula encontram-se no Gráfico 18.

Gráfico 18 – Número de falas classificadas nas habilidades cognitivas da 6ª aula.



Fonte: Da autora (2021).

Na aula 6, se destacam os níveis cognitivos **N2** e **N3**, sendo que o nível cognitivo **N3** foi maior do que em todas as outras aulas da sequência de ensino por investigação, mostrando que o experimento demonstrativo-investigativo utilizado pela professora, com materiais do cotidiano dos estudantes, possibilitou que eles identificassem e estabelecessem uma relação com os conceitos já estudados por eles.

Conforme a análise das discussões em aula, as demonstrações realizadas pela professora, durante a experimentação, permitiram momentos que contribuíram para o desenvolvimento das habilidades cognitivas, como seleção e análise dos dados ou justificativas.

A seguir, é apresentada a análise da última aula da sequência de ensino por investigação.

Sétima aula

Episódio de Ensino 1 da Aula 7 – Retomada do experimento

A aula 7 é dividida em dois momentos, pois no início temos a retomada do experimento e, no segundo momento, é feita uma revisão para a prova. No Quadro 29, apresentamos o trecho do EE1A7, no qual a professora relembra com os estudantes o que

aconteceu com cada material, com o objetivo de identificar os materiais isolantes e os condutores.

Quadro 29 – EE1A7 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
3:40 1	P: ... boa tarde... vamos retornar a aula do experimento e lembrar o que aconteceu com cada material... vamos começar pelo o que aconteceu com a água destilada?	<i>Afirmção e Questionamento</i>	<i>Revisão e Questão fechada</i>	
3:57 2	A: ...não acendeu a lâmpada...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
4:04 3	P: ...por que a água destilada não acendeu a lâmpada?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão de desequilíbrio</i>	
4:11 4	A: ...porque ela não contém íons...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
4:16 5	P: ...e o que aconteceu com a água da torneira?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
4:19 7	A: ...mas água da torneira possui íons que conduziu uma corrente elétrica que não foi suficiente para acender a lâmpada...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
4:29 8	P: ...isso... qual a voltagem da lâmpada utilizada no experimento?	<i>Feedback e Questionamento</i>	<i>Concordância e Questão fechada</i>	
4:35 9	A: ...100 watts...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
4:41 10	P: ...isso... a lâmpada que utilizamos no experimento possui uma voltagem alta e os íons presentes na água não conseguiram gerar uma corrente elétrica capaz de acender essa lâmpada... mas água de torneira conduz eletricidade... quais são os íons presentes na água de torneira?	<i>Feedback a, Afirmção e Questionamento</i>	<i>Concordância e Síntese, resumo ou generalização</i>	
4:52 11	A: ...cálcio...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
4:57 12	A: ...sódio... potássio...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2

O Quadro 29, apresenta a retomada do experimento com os materiais madeira, placa de cobre, zinco e o cloreto de sódio sólido.

Quadro 29 – EE1A7 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
5:10 14	P: ...estes são alguns exemplos e não podemos esquecer o flúor que auxilia no tratamento dos nossos dentes... e o que aconteceu com a madeira?	<i>Afirmação e Questionamento</i>	<i>Exemplificação e Questão fechada</i>	
5:24 16	A: ...ela é material isolante...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
5:31 17	A: ...a madeira é um material orgânico...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
5:38 18	P: ...pessoal... isso a madeira é isolante... mas que tipo de isolante... elétrico ou térmico?	<i>Convite, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão fechada</i>	
5:42 19	A: ...elétrico...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
5:49 20	P: ...isso... agora o que aconteceu com a placa de cobre?	<i>Feedback e Questionamento</i>	<i>Concordância e Questão fechada</i>	
5:57 21	A: ...a lâmpada acendeu... porque o cobre é um metal...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
6:09 22	P: ...sim... a placa de cobre é um material metálico... e a placa de zinco?	<i>Feedback e Questionamento</i>	<i>Concordância e Exemplificação</i>	
6:24 24	A: ...conduziu corrente elétrica para ascender à lâmpada...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
6:30 25	P: ...isso... a placa de zinco também é um material metálico... vamos agora para o cloreto de sódio no estado sólido... o que ocorreu?	<i>Feedback, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Concordância, Exemplificação, Informação e Questão fechada</i>	

A discussão sobre o cloreto de sódio sólido entre a professora e os estudantes continua e pode ser visto a seguir, no Quadro 29.

Quadro 29 – EE1A7 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
6:37 26	A: ...não acendeu...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
6:43 27	P: ...e por que isso aconteceu?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão de equilíbrio</i>	
6:49 28	A: ...porque não houve formação de íons...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
6:54 29	P: ...temos que o Na e o Cl estão unidos uns aos outros... por meio de uma ligação iônica formando o retículo cristalino... estão unidos é muito difícil para romper essa ligação é necessária uma temperatura superelevada... por isso que os compostos iônicos eles têm temperatura de ebulição e fusão muito altas... por exemplo a fusão do cloreto de sódio é aproximadamente 800 graus... e o cloreto de sódio em solução acendeu a lâmpada?	<i>Afirmação e Questionamento</i>	<i>Síntese, resumo ou generalização e Questão fechada</i>	
8:00 30	A: ...acendeu...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
8:03 31	P: ...vamos lá pessoal... porque o cloreto de sódio em solução conduziu?	<i>Convite e Questionamento</i>	<i>Questão de equilíbrio</i>	
8:08 32	A: ...porque teve formação de íons...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
8:13 33	P: ...isso... Na^+ e Cl^- são o que?	<i>Feedback e Questionamento</i>	<i>Concordância e Questão fechada</i>	
8:17 34	A: ...os dois são íons...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2

Dando continuidade, a professora questiona sobre o óxido de alumínio e a placa de ferro. Esses trechos estão evidenciados no Quadro 29.

Quadro 29 – EE1A7 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
8:31 36	P: ...são íons... então íons em solução possibilita a condução de eletricidade... agora e o óxido de alumínio?	<i>Repetição, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Questão retórica, Exemplificação e Questão fechada</i>	
8:39 37	A: ...não acendeu a lâmpada...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
8:44 38	P: ...ele não conduziu... porque o óxido de alumínio é um composto que suporta altas temperaturas... e pode ser utilizado para isolamento elétrico e térmico... sendo utilizado em materiais cerâmicos... e o ferro?	<i>Afirmação e Questionamento</i>	<i>Exemplificação e Questão fechada</i>	
8:55 40	A: ...conduziu eletricidade...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
9:01 41	P: ...por que ele acendeu?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão de desequilíbrio</i>	
9:06 42	A: ...porque ele é um material metálico...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
9:11 43	P: ...isso... ele é um material metálico como?	<i>Feedback e Questionamento</i>	<i>Concordância e Complete</i>	
9:18 44	A: ...o alumínio...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
9:24 45	A: ...e o chumbo...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
9:29 46	A: ...que conduzem corrente elétrica...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2

A professora e os estudantes realizaram a discussão para a borracha e açúcar sólido e, depois, ela explicou e enfatizou a presença de ligação covalente na molécula de glicose. Os trechos correspondentes a essa etapa da aula encontram-se no Quadro 29.

Quadro 29 – EE1A7 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
9:35 47	P: ...isso... e a borracha?	<i>Feedback e Questionamento</i>	<i>Concordância e Questão fechada</i>	
9:41 48	A: ...não acendeu...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
9:48 49	A: ...não conduziu...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
9:54 50	A: ...a borracha é um material isolante... por isso ela não acendeu a lâmpada...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
10:00 51	P: ...isso pessoal... e o açúcar no estado sólido?	<i>Feedback e Questionamento</i>	<i>Concordância e Questão fechada</i>	
10:09 52	A: ...não conduziu...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
10:14 53	P: ...por que ele não conduziu?		<i>Questão de desequilíbrio</i>	
10:21 54	A: ...porque o açúcar é uma substância molecular...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
10:27 55	P: ...isso... o açúcar é uma substância molecular... e o açúcar é chamado de glicose eu representei aqui para vocês a ((a professora escreve no quadro)) fórmula da GLICOSE que vocês já estudaram $C_6H_{12}O_6$ na realidade ela é assim... os carbonos ligados entre si por meio de ligações simples e duplas... que envolve o COMPARTILHAMENTO de elétrons entre os átomos... qual a ligação que temos aqui?	<i>Feedback, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Concordância, Síntese, resumo ou generalização e Questão fechada</i>	
11:56 56	A: ...a ligação covalente...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2

Nesse trecho, a professora discutiu sobre o açúcar em solução, plástico e o vinagre, realizando observações e lembrando o que foi visto no experimento, como apresentado no Quadro 29.

