



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

WILLIAM HITOSHY OGASAWARA

**AS INTERAÇÕES DISCURSIVAS NA ELABORAÇÃO DO
CONHECIMENTO QUÍMICO EM SALA DE AULA**

Londrina
2024

WILLIAM HITOSHY OGASAWARA

**AS INTERAÇÕES DISCURSIVAS NA ELABORAÇÃO DO
CONHECIMENTO QUÍMICO EM SALA DE AULA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM), da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Lorencini Júnior

Londrina
2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Ogasawara, William Hitoshy.

AS INTERAÇÕES DISCURSIVAS NA ELABORAÇÃO DO CONHECIMENTO
QUÍMICO EM SALA DE AULA / William Hitoshy Ogasawara. - Londrina, 2024.140 f.

Orientador: Álvaro Lorencini Júnior.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) -
Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-
Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2024.

Inclui bibliografia.

1. Interações Discursivas - Tese. 2. Linguagem Científica - Tese. 3. Perguntas
- Tese. 4. Conhecimento Químico - Tese. I. Lorencini Júnior, Álvaro. II. Universidade
Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências e Educação Matemática. III. Título.

CDU 37

WILLIAM HITOSHY OGASAWARA

**AS INTERAÇÕES DISCURSIVAS NA ELABORAÇÃO DO
CONHECIMENTO QUÍMICO EM SALA DE AULA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM), da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Álvaro Lorencini Júnior
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Eduardo Fleury Mortimer
Universidade Federal de Minas Gerais -
UFMG

Prof. Dra. Lucia H. Sasseron Roberto
Universidade de São Paulo - USP

Londrina, 21 de março de 2024.

AGRADECIMENTOS

Finalizar essa dissertação representa uma realização pessoal e o fim de um ciclo que é apenas o começo de outro, aos que me acompanharem neste caminho até aqui, agradeço a todos pela companhia e encorajamento nesta jornada.

Ao meu Orientador Prof. Dr. Álvaro Lorencini Júnior, que esteve nestes dois anos me guiando e auxiliando no desenvolvimento do meu trabalho.

A minha família que sempre esteve presente me apoiando, especialmente minha mãe dona Maria, que me incentivou e continua me incentivando a perpetuar a importância educação.

Aos meus amigos mais íntimos que acompanharam minhas reclamações, desespero e incertezas, me confortando e auxiliando a todo momento: Alexandre, Gustavo, Matheus e Maikon.

A direção, equipe pedagógica e alunos da escola qual tive a experiência de fazer parte da equipe docente, e possibilitaram o levantamento de dados desta pesquisa.

A todos que estiveram comigo até aqui.

O caráter distinto do aprendizado humano é o processo de construção do conhecimento – um processo semiótico; e a forma protética da semiótica humana é a linguagem. Assim, a ontogênese da linguagem é ao mesmo tempo, a ontogênese da aprendizagem

Halliday, 1993, p. 93.

OGASAWARA, William Hitoshy. **As interações discursivas na elaboração do conhecimento químico em sala de aula**. 2024. 140f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2024.

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo analisar os padrões discursivos em aulas da disciplina de Química na elaboração do conhecimento químico dos alunos. Considerando as influências da perspectiva construtivista, o trabalho se desenvolve por referenciais da psicologia sociointeracionista de Vygotsky (1991) e na teoria do discurso de Bakhtin (2011), considerando que o aprendizado se estrutura na mediação entre os objetos simbólicos da realidade e os signos abstratos do conhecimento pela atividade discursiva do professor. Sendo a linguagem o principal instrumento de mediação utilizado na prática docente no exercício da fala, estabelecendo um discurso escolar, os tipos de interação provenientes das cadeias enunciativas permitem investigar a construção de um discurso comum e o desenvolvimento cognitivo que implica no aprendizado. Foram analisadas as interações discursivas, assim como a responsividade e natureza das perguntas que compõe o discurso escolar em quatro episódios decorrentes da atividade docente exercida pelo professor-pesquisador em duas turmas de 1º ano do Novo Ensino Médio de um colégio estadual situado no Norte do Paraná. Para análise, foram utilizadas as ferramentas analíticas de Mortimer e Scott (2002, 2003) e as categorias de perguntas em aulas investigativas de Ciências de Machado e Sasseron (2012). Ao final da análise foram identificados os padrões discursivos que predominam em sala de aula, caracterizados como: interativo/de autoridade nos trechos transcritos e não interativo/de autoridade, na explicação direta do professor após interações, além do desenvolvimento de ZDP's proporcionadas pela prática interativa e questões que buscam a investigação. Os resultados evidenciam esquemas e intencionalidades que perpetuam a elaboração do conhecimento no sentido único da vertente científica, as interações são realizadas como uma forma de propagação unidirecional, o conhecimento químico se elabora pela abstração direta dos enunciados do professor. Demais abordagens também foram observadas, como a interativa/ dialógica, presente em esquemas que descentralizam o conhecimento exclusivamente do ponto de vista científico, permitindo a inserção de elementos da realidade dos alunos. As elaborações de ZDP's foram observadas para situações de auxílio exercido pelo professor na utilização de representações e esquemas conceituais baseados em fenômenos presentes no conhecimento dos alunos. Os tipos de pergunta utilizadas pelo professor para promover interações mostram um direcionamento ao caráter de autoridade, pela seleção e abordagem das variáveis. Assim, entende-se que a aprendizagem se concretiza na utilização de diferentes abordagens comunicativas que permitem, não só a perpetuação de um conhecimento específico, mas também, a associação com esquemas da realidade, entretanto, o que se encontra nos episódios analisados é a perpetuação de um modelo tradicional caracterizado pela abordagem de autoridade.

Palavras-chave: Interações Discursivas; Linguagem Científica; Perguntas; Conhecimento Químico; Zona de Desenvolvimento Proximal.

ABSTRACT

OGASAWARA, William Hitoshy. Discursive interactions in the development of chemical knowledge in the classroom. 2024. 140f. Dissertation (Master's degree in Science Teaching and Mathematics Education) – State University of Londrina, Londrina, 2024.