Quadro 29 – EE1A7 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
12:08 58	P: ...é a ligação covalente... agora temos o açúcar em solução?	<i>Repetição e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão fechada</i>	
12:22 60	A: ...não conduziu...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
12:29 61	P: ...por quê? ...os compostos covalentes em água não formam o quê?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão de desequilíbrio</i>	
12:44 63	A: ...como não há formação de íons do açúcar em água... por isso o açúcar não conduz eletricidade em água...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
12:51 64	P: ...isso... os compostos covalentes não conduzem eletricidades pois não há formação de íons... e o plástico?	<i>Feedback, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Concordância, Informação e Questão fechada</i>	
12:59 65	A: ...ele não conduziu por ser um isolante...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
13:04 66	A: ...não conduziu...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
13:10 67	A: ...ele não conduziu por ser um material sem cargas...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
13:17 68	P: ...isso... o plástico é um material orgânico sem cargas... e o vinagre?	<i>Feedback, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Concordância, Informação e Questão fechada</i>	
13:29 70	A: ...ele acendeu... mas a luz ficou mais fraca...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2

Após a discussão, a professora questionou sobre o plástico e o vinagre, dando continuidade a retomada do experimento. Esse trecho encontra-se no Quadro 29.

Quadro 29 – EE1A7 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
13:34 71	A: ...ficou uma luz mais fraca que os materiais metálicos... como por exemplo o ferro... o chumbo e o zinco...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
13:40 72	P: ...a luz ficou mais fraca mesmo ... o vinagre ele é um ácido fraco... vocês vão estudar no quarto bimestre sobre os ácidos... ((a professora escreve a fórmula estrutural do ácido acético no quadro CH_3COOH)) ...embora aqui temos uma ligação covalente... os ácidos se ionizam em água... então o que são formadas?	<i>Repetição, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Síntese, resumo ou generalização e Questão aberta</i>	
13:59 73	A: ...as cargas...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
14:06 74	P: ...quando as cargas são formadas temos um processo chamado de processo de ionização aqui temos cargas formadas? ((professora circula o H^+ e O^-))	<i>Afirmação e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão aberta</i>	
14:29 75	A: ...sim... H^+ ...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
14:35 76	A: ...e O^- também...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
14:42 77	P: ...as cargas possibilitam ou não a condução de eletricidade?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
14:53 79	T: ...sim...	<i>Resposta</i>	<i>Concordância</i>	N2
14:59 80	P: ...possibilitam... os ácidos embora seja ligação covalente... ionizam liberando H^+ e O^- cargas em solução possibilitam a condução de eletricidade... e o vidro?	<i>Repetição, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Informação, Exemplificação e Questão fechada</i>	
15:27 81	A: ...não conduziu...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2

A fim de finalizar esse primeiro momento da aula, no Quadro 29 evidencia-se esse momento, no qual a professora questionou sobre os últimos materiais e perguntou se ficou alguma dúvida.

Quadro 29 – EE1A7 e classificações (Conclusão).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
15:40 83	P: ...e por que não acendeu?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão de desequilíbrio</i>	
15:58 84	A: ...porque o vidro é isolante...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
16:26 86	P: ...isso pessoal... o vidro é um isolante elétrico, não permite a passagem da eletricidade... e o pedaço de bloco para a construção?	<i>Feedback, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Concordância, Exemplificação e Questão fechada</i>	
16:36 88	A: ...ele é um isolante... por isso é utilizado no telhado de casas...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
16:53 89	P: ...isso... pedaço de bloco para a construção é um isolante e pode ser usado nas construções e o café?	<i>Feedback, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Concordância, Exemplificação e Questão fechada</i>	
17:11 92	A: ...não conduziu... porque ele não possui íons livres...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
17:17 93	P: ...isso pessoal... e a pastilha para parede?	<i>Feedback e Questionamento</i>	<i>Concordância e Questão fechada</i>	
17:22 94	A: ...não conduz...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N2
17:28 95	A: ...a pastilha é um isolante... porque ela é feita de cerâmica...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta explicativa</i>	N3
17:33 96	P: ...isso... a pastilha é um isolante utilizada para revestir as paredes... ficou alguma dúvida?	<i>Feedback a, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Concordância, Exemplificação e Questão de confirmação</i>	

Fonte: Da autora (2021).

No início da aula 7, a professora utiliza os primeiros vinte minutos para realizar a retomada do experimento, que não foi possível ser realizado na sexta aula. No turno 5, ela questiona os estudantes “...e o que aconteceu com a água da torneira?”. Essa fala foi classificada na interação verbal **Questionamento** e na interação cognitiva **Questão fechada**, pois possibilitou que, mesmo a professora fazendo uma questão fechada, uma resposta com informações e não uma opinião pessoal ou uma explicação, o que fez com que um estudante fosse além da pergunta e respondesse no turno 7, “...mas água da torneira possui íons que conduziu uma corrente elétrica que não foi suficiente para acender a lâmpada...”, sendo classificada na categoria interação verbal **Resposta** e na interação cognitiva **Resposta explicativa**, visto que o estudante organiza suas ideias para explicar o fenômeno da condução elétrica. Quanto à habilidade cognitiva, foi classificada no nível **N3**, uma vez que o estudante utiliza seu conhecimento prévio para explicar que a água da torneira possui íons que podem conduzir eletricidade, mas não foi o bastante para acender a lâmpada utilizada no experimento, que era de 100W.

Episódio de Ensino 2 da Aula 7 – Revisão para a prova

Agora apresentamos no Quadro 30, o EE2A7, que mostra o momento no qual é feita a resolução de exercícios como revisão para a prova pela professora.

Quadro 30 – EE2A7 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
17:42 97	P: ...agora vamos fazer uma lista de exercícios para avaliação na segunda... vou entregar para vocês a lista impressa... ((a lista foi entregue)) ...vamos começar... o número um... qual o composto iônico formado entre o sódio e cloro... o sódio pertence a qual família?	<i>Organização, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão fechada</i>	
19:03 99	T: ...1A...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
19:08 100	P: ...e o cloro?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
19:15 101	A: ...família 7A...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
19:24 103	P: ...qual o número atômico do sódio?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
19:30 104	A: ...11...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
19:36 105	P: ...isso... ((a professora escreve no quadro)) ...agora vamos fazer a distribuição eletrônica do sódio...	<i>Feedback e Afirmação</i>	<i>Concordância e Informação</i>	
19:41 106	T: ... $1s^2 \dots 2s^2 \dots 2p^6 \dots 3s^1 \dots$ ((a professora escreve no quadro))	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
19:45 107	P: ...qual é a última camada?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	

A professora continua explicando o exercício, a fim de propor uma resolução para a representação da ligação iônica. O Quadro 30 exemplifica trechos do episódio EE2A7.

Quadro 30 – EE2A7 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
19:52 108	A: ...3s ¹ ((a professora sublinha no quadro))	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
19:58 109	P: ...qual é o número de elétrons presente na última camada?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
20:03 110	A: ...1...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
20:07 111	P: ...isso... agora vamos lembrar o que vimos na aula de ligação iônica ... uma propriedade importante é que os metais tendem a perder elétrons e os não metais tendem a ganhar elétrons... então temos que os metais encontrados nas famílias 1A... 2A e 3A são elementos que têm facilidade em perder elétrons... já os não metais encontrados nas famílias 4A... 5A e 6A têm facilidade em receber elétrons.... qual será a carga do sódio?	<i>Feedback, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Concordância, Síntese, resumo ou generalização e Questão fechada</i>	
21:06 112	A: ...positiva....	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
21:11 113	P: ...como que fica aqui? ((a professora escreve Na ⁺) e a distribuição eletrônica do cloro... como que fica?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
21:17 114	T: ...1s ² ... 2s ² ...2p ⁶ ...3s ² ... 3p ⁵ ((a professora escreve no quadro))	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
21:28 115	P: ...qual é a última camada do cloro?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
21:34 116	T: ...3s ² ... 3p ⁵ ((a professora escreve no quadro posteriormente))	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2

No Quadro 30, é evidenciado o fim da resolução do exercício pela professora.

Quadro 30 – EE2A7 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
21:39 117	P: ...sim... e qual é a carga do cloro?	<i>Feedback e Questionamento</i>	<i>Concordância e Questão fechada</i>	
21:45 118	A: ...negativa...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
21:56 120	P: ...quantos elétrons o cloro precisa ganhar para ficar com oito elétrons na última camada?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
22:03 122	A: ...um...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
22:10 123	P: ...então fica assim ((a professora escreve no quadro Cl ⁻))?	<i>Questionamento</i>	<i>Concordância</i>	
22:14 124	A: ...sim...	<i>Resposta</i>	<i>Concordância</i>	N2
22:25 126	P: ...portanto... temos o Na ⁺ e Cl ⁻ e como podemos fazer a ligação iônica desses elementos?	<i>Afirmação e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão aberta</i>	
22:31 127	A: ...as cargas se anulam...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta Explicativa</i>	N2
22:44 129	P: ...isso pessoal... temos aqui... Na ⁺ e Cl ⁻ ((a professora mostra no quadro)) as cargas se anulam... qual o composto formado?	<i>Feedback, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Concordância, Exemplificação e Questão fechada</i>	
22:55 131	A: ...cloreto de sódio...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2

A seguir no Quadro 30, temos o momento que a professora propõe que os estudantes façam a representação da ligação iônica entre o cálcio e o enxofre.

Quadro 30 – EE2A7 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
22:59 132	P: ...isso... agora vocês podem fazer para o cálcio e o enxofre... ((a professora espera os estudantes)) como que ficou a letra b?	<i>Feedback, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Concordância, Informação e Questão fechada</i>	
24:28 134	A: ...CaS...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
24:54 135	P: ...agora vamos fazer a letra c... qual o número atômico do potássio?	<i>Organização e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão fechada</i>	
24:59 139	A: ...dezenove...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
25:06 140	P: ...e do oxigênio?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
25:10 141	A: ...oito...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
25:18 142	P: ...isso... vamos fazer a distribuição eletrônica do potássio... como que fica?	<i>Feedback, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Concordância, Informação e Questão fechada</i>	
25:29 143	T: ...1s ² ... 2s ² ...2p ⁶ ...3s ² ... 3p ⁶ ... 4s ¹ ((a professora escreve no quadro))	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
25:37 144	P: ...qual é a última camada?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
25:43 145	A: ... 3s ¹ ... ((a professora sublinha no quadro))	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2

Dando continuidade à revisão, a professora continua fazendo o exercício, sempre questionando os estudantes. Esse trecho está evidenciado no Quadro 30.

Quadro 30 – EE2A7 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
25:51 146	P: ...agora vamos fazer a distribuição eletrônica do oxigênio...	<i>Afirmação</i>	<i>Informação</i>	
26:00 147	T: ... $1s^2 \dots 2s^2 \dots 2p^4$... ((a professora escreve no quadro))	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
26:19 148	P: ... qual é a última camada?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
26:28 149	T: ... $2s^2 \dots 2p^4$... ((a professora escreve no quadro))	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
26:44 150	P: ...quantos elétrons tem a última camada do potássio?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
26:50 151	A: ...um...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
27:36 153	P: ...qual é a carga do potássio?		<i>Questão fechada</i>	
27:49 155	A: ...positiva...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
27:55 156	P: ...e a carga e o número de elétrons do oxigênio?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
28:06 157	A: ...2...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2

No próximo episódio, que está detalhado no Quadro 30, a professora procurou dar continuidade a resolução do exercício.

Quadro 30 – EE2A7 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
28:13 158	P: ...como que fica? ((a professora escreve no quadro))	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
28:18 159	T: ...K ⁺ e O ⁻² ...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
28:30 161	P: ...e o que podemos fazer agora para escrever a fórmula desse composto iônico?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
29:05 162	A: ...passa a carga do oxigênio para o potássio e a do potássio para o oxigênio...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
29:11 163	P: ...vocês concordam com a colega pessoal?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão de confirmação</i>	
29:13 164	T: ...sim...	<i>Resposta</i>	<i>Concordância</i>	
29:21 165	P: ... K ₂ O... ((a professora escreve no quadro))... temos aqui o óxido de potássio... ficou alguma dúvida?	<i>Repetição e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão fechada</i>	
29:46 166	T: ...não...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	
29:49 167	P: ...vamos fazer a letra c... qual o número atômico do lítio e do hidrogênio?	<i>Organização e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão fechada</i>	
30:56 168	A: ...do lítio é três...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
31:03 169	A: ...e do hidrogênio é um...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2

O Quadro 30, corresponde ao momento em que a professora e os estudantes fazem a distribuição eletrônica do lítio e do hidrogênio.

Quadro 30 – EE2A7 e classificações (Continua).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
31:59 170	P: ...isso pessoal... vamos a fazer a distribuição eletrônica desses dois elementos... como que fica a distribuição do lítio?	<i>Feedback, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Concordância, Informação e Questão fechada</i>	
32:08 171	T: ...1s ² ... 2s ¹ ...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
34:13 172	P: ... qual é a última camada do lítio? ((a professora sublinha no quadro))	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
34:31 174	T: ...2s ¹ ...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
34:43 175	P: ...e agora vamos fazer a distribuição para o hidrogênio... como que fica?	<i>Afirmação e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão fechada</i>	
34:06 176	T: ...1s ¹ ...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
34:15 177	P: ...nesse caso qual a carga do lítio? ((a professora escreve no quadro))	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
34:27 178	A: ...Li ⁺ ...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
34:33 179	P: ...e a carga do hidrogênio? ((a professora escreve no quadro))	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
35:46 180	T: ...H...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2

A professora finaliza o exercício e a aula, e os trechos correspondentes a esses momentos encontram-se transcritos no Quadro 30.

Quadro 30 – EE2A7 e classificações (Conclusão).

Tempo Turno	Descrição das falas	Interação Verbal	Interação Cognitiva	Habilidade Cognitiva
35:59 181	P: ...como que fica a fórmula molecular desse composto?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
36:15 183	A: ...a fórmula será LiH...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
36:21 184	P: ...isso... esse composto se chama hidreto de lítio... vamos para a letra d... vamos fazer a distribuição para o cálcio... qual o número atômico do cálcio?	<i>Feedback, Afirmação e Questionamento</i>	<i>Concordância, Informação e Questão fechada</i>	
38:48 186	A: ...o número atômico do cálcio é 20...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
38:55 187	P: ((a professora espera os estudantes)) ... vamos fazer a distribuição eletrônica...	<i>Afirmação</i>	<i>Informação</i>	
42:00 189	P: ...qual é a última camada do cálcio?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
42:05 190	T: ... $4s^2$...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
42:13 191	P: ...qual vai ser a carga e o número de elétrons do cálcio?	<i>Questionamento</i>	<i>Questão fechada</i>	
42:26 192	A: ... Ca^{+2}	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N2
42:38 193	P: ...para termos o carbonato de cálcio... precisamos do íon carbonato e vocês vão estudar mais adiante sobre ele e como vai terminar a aula... vou escrever aqui a fórmula do íon carbonato para vocês... CO_3^{-2} ((a professora escreve no quadro)) ...como que fica a fórmula molecular do carbonato de cálcio?	<i>Afirmação e Questionamento</i>	<i>Informação e Questão fechada</i>	
46:47 194	A: ...as cargas vão se anular e fica $CaCO_3$...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	N3
47:13 196	P: ...isso... ficou alguma dúvida?	<i>Feedback e Questionamento</i>	<i>Concordância e Questão de confirmação</i>	
47:25 197	T: ...não...	<i>Resposta</i>	<i>Resposta informativa</i>	

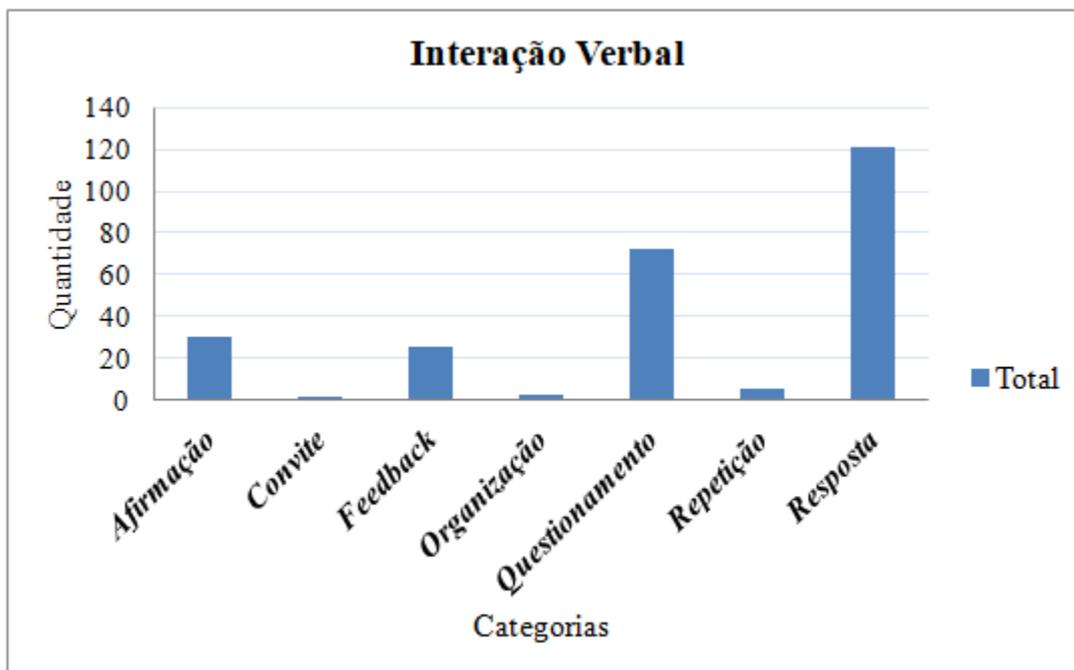
Fonte: Da autora (2021).