This study aims to analyze the discursive patterns present in Chemistry classes regarding the construction of students' chemical knowledge. Considering the influences of the constructivist perspective, this work is developed through the frameworks of Vygotsky's socio-interactionist psychology (1991) and Bakhtin's discourse theory (2011). It considers learning as structured through the mediation between the symbolic objects of reality and the abstract signs of knowledge through the discursive activity of the teacher. Since language is the primary instrument of mediation in the teaching practice through speech, establishing a school discourse, the types of interactions arising from enunciative chains allow us the investigation of the construction of a common discourse and cognitive development implicated in learning. Discursive interactions, as well as the responsiveness and nature of questions comprising the school discourse, were analyzed in four episodes resulting from the teaching activity conducted by the teacher-researcher in two 1st-year classes of the New High School, at a state school in Northern Paraná. For analysis, Mortimer and Scott's analytical tools (2002, 2003) and Machado and Sasseron's question categories in investigative Science classes (2012) were utilized. At the end of the analysis, discursive patterns prevailing in the classroom were identified, characterized as interactive/authoritative in transcribed passages and non-interactive/authoritative in the direct explanation by the teacher after interactions. Additionally, the development of Zone of Proximal Development (ZDP) was facilitated by interactive practice and inquiry-seeking questions. Results highlight schemes and intentions perpetuating the construction of knowledge only from the scientific perspective. Interactions occur as a form of unidirectional propagation, and chemical knowledge is elaborated through the direct abstraction of the teacher's statements. Other approaches were observed, such as interactive/dialogical, present in schemes that decentralize knowledge exclusively from the scientific standpoint, allowing the inclusion of elements from students' reality. ZDP developments were observed for situations where the teacher provided assistance in using representations and conceptual schemes based on phenomena present in students' knowledge. The types of questions used by the teacher to promote interactions show a tendency toward an authoritative character, through the selection and approach of variables. It is understood that learning is realized through the use of different communicative approaches, allowing not only the perpetuation of specific knowledge but also the association with real-world schemes. However, what is found in the episodes analyzed is the perpetuation of a traditional model characterized by an authoritative approach.

Palavras-chave: Discursive interactions; Scientific Language; Questions; Chemical Knowledge; Zone of Proximal Development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Quadro analítico de Silva e Mortimer (2019)	55
Figura 2 – Representação visual de um átomo realizada no episódio 1	62
Figura 3 – O esquema da Tabela Periódica	69
Figura 4 – Representação do “Mar de elétrons”	106

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Padrões discursivos do fragmento 1, primeiro episódio.....	60
Tabela 2 – Padrões discursivos do fragmento 2, primeiro episódio.....	65
Tabela 3 – Padrões discursivos do fragmento 3, primeiro episódio.....	68
Tabela 4 – Padrões discursivos do fragmento 4, primeiro episódio.....	72
Tabela 5 – Padrões discursivos do fragmento 1, segundo episódio.....	78
Tabela 6 – Padrões discursivos do fragmento 2, segundo episódio.....	82
Tabela 7 – Padrões discursivos do fragmento 3, segundo episódio.....	85
Tabela 8 – Padrões discursivos do fragmento 1, terceiro episódio.....	93
Tabela 9 – Padrões discursivos do fragmento 2, terceiro episódio.....	96
Tabela 10 – Padrões discursivos do fragmento 3, terceiro episódio.....	98
Tabela 11 – Padrões discursivos do fragmento 4, terceiro episódio.....	102
Tabela 12 – Padrões discursivos do fragmento 5, terceiro episódio.....	104
Tabela 13 – Padrões discursivos do fragmento 1, quarto episódio.....	112
Tabela 14 – Padrões discursivos do fragmento 2, quarto episódio.....	115
Tabela 15 – Padrões discursivos do fragmento 3, quarto episódio.....	117
Tabela 16 – Padrões discursivos do fragmento 4, quarto episódio.....	120

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Evolução da situação mundial, segundo as Tendências no Ensino 1950 – 2000	20
Quadro 2 – Duas funções do discurso: monológico e dialógico	39
Quadro 3 – A estrutura analítica: uma ferramenta para analisar as interações e a produção de significados em salas de aula de ciências.....	40
Quadro 4 – Intenções do professor	41
Quadro 5 – Classes das Abordagens comunicativas	43
Quadro 6 – Intervenções do professor	44
Quadro 7 – Os tipos de perguntas em aulas investigativas de Ciências	49
Quadro 8 – Aulas documentadas pelo professor-pesquisador	54
Quadro 9 – Intenções dos enunciados identificadas por Silva e Mortimer (2019)	56
Quadro 10 – Transcrição do fragmento 1, primeiro episódio.....	58
Quadro 11 – Transcrição do fragmento 2, primeiro episódio.....	63
Quadro 12 – Transcrição do fragmento 3, primeiro episódio.....	66
Quadro 13 – Transcrição do fragmento 4, primeiro episódio.....	70
Quadro 14 – As intenções dos enunciados e tipos de perguntas presentes primeiro episódio.....	73
Quadro 15 – Transcrição do fragmento 1, segundo episódio.....	77
Quadro 16 – Transcrição do fragmento 2, segundo episódio.....	79
Quadro 17 – Transcrição do fragmento 3, segundo episódio.....	83
Quadro 18 – As intenções dos enunciados e tipos de perguntas presentes no segundo episódio.....	87
Quadro 19 – Transcrição do fragmento 1, terceiro episódio.....	90
Quadro 20 – Transcrição do fragmento 2, terceiro episódio.....	95
Quadro 21 – Transcrição do fragmento 3, terceiro episódio.....	97
Quadro 22 – Transcrição do fragmento 4, terceiro episódio.....	99
Quadro 23 – Transcrição do fragmento 5, terceiro episódio.....	103
Quadro 24 – As intenções dos enunciados e tipos de perguntas presentes no terceiro episódio.....	107
Quadro 25 – Transcrição do fragmento 1, quarto episódio.....	110
Quadro 26 – Transcrição do fragmento 2, quarto episódio.....	112
Quadro 27 – Transcrição do fragmento 3, quarto episódio.....	115
Quadro 28 – Transcrição do fragmento 4, quarto episódio.....	118
Quadro 29 – As intenções dos enunciados e tipos de perguntas presentes no quarto episódio.....	121

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Alfabetização Científica
NRE	Núcleo Regional de Educação
SEED	Secretaria Estadual de Educação
UEL	Universidade Estadual de Londrina
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1	CAPÍTULO 1: O DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO PELA INTERAÇÃO DISCURSIVA EM SALA DE AULA	19
1.1	A EMINENTE NECESSIDADE DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO.....	19
1.2	OS PROCESSOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM E O DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO.....	23
1.3	AS INTERAÇÕES DISCURSIVAS NO PROCESSO DE SIGNIFICAÇÃO CONCEITUAL E A FUNÇÃO DAS PERGUNTAS NA DISCURSIVIDADE	32
1.3.1	A ferramenta analítica de Mortimer e Scott.....	39
1.3.2	As perguntas como ferramentas propagadoras de interações discursivas.....	45
2	CAPÍTULO 2: O PERCURSO DA PESQUISA	50
2.1	A NATUREZA DA INVESTIGAÇÃO.....	50
2.2	OBJETIVOS DA PESQUISA.....	51
2.3	O CONTEXTO E OS SUJEITOS DA PESQUISA	51
2.4	DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA E COLETA DE DADOS.....	53
2.5	A ANÁLISE DE DADOS	54
3	CAPÍTULO 3: ANÁLISE DAS INTERAÇÕES DISCURSIVAS EM SALA DE AULA E PADRÕES INTERATIVOS	57
3.1	ANÁLISE DO PRIMEIRO EPISÓDIO.....	57
3.1.1	Episódio 1: A Junção de turmas, estabelecendo um contato com os padrões discursivos.....	57
3.2	ANÁLISE DO SEGUNDO EPISÓDIO.....	76
3.2.1	Episódio 2: A Ausência de responsividade.....	76
3.3	ANÁLISE DO TERCEIRO EPISÓDIO.....	90
3.3.1	Episódio 3: A presença de interações.....	90
3.4	ANÁLISE DO QUARTO EPISÓDIO.....	109
3.4.1	Episódio 4: A elaboração do conceito de um Ácido.....	109
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	123

REFERÊNCIAS.....	134
-------------------------	------------

ANEXOS.....	138
--------------------	------------

ANEXO A – TERMO DE CONCORDÂNCIA DO NRE PARA A UNIDADE CEDENTE.....	139
---	-----

APRESENTAÇÃO

Desde o início da atividade escolar somos indagados por uma questão que permeia a educação básica e direciona a formação acadêmica: “O que você quer ser quando crescer? ”. Quando penso na primeira vez que fui questionado quanto a isso, e nas demais me vem à mente a lembrança da profissão de professor como ideia principal, uma pessoa com um vasto conhecimento nos mais diversos assuntos, que tem uma posição primordial na formação individual de todos os sujeitos presentes na sociedade. Ao longo dos anos, outras possibilidades assumiram uma condição mais realista: psicologia, engenharia, computação e até mesmo a área da saúde, sendo que tenho fobia de sangue. Por fim, o desejo de se tornar professor foi mais forte e a área da educação foi a escolhida. Comecei minha graduação em Licenciatura em Química no ano de 2016, após ter sido aprovado no vestibular da Universidade Estadual de Londrina (UEL), e em meio adversidades, imprevistos e uma pandemia em pleno século XXI, formei-me no final do primeiro semestre de 2021 e, logo em seguida, dei continuidade aos estudos como estudante especial do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM), entrando efetivamente em 2022.

Logo nos primeiros anos do curso de licenciatura, participei de projetos voltados à docência como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), o que me permitiu ter contato direto com uma sala de aula, além de atuar como professor de ciências no Ensino Fundamental de uma instituição privada da minha cidade. Embora as minhas primeiras experiências como educador tenham sido extremamente positivas e cruciais para decisão no caminho da docência, ao assumir o comando de turmas da disciplina de Química na rede estadual de ensino no ano de 2022, alguns obstáculos surgiram, fazendo-me questionar a carreira docente e a própria natureza do que é ensinar Química. A idealização que foi criada ao longo dos anos do que seria atuar como professor não foi correspondida com a realidade escolar, as adversidades de uma sala de aula, reformulações do plano pedagógico em função do Novo Ensino Médio, e descaso político com os profissionais da educação pelo estado com relação a progressões de carreira, proporcionaram uma grande frustração ao primeiro contato como profissional, levantando incertezas sobre o futuro na área da educação.

Ao entrar no PECEM como uma forma de continuar minha formação

e especialização, retomo um dos maiores empecilhos encontrados no exercício da prática docente: as interações discursivas. Diferente do que se espera de alguém cuja profissão escolhida é pautada na formação e socialização, estabelecer interações sociais sempre foi um grande obstáculo pessoal, ao adentrar uma sala de aula, saber como comunicar aquilo que queria e estabelecer conexões com os estudantes se mostrou uma tarefa deveras trabalhosa. As disciplinas de ciências apresentam certas entidades, dificilmente visualizadas e pouco conhecidas pelos alunos, e mesmo assim constituem parte fundamental dos fenômenos da natureza a serem compreendidos, compondo o conhecimento chamado de científico. Uma das grandes questões que me motiva nesta pesquisa é entender como estas entidades passam a povoar o conhecimento dos alunos, sendo significadas na rede cognitiva pelas ações realizadas em sala de aula.

Quando falamos de conhecimento científico, estamos nos referindo a uma parte segmentada da realidade, o que implica na interpretação empírica de fenômenos, suas propriedades e processos. Assim, desenvolvida e articulada por um grupo específico da sociedade e se encontra fundamentada em elementos simbólicos, característicos da cultura científica no que tange às características léxico-gramaticais na constituição de termos técnicos expressos em uma forma específica da linguagem. Ao falar de uma linguagem científica escolar estamos nos referindo a linguagem científica aplicada na escola (HALLIDAY, 1993). Saussure (1969) considerou a linguagem como “heteróclito e multifacetada” pertencente ao domínio individual e social, dada a complexidade o autor separa uma parte do todo da linguagem suscetível a classificação como a *língua*, parte social da linguagem, ela é composta por um sistema de signos que permite o exercício da faculdade dos indivíduos ao estabelecer um conjunto de convenções simbólicas, da língua emerge a fala na verbalização fonética dos conjuntos simbólicos da linguagem e da fala surge a interação, permitindo a propagação simbólica dentro de estruturas culturais.