No segundo momento da aula, a professora começa a revisão para prova com um exercício sobre os compostos iônicos que poderiam ser formados entre o sódio e cloro, cálcio e enxofre, lítio e hidrogênio, oxigênio e potássio e por fim o íon carbonato e cálcio. Para explicar o exercício, a professora procurou indagar os estudantes sobre a família, o número atômico, a distribuição eletrônica, a última camada, a carga e o número de elétrons de cada elemento químico. Desse modo, as questões elaboradas por ela e as respostas dos estudantes foram classificadas, em sua maioria, na dimensão interação verbal **Questionamento** e **Resposta**. Com relação à dimensão interação cognitiva, classificada em **Questão fechada** e **Resposta informativa** e quanto as habilidades cognitivas, o nível cognitivo que se destaca é o **N2**, como pode ser observado no EE2A7 no turno 120, quando a professora questiona “...quantos elétrons o cloro precisa ganhar para ficar com oito elétrons na última camada?” e como resposta no turno 121 o estudante responde “...um...”, o que compromete o desenvolvimento de habilidades de alta ordem, mas vale destacar que mesmo assim os estudantes se propuseram a participar da aula .

Desse modo, as questões elaboradas por ela e as respostas dos estudantes foram classificadas, em sua maioria, na dimensão interação verbal em **Questionamento** e **Resposta**. Com relação à dimensão interação cognitiva, foram classificada em **Questão fechada** e **Resposta informativa**. Quanto às habilidades cognitivas, o nível que se destaca é o **N2**, como pode ser observado no EE2A7, no turno 120, quando a professora questiona “...quantos elétrons o cloro precisa ganhar para ficar com oito elétrons na última camada?” e, como resposta, no turno 121, o estudante responde “...um...”, o que compromete o desenvolvimento de habilidades de alta ordem. Mas vale destacar que, mesmo assim, os estudantes se propuseram a participar da aula.

As categorias da dimensão interação verbal da sétima aula estão representadas no Gráfico 19.

Gráfico 19 – Número de falas classificadas na dimensão interação verbal da 7ª aula.

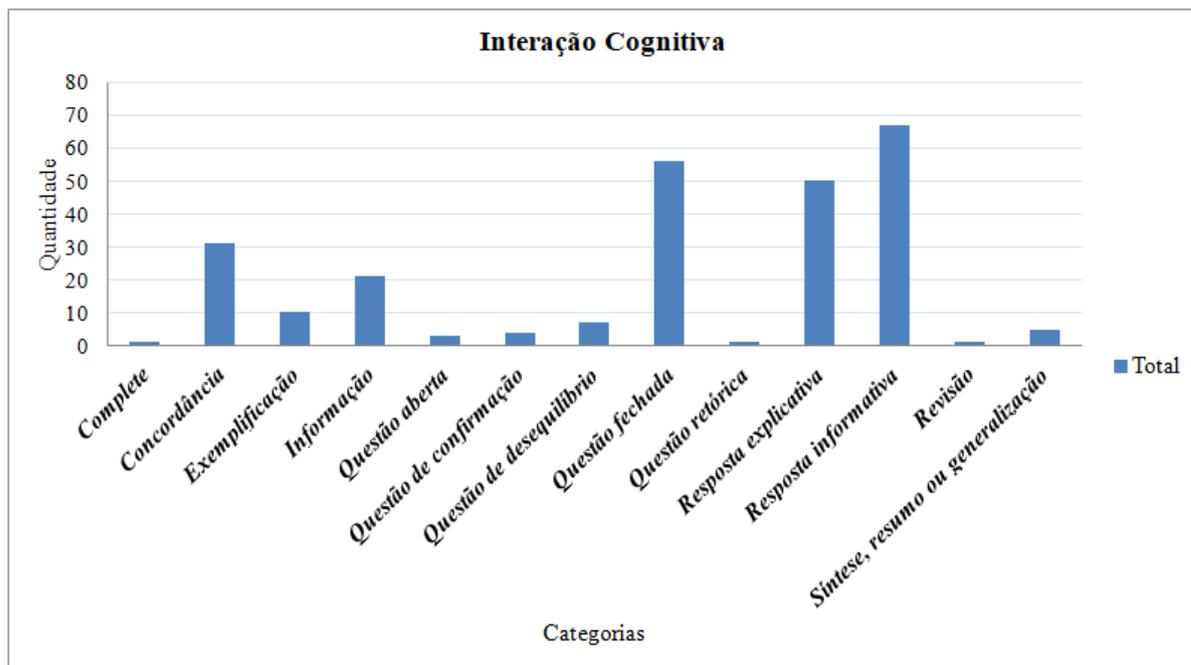


Fonte: Da autora (2021).

No Gráfico 20, apresentamos as categorias da dimensão interação cognitiva da aula 7.

Na sétima aula, assim como todas as outras aulas da SEI, as categorias da interação verbal que se destacam são *Questionamento* e *Resposta*. Por outro lado, houve um aumento nas falas classificadas na categoria *Feedback*. Durante as aulas, a professora começou a considerar e valorizar a fala dos estudantes.

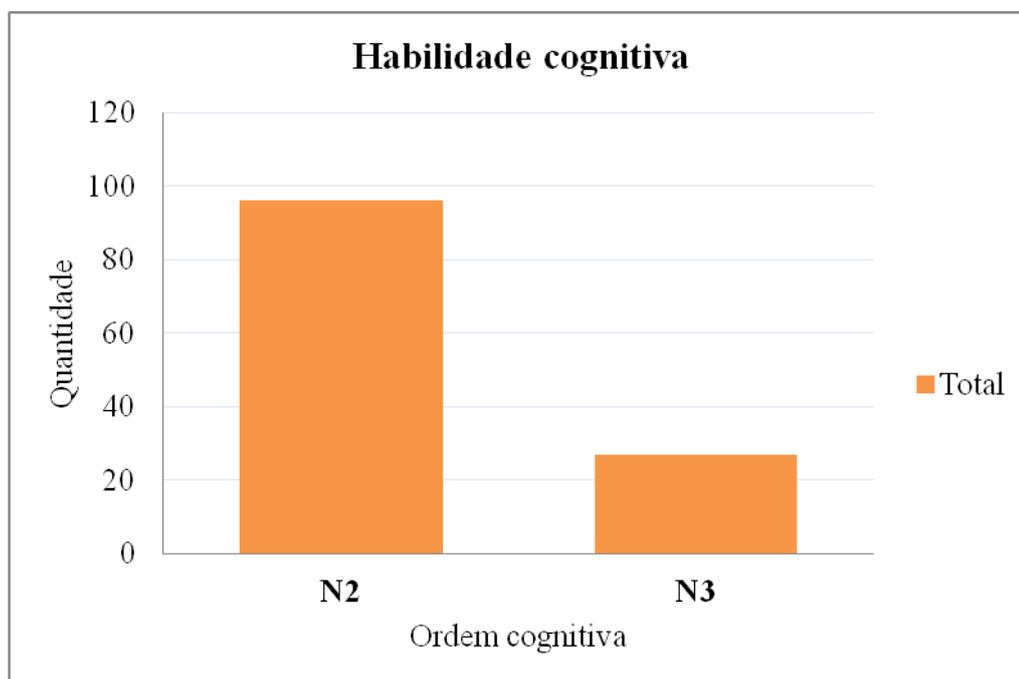
Gráfico 20 – Número de falas classificadas na dimensão interação cognitiva da 7ª aula.



Fonte: Da autora (2021).