Diferente da linguagem materna, o primeiro contato que muitos alunos têm com as entidades ontológicas que povoam o mundo simbólico do conhecimento científico ocorre dentro da sala de aula. Considerando a linguagem com uma implicação do meio social, se dá pela interação com o discurso do professor, o processo de significação de entidades tais como: átomos, células, moléculas, nas aulas das disciplinas de ciências (Química, Física, Biologia). De forma que, encontra-se na vertente construtivista de ensino uma perspectiva que permite entender os

processos que constituem a elaboração do conhecimento pelas interações que ocorrem em sala de aula. Para autores como Coll e Edwards (1998, p. 77) o ensino escolar é concebido como uma prática social cuja finalidade é contribuir para o desenvolvimento das pessoas na dupla vertente de socialização e de individualização, além de socialização pelo conjunto de práticas e atividades com a finalidade de ajudar os membros daquele grupo a assimilar e apropriar-se de ideias do conhecimento e individualização pela participação ativa que permite a integração e formação como sujeitos capazes de agir como membros adultos do grupo ao atuarem como agentes de mudança e criação cultural (COLL; EDWARDS, 1998). Desta forma, o conhecimento se constitui pela relação social que se estabelece com demais sujeitos que participam de uma mesma realidade, e pela relação individual na incorporação de esquemas de significados na rede cognitiva.

O professor utiliza de diversas ferramentas na tentativa de cumprir com seu papel docente, dentre elas, a que mais se destaca é a fala, manifestada no discurso escolar. Caracterizado pela prática enunciativa entre professor e alunos, que se estabelece na sala de aula o que Bakhtin (2011) denomina de gênero de discurso, referente aos esquemas enunciativos estáveis que um segmento cultural possui, tal qual a escola. Sendo um gênero de discurso, a forma com que o professor se comunica com os alunos na produção de cadeias comunicativas que possibilitam ou não a interanimação das ideias dos alunos, compõe uma linguagem social escolar. Apesar de diferentes referenciais apoiarem uma prática argumentativa e interativa no ensino de ciências (ZABALA, 1998; ALARCÃO, 2003; PONTECORVO, 2005; LORENCINI Jr., 2019; MORTIMER; SCOTT, 2002; CORAZZA; LORENCINI Jr.; MAGALHÃES Jr, 2014), um dos grandes desafios que se enfrentam é a perpetuação de reproduções textuais necessárias aos exames, limitando o ensino ao simples modelo transmissivo–receptivo.

A inserção de determinados elementos na cadeia discursiva dos alunos ocorre pela mediação realizada pelo professor durante sua prática pedagógica, cada novo signo introduzido na estrutura semântica apresenta uma abstração relativa às associações que promovem o desenvolvimento sintático na cognição. Considerando as ideias presentes na psicologia cognitivista, se encontra no conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)¹ de Vygotsky (1991) uma forma de dimensionar a propagação do conhecimento, fundamentado em três zonas de desenvolvimento, a real, abrangendo o conhecimento que o aluno possui, a potencial,

considerando aquilo que pode ser aprendido pelo desenvolvimento interpessoal, e a proximal, situada na lacuna entre as zonas real e potencial. Segundo esta perspectiva, o desenvolvimento cognitivo se fundamenta em uma estrutura de auxílios, que partem dos instrumentos materiais e relações com sujeitos letrados nos signos abstratos.

A promoção de ZDP's pela atividade docente implica na elaboração de esquemas que proporcionem uma “ponte” entre as diferentes zonas do conhecimento, desta forma, o que o aluno conhece (conhecimentos prévios) atua como principal instrumento mediador na promoção de esquemas cognitivos. Uma ZDP só é possibilitada quando a potencialidade do conhecimento assume uma razão simbólica estruturada na possível mediação do professor. O papel docente se caracteriza no suporte oferecido, ou ‘andaimes’ (BRUNER, 1983), que elaboram o conhecimento, conforme mais significativas as mediações proporcionadas, maiores as relações significativas decorrentes da aprendizagem. Nesta perspectiva, Lorencini Jr. (2019) propõe um ensino baseado em perguntas como uma forma de conceber a prática educativa, exigindo dos alunos uma atitude ativa e uma atividade mental reflexiva na busca de respostas em um processo baseado no próprio conhecimento, resultando em uma estratégia que permite a reflexão sobre os próprios conhecimentos e o conhecimento científico. Por meio da formulação de perguntas e respostas, podem ser identificados movimentos argumentativos em uma interatividade entre professores e alunos, configurando aquilo que o pesquisador denominou de *discurso reflexivo* (LORENCINI Jr., 2019).

Discurso reflexivo pode ser definido como aquele em que os “alunos

¹*Zona blijaichego razvitia* é um dos conceitos Vygotskyanos mais difundidos na literatura e produções acadêmicas. No Brasil, o termo possui duas traduções históricas que seguem trajetórias completamente diferentes. As primeiras traduções do conceito para o português foram traduzidas diretamente das edições norte-americanas denominando-o de zona de desenvolvimento proximal (*zone of proximal development*), termo presente majoritariamente nas produções acadêmicas. Outra tradução encontrada é a proposta pelo professor e tradutor Paulo Bezerra (2001), que adota o termo zona de desenvolvimento imediato, pela tradução direta dos trabalhos em russo pautada na gramática. Newton Duarte (1996), adota as obras em língua espanhola adotando o termo próximo. Prestes (2010) analisando as traduções e a disseminação das obras de Vygotsky argumenta que a tradução que mais se aproxima do termo *zona blijaichego razvitia* é “zona de desenvolvimento iminente, pois sua característica essencial é a das possibilidades de desenvolvimento, mais do que do imediatismo e da obrigatoriedade de ocorrência” [p. 173]. Devido a disseminação do termo na literatura e os referenciais utilizados no trabalho se optou por utilizar o conceito de zona de desenvolvimento proximal.

expressam suas próprias ideias por intermédio de comentários e questionamentos acerca da exposição do professor. O professor e os alunos desencadeiam uma extensa série de intercâmbios de perguntas e respostas que auxiliam os estudantes a articularem suas ideias e concepções”. (LORENCINI Jr., 2019, p. 26). Com suas intervenções, o professor possibilita o aparecimento de trocas argumentativas entre os sujeitos, de forma que os estudantes são envolvidos em uma tentativa de compreender os pensamentos dos demais colegas. O discurso reflexivo pode ser proporcionado por situações e problemas, centrados no âmbito do conhecimento dos alunos, das quais possam argumentar e se envolver no processo de questionamento e investigação, de modo que possuam certa autonomia na aprendizagem, uma vez que os conceitos emergem das interações argumentativas (*Ibid.*).