No decorrer da sequência de ensino por investigação, os estudantes e a professora superaram momentos de timidez e receios de exporem suas falas. E por ser a última aula da SEI, as categorias da dimensão interação cognitiva mais frequentes foram de baixa ordem, como *Questão fechada*, *Resposta informativa* e *Concordância* e, de alta ordem, como *Resposta explicativa*, o que possibilita inferir que, mesmo, a professora tendo elaborado questões que exigiam expor uma informação ou poucas respostas corretas, os estudantes, no entanto, foram além e se mostraram engajados com a aula e responderam com explicações e detalhes as questões propostas. O Gráfico 21, mostra as falas da aula 7, classificadas em relação as habilidades cognitivas.

Gráfico 21 – Número de falas classificadas nas habilidades cognitivas da 7ª aula.



Fonte: Da autora (2021).

Pode-se observar que na sétima aula, os estudantes manifestaram mais respostas relacionadas a habilidades cognitivas do nível **N2**, em comparação com as outras aulas da SEI. Dessa forma, por ser uma aula de retomada do experimento e revisão para a prova, os estudantes, por muitas vezes, respondiam as questões propostas pela professora, sem selecionar ou justificar suas respostas. E a professora não elaborou questões que exigiam que os estudantes analisassem ou comparassem os dados do experimento.

5.2 Relacionando as interações dialógicas x habilidades cognitivas

Após a análise das sete aulas da SEI, considerando as interações dialógicas e as habilidades cognitivas, temos que na aula 1, as falas entre a professora e os estudantes apresentam, quanto à interação verbal, um número menor de falas na categoria **Questionamento** (15) e um maior número na categoria **Resposta** (32). Já na dimensão interação cognitiva, tem-se um menor número nas categorias **Questão fechada** (8) e **Questão subjetiva** (5) e um maior número na categoria **Resposta Informativa** (30). Essas informações demonstram que as ações desenvolvidas durante a aula, ou seja, o envolvimento da professora com os estudantes e os questionamentos de baixa ordem feitos por ela, resultaram em interações cognitivas de baixa ordem, as quais foram expressas em respostas de níveis **N1(33)**, **N2(6)** **N3(2)** de **Habilidades cognitivas**. Como exemplo, temos momentos de

nervosismo da professora, quando ela não esclarece para o estudante que o átomo não pode ser visto no microscópio e, ainda, quando os estudantes não conseguiram justificar suas respostas com dados e elaboração de hipóteses. Talvez os estudantes ainda não estivessem acostumados com abordagens dessa natureza, as quais utilizam de muitos questionamentos e, ainda, podem não ter compreendido a questão problema proposta pela professora, que não discutiu a questão nas outras aulas. Assim, é possível concluir que esse primeiro contato entre a professora e os estudantes, não alcançou o desenvolvimento de interações e habilidades cognitivas com os cinco diferentes níveis de cognição.

Na aula 2, podemos perceber um aumento nas falas categorizadas na dimensão interação verbal, nas categorias *Questionamento* (27), *Resposta* (43) e *Feedback* (6) e na dimensão interação cognitiva, temos falas classificadas na categoria de baixa ordem *Questão aberta* (20) e de alta ordem *Questão de desequilíbrio* (2) e *Resposta explicativa* (25). Esta aula possibilitou várias respostas com **Habilidades cognitivas** variando entre os níveis **N1** (13), **N2** (22) e **N3** (8).

A professora apresentou o refrigerante em diferentes recipientes como, por exemplo, no vidro (cerâmico), latinha (metálico) e PET (polimérico) e, no decorrer da aula, foi explicando algumas propriedades que estes materiais poderiam conter. Ainda, solicitou que os estudantes respondessem a algumas questões e explicou como eles iriam elaborar a história em quadrinhos. É possível observar que a aula ficou muito extensa. A professora procurou explicar as propriedades dos materiais, as questões e a história em quadrinhos. Como resultado, a professora propôs várias questões e os estudantes participaram da aula respondendo-a com falas pouco elaboradas, mas podemos notar, na dimensão interação cognitiva, algumas falas classificadas em categorias de alta ordem, o que mostra que foi possível que os estudantes respondessem utilizando explicações e justificativas.

Na aula 3, tem-se as falas classificadas na dimensão interação verbal *Questionamento* (62), *Resposta* (90) e *Feedback* (16); na dimensão interação cognitiva *Questão fechada* (40) *Questão de desequilíbrio* (2) e *Resposta Informativa* (89) *Síntese, resumo ou generalização* (1) e um grande número de falas classificadas em **Habilidade cognitiva** no nível **N2** (67). Já na aula 4, apresenta-se na dimensão interação verbal as categorias *Questionamento* (58) e *Resposta* (104) *Feedback* (16); na dimensão interação cognitiva *Questão fechada* (45), *Questão de desequilíbrio* (4), *Resposta Informativa* (90), *Exemplificação* (9), *Síntese, resumo ou generalização* (4) e **Habilidade cognitiva** no nível **N2** (81).

O elevado número de perguntas e respostas dessas aulas, 3 e 4, podem estar relacionadas ao fato de que mesmo por se tratarem de aulas teóricas, a professora procurou indagar os estudantes para que eles participassem das aulas de forma ativa.

Na aula 5, foi possível identificar algumas categorias diferentes das aulas 3 e 4. As falas foram classificadas na dimensão interação verbal *Questionamento* (25), *Resposta* (51) e *Feedback* (13); na dimensão interação cognitiva *Questão fechada* (12), *Questão aberta* (12), *Resposta Informativa* (27), *Resposta explicativa* (23), *Síntese, resumo ou generalização* (3) e em **Habilidade cognitiva** de nível **N2** (38). Pode-se perceber que os estudantes se esforçaram em elaborar respostas de alta ordem com justificativas e explicações.

Na aula 6, as categorias que se destacaram foram, na dimensão interação verbal *Questionamento* (35), *Resposta* (63), *Feedback* (9); na dimensão interação cognitiva *Questão fechada* (12), *Questão de desequilíbrio* (11), *Resposta informativa* (8), *Resposta descritiva* (8) e *Resposta explicativa* (46) e em **Habilidade cognitiva N2** (33) e **N3** (24). Essa, por ser uma aula com um experimento demonstrativo investigativo, pode ter possibilitado aos estudantes selecionar e contrastar informações, identificar os diferentes tipos de materiais e possibilitado, também, um diálogo da professora e dos estudantes com explicações e reflexões diante dos materiais expostos e seus comportamentos durante a atividade experimental.

O elevado número de questões e respostas classificadas na aula 7, na dimensão interação verbal *Questionamento* (72), *Resposta* (121) e *Feedback* (26); na dimensão interação cognitiva *Questão fechada* (56); *Questão de desequilíbrio* (7), *Resposta Informativa* (67), *Resposta explicativa* (50), *Exemplificação* (10) e *Síntese, resumo ou generalização* (5), e em **Habilidade cognitiva N2** (89) e **N3** (24), pode estar relacionado ao fato de se tratar de uma aula para sistematizar experimento e realizar revisão para a prova. Durante a aula, a professora pode ter feito questões pontuais para rever todos os materiais utilizados no experimento, bem como, para encorajar a participação de todos os estudantes. Nessa aula, observa-se um alto número de questões comparado com as outras aulas, pois a professora pode ter ficado ansiosa, por ser a última aula com os estudantes, e, dessa forma, ela não estaria mais presente com eles durante as aulas.

Visando relacionar as análises discutidas anteriormente, sintetizamos no Quadro 31, a relação das sete aulas com os referenciais das Interações dialógicas e Habilidades cognitivas.

Quadro 31 – Relação entre as categorias analisadas (Continua).

	Interações verbais	Falas	Interações cognitivas	Falas	Habilidades cognitivas	Falas
Aula 1	<i>Questionamento</i>	14	<i>Questão fechada</i>	8		
			<i>Questão subjetiva</i>	5		
	<i>Resposta</i>	28	<i>Resposta Informativa</i>	30	N1	33
					N2	6
					N3	22
Aula 2	<i>Questionamento</i>	27	<i>Questão aberta</i>	20		
			<i>Questão de desequilíbrio</i>	2		
	<i>Resposta</i>	43	<i>Resposta Explicativa</i>	28	N1	13
					N2	22
					N3	8
	<i>Feedback</i>	6				
Aula 3	<i>Questionamento</i>	62	<i>Questão fechada</i>	40		
			<i>Questão de desequilíbrio</i>	2		
	<i>Resposta</i>	90	<i>Resposta Informativa</i>	89	N1	5
					N2	67
					N3	9
	<i>Feedback</i>	16	<i>Síntese, resumo ou generalização</i>	1		
Aula 4	<i>Questionamento</i>	58	<i>Questão fechada</i>	45		
			<i>Questão de desequilíbrio</i>	4		
	<i>Resposta</i>	104	<i>Resposta Informativa</i>	90	N1	9
					N2	81
					N3	6
	<i>Feedback</i>	16	<i>Exemplificação</i>	9		
			<i>Síntese, resumo ou generalização</i>	4		
			<i>Questão aberta</i>	12		

A relação das categorias analisadas nas aulas 5, 6 e 7 continuam a seguir no Quadro 31.

Quadro 31 – Relação entre as categorias analisadas (Conclusão).

	Interações verbais	Falas	Interações cognitivas	Falas	Habilidades cognitivas	
Aula 5	<i>Questionamento</i>	25	<i>Questão fechada</i>	12		
			<i>Questão aberta</i>	12		
	<i>Resposta</i>	51	<i>Resposta informativa</i>	27	N2	38
			<i>Resposta explicativa</i>	23	N3	10
	<i>Feedback</i>	13	<i>Síntese, resumo ou generalização</i>	3		
Aula 6	<i>Questionamento</i>	35	<i>Questão fechada</i>	12		
			<i>Questão de desequilíbrio</i>	11		
	<i>Resposta</i>	63	<i>Resposta informativa</i>	8	N1	5
			<i>Resposta explicativa</i>	46	N2	33
						N3
	<i>Feedback</i>	9	<i>Resposta descritiva</i>	8		
Aula 7	<i>Questionamento</i>	72	<i>Questão fechada</i>	56		
			<i>Questão de desequilíbrio</i>	7		
	<i>Resposta</i>	121	<i>Resposta informativa</i>	67	N2	89
			<i>Resposta explicativa</i>	50	N3	24
	<i>Feedback</i>	26	<i>Exemplificação</i>	10		
			<i>Síntese, resumo ou generalização</i>	5		

Fonte: Da autora (2021).

Por meio dessa relação, podemos perceber que a professora conseguiu criar um elo com os estudantes que se mantiveram participativos durante as aulas da SEI. Pode-se destacar, também, que a maioria das questões foram propostas pela professora e os estudantes permaneceram respondendo, ou seja, não propuseram questões a ela. Logo, uma das características da dimensão interação verbal está em compreender a dinâmica das aulas, e a professora tentou ouvir, esclarecer as dúvidas e estabelecer um diálogo com os estudantes. Da

mesma forma, os estudantes se envolveram, se respeitaram e se comunicaram com a professora. Com relação à dimensão interação cognitiva, esta tem como característica as estratégias cognitivas desenvolvidas para o conhecimento ser construído e, por muitas vezes, a professora buscou diferentes materiais, metodologias e atividades para que, tanto as interações cognitivas e as habilidades cognitivas de alta ordem, pudessem ser contempladas.

Nas aulas 6 e 7, foi possível observar a manifestação de uma tríade estruturada pelas categorias: *Questão fechada - Resposta informativa - Questão de desequilíbrio*. De acordo com Souza (2008), essa tríade pode ser uma estratégia comunicativa para ter a participação, enaltecer a fala, promover uma reflexão da resposta dada, de forma que os estudantes possam reformular ou aprofundar e elevar o nível cognitivo das respostas.

Podemos inferir, a partir da nossa análise, que os estudantes parecem ter se sentido confiantes ao responder às questões propostas pois, em geral, as perguntas classificadas na dimensão interação cognitiva *Questão fechada*, exigem uma informação, dessa forma tem-se falas classificadas em *Resposta informativa*, que requerem o nome de uma substância, a classificação ou a definição de um conceito. As perguntas classificadas como *Questão de desequilíbrio*, podem propiciar uma reformulação ou ampliação das respostas dos estudantes. Entretanto, não foi isso que aconteceu na nossa pesquisa, ou seja, embora a professora tenha conseguido dialogar com os estudantes, as questões foram todas elaboradas por ela, e por isso sugere-se que o professor se atente às repostas dos estudantes e elabore questões que façam os estudantes confrontarem, justificarem e refletirem sobre elas. Outros fatos que precisam ser destacados destas aulas, primeiro elas ficaram extensas, e segundo a professora não ter conseguido fazer a retomada das ideias e a sua sistematização, o que pode ter prejudicado a manifestação das interações e habilidades cognitivas de ordem mais elevada.

Essa pesquisa nos permite refletir sobre outros tipos de questionamentos que poderiam ser promovidos na dimensão interação verbal para contemplar questões da dimensão interações cognitivas e de habilidades de ordem superior. A professora poderia ter elaborado questões do tipo *Questão aberta*, como por exemplo, “Como acontece a condutividade elétrica entre esses materiais?” ou, *Questão de desequilíbrio*, como “Por que as cargas possibilitam a condução elétrica? Dessa forma, poderiam ser alcançadas respostas e habilidades cognitivas de alta ordem, pois os estudantes estariam sendo encorajados a desenvolver respostas com proposição de hipóteses, tomada de decisão, comparações, explicação de um fenômeno, referente as categorias *Resposta explicativa, Síntese, resumo ou generalização, Análise, Hipótese, Analogia e Juízo de valores*.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou responder a seguinte questão de pesquisa: **Que tipos de interações dialógicas deveriam ser promovidas em sala de aula, para o desenvolvimento de habilidades cognitivas de alta ordem pelos estudantes, por meio de uma sequência de ensino por investigação sobre ligações químicas?**, visando alcançar nosso objetivo de **investigar como as interações dialógicas promovidas entre o professor e os estudantes, durante o desenvolvimento de uma sequência de aulas investigativas, podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas durante as aulas de Química.**

Os resultados mostraram que o desenvolvimento da sequência de ensino por investigação contribuiu para a promoção de interações dialógicas e habilidades cognitivas entre a professora e os estudantes, e que em alguns momentos, foram manifestadas interações e habilidades cognitivas de alta ordem. Entretanto, ao analisar as sete aulas da SEI, podemos inferir algumas considerações.

O momento de desenvolver materiais didáticos, no nosso caso uma sequência de ensino por investigação, requer que professor e aluno estejam engajados nesse processo. Cabe ao professor conhecer o cotidiano de seus estudantes e, dominar o conteúdo, é essencial para que concepções errôneas não sejam manifestadas ao executar as atividades propostas.

Ao se referir a esse momento, é possível inferir que alguns equívocos ocorreram durante o desenvolvimento das aulas desta SEI, como por exemplo, o estudante que comentou sobre o átomo ser visto através de um telescópio. Um dos motivos pelos quais estes erros ainda persistirem pode estar relacionado à dificuldade em abstração do conteúdo em nível microscópio pelos estudantes e por ser uma concepção alternativa de que o átomo se parece com uma célula. Assim, é necessário ter cuidado ao utilizar desse tipo de analogia e de conceitos memorizados para não causar confusões e desentendimentos desse conteúdo. Ainda, durante a aula 3, a professora comentou que é formada a cerâmica dióxido de alumínio, ao contrário de dizer que é formada a molécula dióxido de alumínio, o que evidencia momento de insegurança da professora diante do conteúdo ligação iônica. Outra justificativa pode estar no fato de que a professora não teria mais contato com os estudantes para que, após a reflexão sobre suas aulas, ela pudesse retomar esses conceitos novamente.

Ao longo das análises dos episódios de ensino, percebeu-se que a professora buscava estar sempre dialogando, retomar o que foi visto na aula anterior, elaborar e reformular as questões, construir conceitos científicos e criar um ambiente de troca com os estudantes. Por isso, suas aulas tiveram muita interação e foi mediada com o objetivo despertar o interesse

dos estudantes, de forma a orientá-los na construção do conhecimento (MEDEIROS; SANTOS, 2019).

A análise das interações dialógicas e habilidades cognitivas possibilitou mostrar como é possível trabalhar com qualquer conteúdo por meio de uma SEI, com destaque, nesta pesquisa, com os conceitos de ligações químicas, um conteúdo com grande abrangência, abstração e dificuldade. Porém, destaca-se que o tema “materiais” está presente no cotidiano dos estudantes. Além disso, as aulas e atividades, de alguma forma, auxiliaram na compreensão de tais conceitos. Em várias aulas, a professora buscava retomar as ideias das aulas anteriores. Essa é uma estratégia que faz parte do ensino por investigação, de forma a levantar as concepções daquele conhecimento já conhecido pelo estudante e que pode ajudar a organizar as informações e embasar as discussões, tanto para os professores, como para estudantes (SASSERON, 2013).