Partindo do pressuposto que as interações discursivas compõem parte essencial do desenvolvimento de significados, evoca-se como questão de pesquisa: “Como as ações discursivas realizadas pelo professor em sala de aula podem influenciar nos esquemas interativos, atuando no entendimento dos conhecimentos da química pelos alunos? ”. Para tanto, o presente trabalho expõe a atividade docente realizada pelo professor-pesquisador em turmas de primeiro ano da disciplina de Química do Novo Ensino Médio, lecionadas durante o ano de 2023. O trabalho é dividido em três partes principais: 1 – A construção de um referencial teórico, abordando a vertente construtivista que fundamenta o uso da linguagem como instrumento mediador do conhecimento e concebe a aprendizagem como atividade socializada e socializadora proveniente das interações em sala de aula; 2 – O delineamento da pesquisa, descrevendo o percurso metodológico, objetivos e sujeitos da pesquisa do qual os dados foram utilizados para discussão; desenvolvimento e percurso de análise; 3 - A análise dos dados pela caracterização de padrões discursivos presentes nos episódios de ensino selecionados, possibilitando uma visão sobre as interações predominantes em sala de aula e sua repercussão na elaboração do conhecimento químico.

CAPÍTULO 1

O DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO PELA INTERAÇÃO DISCURSIVA EM SALA DE AULA

1.1 A EMINENTE NECESSIDADE DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

No decorrer das décadas o papel da escola em relação à formação dos alunos referente ao conhecimento científico foi se alterando conforme os marcos históricos e correntes de pensamento. Com o lançamento do satélite *Sputnik* pela União Soviética (1957) durante o acontecimento sócio–histórico da guerra fria, os Estados Unidos tomaram uma posição imediata investindo na educação básica visando a formação de cientistas para suprir a demanda armamentista (SANTOS; PORTO, 2013). O projeto que produziu materiais educacionais, futuramente traduzidos e disseminados por países que buscavam uma reforma educacional, instituíu o ensino de ciências como uma replicação do modelo científico, o conhecimento se pautava no domínio da linguagem científica e nas ferramentas necessárias para seu desenvolvimento. Cabia à escola engajar os estudantes na área, uma vez que o desenvolvimento da sociedade se encontra sujeito ao desenvolvimento tecnológico e informacional (PISSAIA, et. Al.; 2017).

Ao ponderar sobre as reformas do ensino ao longo da segunda metade do século vinte, a professora Myriam Krasilchick (1987, 2000) analisa as tendências políticas, curriculares, educacionais e correntes de pensamento que foram se consolidando ao longo das décadas, sendo sintetizadas no Quadro 1. Nesta discussão se observa que o grande papel do ensino e, conseqüentemente, do ensino de ciências da década de cinquenta era formar a elite intelectual, em sessenta: a formação de cidadãos; em setenta: a formação de trabalhadores; em oitenta: a formação de cidadãos–trabalhadores, e em sequência, a formação de cidadãos–trabalhadores–estudantes.

Quadro 1 - Evolução da situação mundial, segundo as Tendências no Ensino 1950 – 2000

Tendências no ensino	Situação Mundial			
	1950	1970	1990	2000
	Guerra Fria	Guerra Tecnológica	Globalização	
Objetivo do Ensino	• Formar Elite • Programas Rígidos	• Formar Cidadão-trabalhador • Propostas Curriculares Estaduais	• Formar Cidadão-trabalhador-estudante • Parâmetros Curriculares Sociais	
Concepção de Ciência	• Atividade Neutra	• Evolução Histórica • Pensamento Lógico-crítico	• Atividade com Implicações Sociais	
Instituições Promotoras da Reforma	• Projetos Curriculares • Associações Profissionais	• Centros de Ciências, Universidades	• Universidades e Associações Profissionais	
Influências preponderantes no Ensino	• Escola Nova	• Comportamentalismo	• Cognitivismo	
Modalidades Didáticas Recomendadas	• Aulas Práticas	• Projetos e Discussões	• Jogos: Exercícios no Computador	
Objetivos na renovação do Ensino de Ciências	• Vivenciar o método científico	• Pensar lógica e criticamente	• Analisar implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico	

Fonte: adaptado de KRASILCHICK, 2000, p. 86

Com o avanço tecnológico e expansão homérica do processo de globalização, sucedeu no início do século XXI, o que se denota de Sociedade da Informação, caracterizada por uma rede torrencial de informações à disposição e ampla disseminação da comunicação em massa. Segundo Alarcão (2003, p. 13)

vivemos em uma sociedade complexa, repleta de sinais contraditórios, expostos a todo tipo de informação, em uma política do “sirva-se quem precisar e do que precisar”, neste sentido, a escola, antes detentora do conhecimento não se encontra em uma posição de soberania e monopólio do saber, os professores antes transmissores do saber, compartilham esse papel com as redes de informação, e aos alunos, seu papel lhes impõe novas exigências alheias à simples recepção.

As práticas e o próprio meio educacional, neste contexto, passam a serem repensados em busca de uma literatura tecnológica e informacional, em que os conhecimentos ficam sujeitos a uma plena utilização das novas ferramentas didáticas que emergem das redes digitais (ALARCÃO, 2003). Consequentemente, atribui-se ao aluno a responsabilidade de discernimento e reflexão acerca das informações concebidas, tanto na escola, quanto das comunidades externas, já não basta apenas conhecer e abstrair os diferentes objetos do conhecimento, demanda-se o pensamento crítico e o raciocínio perante os conteúdos aos quais são expostos. Assim, os alunos devem, portanto, estar preparados para lidarem com a ciência no seu cotidiano, situação que é um debate crescente na área, de modo que, uma parcela significativa da literatura e pesquisadores defendem a noção de alfabetização científica (AC) ou letramento científico, dependendo do referencial utilizado, como possível solução às questões que perpetuam o Ensino de Ciências (KELLES; SILVEIRA, 2022).

A noção de Alfabetização ou Letramento científico deriva do termo: *scientific literacy*, cunhado no final da década de cinquenta e introduzido ao campo da Educação em ciências por Paul Hurd (1958) em uma publicação intitulada: *Science Literacy: Its Meaning for American Schools*. Desde então, o termo é utilizado por diversas instituições educacionais e pesquisas em vários contextos para descrever a gama de habilidades relacionadas a ciência que um indivíduo deve possuir para facilitar o bem-estar nacional, individual, social e econômico (Al. Sultan; et. Al., 2021). Silva e Sasseron (2021) assumem que a efetivação da Alfabetização Científica é decorrente da perspectiva formativa onde os estudantes reconhecem as ciências naturais como área de conhecimento, portanto, um empreendimento pautado em normas e práticas desenvolvidas na comunidade científica, altamente influenciadas pelas demandas da sociedade.

A forma com que a alfabetização científica foi conceptualizada ao longo dos anos, alterou-se conforme as demandas do que se espera de alunos com relação aos seus saberes pautados na ciência. Nesse sentido, Roberts (2011) identifica duas visões recorrentes acerca da alfabetização científica, a primeira se classifica como internalista, a qual busca promover um entendimento da ciência como empreendimento intelectual procurando oferecer aos sujeitos, condições e oportunidades para que percebam como a ciência se estrutura em termos de produtos e processos e, ainda, explicita a atenção ao desenvolvimento de entendimento conceitual. A segunda fundamenta-se como externalista, a qual se relaciona com explicações científicas voltadas à vida pessoal de cada indivíduo, compreendendo a ciência como empreendimento social e assinalando a importância do seu ensino para a tomada de decisões na vida cotidiana (SILVA; SASSERON, 2021). Considerando as principais visões de Alfabetização científica dos últimos 20 anos, Valladares (2021) expande a segunda visão de Roberts (2011), resultando em uma terceira visão na qual defende a participação ativa dos sujeitos em debates da ciência além do engajamento em questões sociocientíficas, a ideia atualiza o escopo da AC para os parâmetros do século XXI, tornando-se cada vez mais necessário o entendimento das ciências e o desencadeamento de um ativismo social diante das questões que emergem na atualidade (Ibid).

Para aprender ciências é necessário que o estudante saiba ler, escrever e saber raciocinar a partir da linguagem científica, perpassando os diferentes contextos e estabelecendo relações conceituais (LEMKE, 1997). Quando se pensa nas aulas de ciência e, posteriormente, nas disciplinas de Química, Física e Biologia, os alunos entram em contato com um novo mundo do qual não estão familiarizados, repleto de termos e nomenclaturas, denominado de conhecimento científico. Uma vez construído dentro da comunidade científica, o mundo de saberes científicos se povoa por elementos simbólicos como: átomos, moléculas, fluxos, energia, entre tantas outras entidades. Dificilmente, essas entidades ontológicas serão descobertas por indivíduos por suas próprias observações com o mundo concreto (DRIVER; et. Al., 1999).

Na escola, encontra-se um ambiente de iniciação dos estudantes no mundo dos saberes epistêmicos. Considerando que os conhecimentos são produzidos pelo meio social, a formação individual implica de tomar esses

conhecimentos para si, em um movimento de tomada de consciência e socialização. A formação social fica implícita no desenvolvimento do conhecimento proporcionado pela relação que se estabelece com a realidade, dessa forma, aprender ciências recai sobre a falácia do conhecimento científico, uma vez produzido para desenvolvimento da sociedade, o ensino de ciências possibilita o engajamento e raciocínio necessários para plena tomada de decisões aos diferentes temas presentes na realidade cotidiana, pautado nos saberes da ciência. Afinal, é por meio do diálogo entre saberes científicos e os saberes experienciais que se possibilita uma relação direta da realidade material com a realidade das entidades ontológicas do conhecimento. Assim, engajar-se em problemas que envolvam o uso da ciência, necessita de associações diretas que só são proporcionadas pela alternância de abordagens entre as ideias dos sujeitos envolvidos na dinâmica do ensino – aprendizagem, ressaltando a importância de uma prática discursiva que promova o diálogo no Ensino de Ciências.

1.2 OS PROCESSOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM E O DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Falar do desenvolvimento do conhecimento científico pelos alunos implica em entender os processos presentes no movimento de ensino-aprendizagem, compreendido como um binômio da prática escolar (LORENCINI Jr., 2019). Ensinar advém de uma atividade complexa, altamente simbólica e sistemática, envolvendo inúmeras práticas pedagógicas e um completo engajamento com os objetos do conhecimento. Ensinar algo para alguém, de maneira multifacetada e significativa, incide em uma relação bi/multilateral de trocas constantes, assim, não se pode falar de ensino sem uma consequente aprendizagem dos múltiplos sujeitos envolvidos, indiferente dos objetivos estabelecidos a priori.

Ao longo do século XX, os marcos teóricos que buscaram explicar os processos de ensino-aprendizagem seguiram trajetórias paralelas, resultando em diversas correntes de interpretação, a falta de um acordo teórico levou muitos educadores a questionarem os estudos que a psicologia da aprendizagem lhes oferecia (ZABALA, 1998). Apesar de não existir uma única corrente psicológica, nem um consenso entre elas, não se pode ignorar uma série de princípios reincidentes: as aprendizagens dependem de características singulares de cada aluno; correspondem em grande parte às experiências vividas desde o nascimento; a forma como se

aprende e o ritmo variam conforme as capacidades, motivações e interesses de cada indivíduo (*Ibid.*). Zabala (1998, p. 63) entende a aprendizagem como “uma construção pessoal que cada menino e cada menina realizam graças à ajuda que recebem de outras pessoas”, esta ajuda pode ser efetuada por um professor, colegas ou demais sujeitos do ambiente escolar, atribuída a um ‘obstáculo’ plausível, levando em considerações as características e individualidades pertinentes ao processo educativo, o autor exemplifica este processo recorrendo ao seguinte exemplo:

“Imaginemos que somos professoras e professores de educação física e que alguém nos pergunta que altura deve saltar um menino ou menina de 14 anos que está no segundo ano do ensino médio. Certamente mostraremos certa surpresa frente ao absurdo aparente da pergunta, já que todos teremos pensado imediatamente que a altura a ser saltada dependerá de cada menino ou menina [...] isto fará com que situemos a barreira para cada um segundo as suas possibilidades reais, de forma que para quem salta 90 cm colocaremos a barreira a 95, e para quem salta 120, a 125.” p. 34

Tentando estabelecer uma altura na qual a barreira deverá ser situada em um cenário fictício, o professor em questão deveria considerar as capacidades e interesses presentes nos treinamentos de cada menino e menina participante do evento, ou seja, elucidar suas aprendizagens prévias. Uma primeira aproximação das necessidades educativas e de ‘como se aprende’, nos leva a conclusão de que os modelos de ensino devem ser capazes de atender a individualidade e as necessidades dos alunos em sala de aula. Na concepção construtivista encontramos uma série de princípios psicopedagógicos pertinentes, ao estabelecer critérios e referenciais analisando a prática pedagógica. A concepção construtivista como descrita por Coll (1994, p. 137) situa a atividade mental construtiva do aluno na base dos processos de desenvolvimento pessoal que a educação escolar trata de promover, tendo como aspectos essenciais a aprendizagem significativa, a memorização compreensiva e a funcionalidade do aprendido (COLL, 1986).

Mediante a aprendizagem significativa, o significado lógico presente na atividade educativa desenvolvida pelo professor se transforma em significado psicológico para o aluno, este, constrói, modifica, diversifica e coordena os seus esquemas, estabelecendo redes de significados que enriquecem o seu conhecimento do mundo físico e social, e potenciam o seu crescimento pessoal (AUSUBEL, 1978). Ao longo da vida, estes esquemas são revisados, modificados, tornam-se mais complexos e adaptados à realidade, conseqüentemente, mais ricos em relações. A

natureza dos esquemas de conhecimento de um aluno depende de seu nível de desenvolvimento e dos conhecimentos prévios que pôde construir, a situação de aprendizagem pode ser concebida como um processo de comparação, de revisão e de construção de esquema de conhecimento sobre os conteúdos escolares (ZABALA, 1998).

Pautada nesta concepção, a intervenção que o professor realiza deve contribuir para que o aluno desenvolva a capacidade de realizar aprendizagens significativas por si próprio, em uma variedade de circunstâncias que permitam ao sujeito 'aprender a aprender' (LORENCINI Jr., 2019). Ao refletir sobre as condições favoráveis para o processo de ensino-aprendizagem, as características necessárias para propiciar o processo de significância, funcionalidade e compreensão, os critérios que guiam a intervenção pedagógica, se põe em relevo o papel de ambiguidade do professor, modificando a figura caracterizada como transmissora de conhecimento dentro da sala e aula, e concretizando práticas pedagógicas que fomentem a atividade autoestruturante do ensino na busca de um processo de significação, atuando como um mediador entre a rede de conhecimentos dos alunos e os objetos de conhecimento do conteúdo escolar, buscando uma aprendizagem significativa.

Contribuir para uma aprendizagem significativa equivale, antes de tudo, a colocar em evidência a construção de significados como elemento central do processo de ensino-aprendizagem. O aluno aprende um determinado conteúdo, seja ele um conceito, uma explicação de fenômenos da natureza, mecânicos ou sociais, procedimentos, normas e valores, comportamento, entre tantos outros, quando é capaz de atribuir significados. Dessa forma, este aluno, pode também ter contato com os conteúdos sem necessariamente ocorrer a atribuição de significados, o que acontece quando o que se aprende de maneira exclusivamente memorística, resultando na reprodução mecânica sem pleno entendimento do que se está dizendo ou sendo realizado (COLL, 1994).

Muito do que acontece em sala de aula, é que o aluno se torna capaz de atribuir significados parciais àquilo que se é exposto, assim, o que o professor ensina não se concretiza no que o aluno aprende, uma vez que não se encontram em mesmo nível de significância (COLL, 1994). A forma com que os alunos passam a significar os objetos de conhecimento impactam na compreensão da realidade, no processo educativo, a naturalização de uma memorização e reprodução atuam na discrepância da atribuição de sentidos para fenômenos entre professores e alunos,

uma vez que há um entendimento parcial e incompleto. A significância na aprendizagem não é uma questão de tudo ou nada, mas sim de grau, consequentemente seria mais adequado propor aprendizagens tais quais mais significativas possíveis, no lugar de propor que os alunos realizem aprendizagens significativas (*Ibid.*).

Os conhecimentos prévios aparecem como um elemento central dentro da teoria construtivista. Estes, podem ser entendidos como “todo conhecimento (correto ou incorreto cientificamente) que cada indivíduo possui e que construiu ao longo da sua vida, na interação com seu entorno social” (LORENCINI Jr., 2019, p. 31). A maioria dos autores que optam por explicitar as ideias prévias dos alunos, utilizam a estratégia do conflito cognitivo para uma mudança conceitual, baseando-se direta ou indiretamente na psicologia comportamentalista de Piaget (MORTIMER, 2006). Embora Piaget tenha se referido como construtivista tardiamente em sua vida, seus estudos se pautaram na perspectiva cognoscente de como o conhecimento é construído pelo sujeito como uma série de aproximações sucessivas em relação ao objeto (DRIVER, et. Al., 1999). A psicologia Piagetiana postula a existência de esquemas cognitivos que são formados e se desenvolvem por meio da coordenação e da internalização das ações do indivíduo sobre os objetos do mundo, descrito como uma adaptação resultante do equilíbrio entre assimilação e acomodação. Esses esquemas se desenvolvem como resultado de um processo de adaptação a experiências mais complexas, denominado ‘equilíbrio’ (*Ibid.*).