Ainda com relação à análise, nos propusemos analisar o diálogo entre a professora e os estudantes e foi possível verificar que na dimensão interação verbal, as categorias que sobressaíram foram *Questionamento* e *Resposta*, mas outras categorias como *Feedback*, *Afirmção*, também se destacaram e demonstram que as falas, as declarações e as informações foram propostas pela professora e pelos estudantes. Na dimensão interação cognitiva de baixa ordem, as categorias que mais se manifestaram foram *Questão fechada* e *Resposta informativa* e, de alta ordem, temos *Questão de desequilíbrio* e *Síntese, resumo ou generalização*, que em sua maioria foram elaboradas pela professora e, ainda *Resposta explicativa*, manifestada pela professora e estudantes. Outra consideração a ser feita com relação à análise, está nas **Habilidades cognitivas**, onde os níveis cognitivos que se destacaram foram os níveis **N2** e **N3**.

Em geral, a professora orientava os diálogos dela com os estudantes e foram momentos esporádicos aqueles nos quais os estudantes fizeram uma pergunta para a professora. Sendo assim, eles se limitaram a responder as questões feitas por ela. E alguns fatores que poderiam ter influenciado na interação dialógica entre eles, primeiro os estudantes não estavam confortáveis por ela não ser a professora que os acompanharam durante o ano escolar, e segundo que eles poderiam fazer perguntas e tirar dúvidas a qualquer momento durante a aula.

A partir desses resultados, podemos inferir, após analisar todas as aulas, que as interações dialógicas promovidas entre a professora e os estudantes corresponderam com as habilidades cognitivas manifestadas pelos estudantes. Sendo assim, eles entenderam a situação problema, identificaram, selecionaram e estabeleceram o controle das informações.

Ainda, outras habilidades cognitivas podem ter sido manifestadas nas atividades escritas, que não foram analisadas para esta pesquisa. Evidenciamos, também, a relevância dessa discussão, não só em analisar as interações dialógicas e as habilidades cognitivas, mas como elas estão sendo construídas, e quais mudanças podem ser feitas. Não buscou-se analisar apenas o conteúdo ligações químicas, mas se os estudantes são capazes de dialogar, debater, justificar, explicar e realizar leituras (CARVALHO, 2018).

As categorias de análise utilizadas nessa pesquisa se apresentaram válidas e eficazes para classificar as falas da professora e dos estudantes, colaborando com esta pesquisa e com outras pesquisas no futuro, podendo proporcionar uma reflexão diante das interações dialógicas e habilidades cognitivas desenvolvidas por professores e estudantes.

Assim, a partir da análise dos resultados, conseguimos refletir como é importante investigar a forma pela qual o diálogo em sala de aula é desenvolvido e quanto é desafiador aprimorá-lo. Por essa razão, precisamos que essas discussões e reflexões aconteçam, para que mais professores percebam a relevância de refletir sobre sua prática no âmbito escolar. Esses momentos de trocas de experiências são necessários para que possamos desenvolver um diálogo entre diferentes áreas e abordagens, e criarmos o hábito de reflexão sobre nossa prática, pois dessa forma, podemos aprender com nossos erros e evoluir cada vez mais como cidadãos críticos e reflexivos, reconstruindo nossa prática, saberes e repensar nosso papel como educadores, sempre buscando discutir com outros professores e com a gestão escolar sobre estratégias e alternativas para o ensino e aprendizagem dos estudantes.

Refletir sobre minha prática docente favoreceu o desenvolvimento de minhas habilidades de ser mais capaz de organizar ideias, quais estratégias adotar no processo de ensino e como promover condições e valorizar a fala do outro, para que os estudantes possam se sentir confortáveis em participar das minhas aulas. Esse envolvimento com o grupo, de alguma forma, nos ajuda a superar os obstáculos e dificuldades na hora de refletir sobre nossa prática docente. Assim, esperamos que nosso estudo inspire outros professores e deixamos aqui algumas perspectivas para novas pesquisas:

- a) Quais temas geradores poderiam ser utilizados para desenvolver interações dialógicas e habilidades cognitivas?;
- b) De que forma podemos elaborar aulas contextualizadas e investigativas?;
- c) Como e quais as relações sociais podem influenciar o contexto de sala de aula?.

Por fim, consideramos que se forem feitas adequações nesta sequência de ensino por investigação pelo professor, a partir do conhecimento dele sobre o cotidiano de seus estudantes, de alguma forma proporcionará o desenvolvimento de interações dialógicas e

habilidades cognitivas fundamentais para que sejam formados estudantes mais críticos e reflexivos, capazes de se manifestarem frente aos outros.

REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8. ed. São Paulo, SP: Cortez, 2011.
- ALRO, H. SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- BAKHTIN, M. M. **Marxismo e filosofia da linguagem: problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem**. 11 ed. São Paulo: HUCITEC, 2004.
- BOGDAN, R. BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto, PO: Porto Ed., 1994.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC: Secretaria de Educação Básica, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília: MEC/INEP, 2005.
- CARVALHO, A. M. P.(Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira, 2013. p. 1-17.
- CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794. 2018. Disponível em: < <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>>. Acesso em: 15 set. 2019.
- CARVALHO, A. M. P. Critérios Estruturantes para o Ensino das Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições de implementação em sala de aula**. 1ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013, cap. 1, p. 1-20.
- CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas- (SEI). In: LONGHINI, M. D. (Org). **O Uno e o Diverso na Educação**. Uberlândia: EDUFU, 2011. p. 253-266.
- CARVALHO, A. M. P. O uso de vídeos na tomada de dados: pesquisando o desenvolvimento do ensino em sala de aula. **Pro-Posições**, v. 7, n. 1, p. 5-13, 2016.
- CEOLIN, I. ; CHASSOT, A. I. ; NOGARO, A. Ampliando a alfabetização científica por meio do diálogo entre saberes acadêmicos, escolares e primevos. **Revista Fórum Identidades**, v. 9, p. 13-33, 2016.
- DEL-CORSO, T. M. **Indicadores de alfabetização científica, argumentos e explicações - Análise de relatórios no contexto de uma sequência de ensino investigativo**. 2014. 390 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Ensino de Ciências (Física, Química e

Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em:
<<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-26032015-143010/pt-br.php>>.
Acesso em: 27 jun. 2020.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. O Ensino de Ciências por Investigação em Construção: Possibilidades de Articulações entre os Domínios Conceitual, Epistêmico e Social do Conhecimento Científico em Sala de Aula. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 20, p. 687–719, 2020. Disponível em:
<<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/19262>>. Acesso em: 29 jul. 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

FREIRE, P. SHOR, I. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GALVÃO, I. C. M.; ASSIS, A. ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA NO ENSINO DE FÍSICA E O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES COGNITIVAS. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, p. 14-26, 2019. Disponível em:
<<https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1570>>. Acesso em: 15 ago. 2021.

GAN JOO SENG, M.; HILL, M. Using a dialogical approach to examine peer feedback during chemistry investigative task discussion. **Research in Science Education**, 44(5), 727–749, 2014. Disponível em:
<https://www.researchgate.net/publication/262987410_Using_a_Dialogical_Approach_to_Examine_Peer_Feedback_During_Chemistry_Investigative_Task_Discussion> Acesso em: 15 nov. 2020.

GOMES, G. S.; GIORDAN, M. Interações Discursivas em Sala de Aula para Analisar o Papel do Problema Sociocientífico no Ensino de Química. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2019, Natal. **Anais...XII ENPEC**, 2019. v. 1. p. 1-7.

GOUVEA, L. G. ; SUART, R. C. . Análise das Interações Dialógicas e Habilidades Cognitivas desenvolvidas durante a aplicação de um jogo didático no ensino de química. **Ciências & Cognição (UFRJ)**, v. 19, p. 27-46, 2014. Disponível em:
<<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/859>> Acesso em: 19 nov. 2020.

KAZMIERCZAK, E. et al. Aromas e odores: ensino de funções orgânicas em sequência de ensino-aprendizagem. **ACTIO**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 214-236, mai./ago. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/8030/5309>>. Acesso em: 14 abr. 2020.

KÜLL, C. R.; ZANON, D. A. V. A investigação no ensino de Ciências e o desenvolvimento de habilidades cognitivas. **Ensenanza de Las Ciencias**, Sevilla, v. Extra, p. 5241-5245, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/20.500.12162/3568>>. Acesso em: 14 abr. 2020.

KUMPULAINEN, K.; MUNTANEN, M. The situated dynamics of peer group interaction: na introduction to na analytic framework. **Learning and Instruction**. N.9, p. 449-473, 1999. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959475298000383>>. Acesso em: 20 maio. 2019.

LABARCE, E. C.; CALDEIRA, A. M. A.; BORTOLOZZI, J. A atividade prática no ensino de biologia: uma possibilidade de unir motivação, cognição e interação. In: CALDEIRA, A. M. A. **A formação de conceitos no ensino de biologia e química**. São Paulo: Ed. UNESP, 2009. cap. 5, p. 92-105. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/htnbt/pdf/caldeira-9788579830419-06.pdf>>. Acesso em 10 de jul. 2020.

LEOU, M., ABDER, P., RIORDAN, M. et al. Using 'HOCS-Centered Learning' as a Pathway to Promote Science Teachers' Metacognitive Development. **Res Sci Educ** **36**, 69–84 2006. Disponível em: <<https://link-springer-com.ez26.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007%2Fs11165-005-3916-9>>. Acesso em: 20 maio. 2019.

MEDEIROS, J. G. T.; SANTOS, L. C. . O ensino por investigação em aulas de química como propulsor para o desenvolvimento de práticas epistêmicas. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2019, Natal. **Anais...XII ENPEC.**, 2019. v. 1. p. 1-8.

MENEZES, J. M. S. **Atividades experimentais investigativas no ensino de propriedades coligativas: possibilidades para aprender significativamente**. 2018. 90 p. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciênc. educ. (Bauri)**. 2003, vol.9, n.2, p.191-211. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132003000200004&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em 03 de fev. 2020.

OLIVEIRA, L. B. ; FIELDS, K. A. P. A pesquisa-ação sobre a prática como elemento de formação inicial do professor por meio do minicurso química marinha. In: XV ENEQ, 2010, Brasília. **Anais... XV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Brasília: UNB, 2010. p.1-9.

PASCHOALINO, R. **Relações dialógicas entre professor e aluno na sala de aula a partir das contribuições de Paulo Freire**. 2009. 46 p. Trabalho de conclusão, UFSCar, São Carlos, 2009.

PRETI, D. **O discurso oral oculto**. São Paulo, Humanitas: 1999.

SANTOS, J. S. ; OLIVEIRA, F. S. ; SILVA, A. C. T. . Uma história em quadrinhos para mobilizar as interações discursivas em uma sequência de ensino e aprendizagem de química. **ACTIO: Docência em ciências**, v. 5, p. 1-24, 2020.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. Função Social. O que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na escola**. Química e cidadania. n.4, 1996.

SASSERON, L. H. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E ARGUMENTAÇÃO: RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIAS DA NATUREZA E ESCOLA. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 49-67, nov. 2015.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. 1ed.São Paulo: Cengage Learning, 2013, v. 1, p. 41-62.

SOUZA, F. L. **Interações verbais e cognitivas**: uma análise de aulas contextualizadas de química. 2008. 145 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, p. 1-6, 2008.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. Atividades experimentais investigativas: utilizando a energia envolvida nas reações químicas para o desenvolvimento de habilidades cognitivas. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. **Anais...** VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009. p. 1-12.

TSUKAMOTO, N. M. S., FIALHO, N. N, TORRES, P. L. A face educacional do facebook: um relato de experiência. In: PORTO, C., SANTOS, E., (Org). **Facebook e educação: publicar, curtir, compartilhar**. Campina Grande: EDUEPB, 2014, p. 349-364.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZOHAR, A. Challenges in wide scale implementation efforts to foster higher order thinking (HOT) in science education across a whole school system. **Thinking Skills and Creativity**, v. 10, 2013, p. 233-249.

ZOLLER, U., DORI, Y.; LUBEZKY, A. Algorithmic and LOCS and HOCS (Chemistry) Exam Questions: Performance and Attitudes of College Students. **International Journal of Science Education**. 24(2), p.185-203, 2002.

ZOMPERO, A. F. et al. Habilidades cognitivas apresentadas por alunos participantes de un projeto de iniciação científica no ensino médio. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, v. 13, n. 2, p. 325–337, 2018. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/12838>. Acesso em: 29 oct. 2020.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Prezado (a) Senhor (a), você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa de forma totalmente voluntária da Universidade Federal de Lavras. Antes de concordar, é importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Será garantida, durante todas as fases da pesquisa: sigilo; privacidade; e acesso aos resultados.

I - Título do trabalho experimental: "Um estudo sobre o tema ligações químicas no ensino médio articulando: as interações discursivas e habilidades cognitivas"

Pesquisador (es) responsável (is): Marcela Aparecida de Paula
Rita de Cássia Stuart

Cargo/Função: Pós-graduanda

Instituição/Departamento: Universidade Federal de Lavras/ Departamento de Química

Telefone para contato: 035 991768196/ (35) 38291081

Local da coleta de dados: Escola Estadual Firmino Costa

II - OBJETIVOS

O objetivo principal é investigar como o diálogo, entre o professor e os estudantes podem desenvolver habilidades cognitivas durante uma sequência de ensino por investigação com tema ligações químicas.

III – JUSTIFICATIVA

Esta pesquisa justifica-se em entender melhor como as discussões envolvendo os diálogos e as habilidades cognitivas podem ajudar os estudantes a construir o conceito e a necessidade de propor e acompanhar o diálogo do professor e dos estudantes dentro da sala de aula. As filmagens e registro de dados coletados durante a pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, a pesquisadora avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente e se comprometerá com a privacidade e a confidencialidade dos dados utilizados preservando integralmente o anonimato e a imagem do participante.

IV – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

AMOSTRA- Serão ministradas uma sequência de aulas sobre ligações químicas para duas turmas de 1^{os} anos do ensino médio, totalizando 75 estudantes, a sequência de aulas é composta por 7 (sete) aulas durante as aulas teremos aplicação de questionário, discussões sobre a questão problema, experimentos sobre a dureza de diferentes materiais, condutividade térmica e elétrica, aula teórica e elaboração de uma história em quadrinhos.

EXAMES- Para uma análise dos dados coletados, faz-se necessário investigar o diálogo do professor e dos estudantes dentro da sala de aula. Para a obtenção dos dados será aplicada uma sequência de aulas nos 1^{os} anos do ensino médio, durante as aulas teremos aplicação de questionário, discussões sobre a questão problema, experimentos sobre a dureza de diferentes materiais, condutividade térmica e elétrica, aula teórica e elaboração de uma história em quadrinhos sobre o tema ligações químicas. Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Qualquer dúvida será esclarecida sobre a pesquisa seja qual for o aspecto e estará livre para participar ou recusar-se a participar. A pesquisadora não irá identificá-lo, isto é, seu nome não será divulgado, sendo preservada sua identidade em sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

V - RISCOS ESPERADOS

A avaliação do risco da pesquisa é MÍNIMO, tendo a possibilidade de constrangimento ao ser filmado, desconforto com a presença da pesquisadora ou o risco de quebra de anonimato. Durante os procedimentos de coleta de dados os estudantes estarão sempre acompanhados pela pesquisadora, que lhe prestará toda a assistência necessária. A pesquisadora será a única a ter acesso aos dados, filmagens e registros produzidos durante as aulas. Serão tomadas todas as providências necessárias para manter o sigilo e confiabilidade com relação aos dados. Os resultados desta pesquisa poderão ser apresentados em congressos ou revistas científicas, sendo que mostrarão apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição ou qualquer informação relacionada à sua privacidade.

VI – BENEFÍCIOS

Os benefícios desta pesquisa propiciarão aos estudantes desenvolver a tomada de decisão, criticidade e reflexões, já que eles precisarão identificar o problema durante a sequência de aulas, a partir dos conhecimentos adquiridos dentro e fora da sala de aula, analisar e fazer inferências. E elaborar uma história em quadrinhos, que contemple o conhecimento científico e a importância das ligações químicas no cotidiano deles.

VII – CRITÉRIOS PARA SUSPENDER OU ENCERRAR A PESQUISA

O estudo será suspenso imediatamente ao perceber algum risco ou danos valores culturais, sociais, morais, religiosos e éticos, bem como à saúde do sujeito participante da pesquisa, conseqüente à mesma, não previsto no termo de consentimento.

VIII - CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu _____, responsável pelo menor _____, certifico que, tendo lido as informações acima e suficientemente esclarecido (a) de todos os itens, estou plenamente de acordo com a realização do experimento. Assim, eu autorizo a execução do trabalho de pesquisa exposto acima.

Lavras, ____ de _____ de 20 ____.

Nome (legível) / RG

Assinatura

ATENÇÃO! Por sua participação, você: não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira; será ressarcido de despesas que eventualmente ocorrerem; será indenizado em caso de eventuais danos decorrentes da pesquisa; e terá o direito de desistir a qualquer momento, retirando o consentimento sem nenhuma penalidade e sem perder quaisquer benefícios. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, escreva para o Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos da UFLA. Endereço – Campus Universitário da UFLA, Pró-reitoria de pesquisa, COEP, caixa postal 3037. Telefone: 3829-5182.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada com o pesquisador responsável e a outra será fornecida a você.

No caso de qualquer emergência entrar em contato com o pesquisador responsável no Departamento de Química. Telefones de contato: 035 991768196.