Piaget define assimilação como “incorporação de um elemento exterior num esquema sensório-motor do sujeito” (PIAGET, 1977. P. 16) e acomodação como “a necessidade do esquema de assimilação em considerar as particularidades próprias dos elementos a assimilar” (*Ibid.* p. 17). Todo esquema de assimilação tende a incorporar elementos exteriores compatíveis com sua natureza, ou seja, os objetos do conhecimento tendem a formar uma rede de conhecimentos por sucessivas associações que se complementam, na medida que é possível uma conexão, conforme potencialidades do sujeito. Na concepção Piagetiana, a construção de significados ocorre integrando ou assimilando o novo objeto de aprendizagem aos esquemas prévios de compreensão da realidade (MORTIMER, 2006). Em um caso totalmente extremo, não conseguimos atribuir significados, quando a assimilação não ocorre à medida que o esquema carece de um caráter prévio, ou seja, não é possível uma associação com aquilo que não se conhece.

A experiência cotidiana nos informa de uma variedade de fatos, fenômenos e de situações dos quais não estamos cientes e praticamente não existem até o momento em que são elucidados, quando, por um motivo, voluntário ou involuntário, são inseridas nos esquemas de conhecimento, adquirindo um significado que antes era desconhecido (COLL, 1994). Pela teoria psicogenética de Piaget, o desenvolvimento cognitivo é concebido fundamentalmente no plano interno ao indivíduo, de maneira intrapsicológica na relação direta com os objetos da realidade, em uma equilibrarção das estruturas internas do conhecimento, sendo descrita por Kaye (1982) como uma concepção *inside-out*.

Segundo Piaget, o processo de equilibrarção se desencadeia no sistema cognitivo, quando o indivíduo reconhece uma perturbação interna na sua rede intrapsicológica, que pode ser gerada por lacunas, descrita como “uma perturbação quando se trata da ausência de um objeto ou das condições de uma situação que seriam necessárias para realizar uma ação, ou, ainda, da carência de um conhecimento indispensável para se resolver um problema” (PIAGET, 1977, p. 32), ou por conflitos, sendo perturbações “que se opõem às acomodações: resistência do objeto, obstáculos às assimilações recíprocas de esquemas ou subsistemas, etc.” (Ibidem). As lacunas neste sentido estariam relacionadas aos esquemas de assimilação já ativos no sujeito, algo que se conhece, porém, se estabelece um “hiato” com o objeto em equilibrarção, já os conflitos seriam referentes a esquemas já acomodados, sendo perturbados por insucessos e erros na sua regulamentação dentro da estrutura interna do conhecimento (MORTIMER, 2006).

As vertentes que se desenvolveram a partir da epistemologia genética utilizaram em suas práticas pedagógicas atividades com o intuito de desenvolver o conflito cognitivo e conseqüentemente uma mudança conceitual. Intuitivamente, a partir do momento em que o aluno vivencia uma situação de conflito cognitivo, o processo de equilibrarção resultaria na assimilação de determinado conceito, estabelecendo novos significados dentro da sua rede de conhecimentos (MORTIMER, 2006). Conseqüentemente, uma vez fora dos esquemas conceituais estabelecidos pelas leis da natureza, a primeira relação desenvolvida pelo aluno deveria sofrer uma alteração, como resultado do abandono das ideias destoantes após o desenvolvimento cognitivo. No entanto, esta característica do sujeito epistêmico Piagetiano não se manifesta na vida cotidiana, ao aprender a linguagem científica e leis que regem a natureza, o aluno continua se comunicando pela linguagem

cotidiana, isto implica que as ideias prévias apresentadas pelos alunos continuam presentes, mesmo após a equilibração (*Ibid.*).

Mortimer (2006, p. 60) exemplifica esta questão falando de duas entidades energéticas de senso comum e da relação que supõe existir entre elas, o frio e o calor. Embora o conhecimento científico nos forneça evidências que as alterações de temperatura ocorrem por trocas de calor, dificilmente utilizamos os termos ‘ceder’ ou ‘ganhar’ calor para nos expressar em situações cotidianas, por exemplo, na compra de uma blusa para o inverno, nos direcionaremos ao estabelecimento em busca de uma ‘blusa de frio’ não de uma veste altamente isolante térmica. A perpetuação de ideias endógenas, indiferente do nível de conhecimento científico, pontua uma das principais críticas ao movimento de mudança conceitual. A assimilação de um determinado significado na rede conceitual, não ocorre bilateralmente com sua acomodação explícita, assim, determinados objetos continuam presentes na rede cognitiva. A forma como um indivíduo se comunica e expressa suas ideias, varia conforme a situação em que está presente, se estou em uma loja a entidade frio cabe perfeitamente neste espaço, agora se estou em um seminário sobre termodinâmica, esta entidade não existe. A manifestação de múltiplos perfis, dependendo da variação do espaço em que se encontra, modificando o todo semântico, implica na noção de ‘perfil epistemológico’ de Bachelard (1984).

Bachelard não foi o único a propor que uma pessoa pode ter diversos modos de enxergar o mundo. Dentro da psicologia histórico-cultural, Vygotsky (1991) coloca a relação entre os homens como principal ferramenta dos processos mentais, seria então a relação com o mundo indireta, uma vez que os processos mentais superiores, como pensamento verbal, memória lógica e atenção seletiva, são gerados pela mediação social (MORTIMER, 2006). Sendo as fontes ferramentas materiais, sistemas de símbolos ou o comportamento de outro ser humano, as trocas interpessoais resultam na ideia de um ‘intelecto coletivo’, como um sistema supraindividual de formas de pensamento (MARTON, 1981).

A segmentação de grupos distintos pertencentes a nichos específicos da sociedade resulta em sistemas simbólicos característicos, como, por exemplo, a linguagem científica. De acordo com Lorencini Jr. (2019, p. 35), as ideias de Vygotsky consideram que os instrumentos de mediação entre o sujeito e o objeto são fornecidos pela cultura, pelo seu entorno sociocultural. Entretanto, a aquisição destes instrumentos não consiste apenas de tomá-los diretamente do meio social, mas sim

de aprendê-los de forma interiorizada, por intermédio de uma série de processos cognitivos. Os significados não se encontram na realidade, necessitam de diversas atividades indutivas para separá-los do contexto (LORENCINI Jr., 2019).

Na educação, os elementos de mediação entre alunos e conteúdo são proporcionados pelo meio social, como o caso da linguagem. Como aprendizagem e desenvolvimento cognitivo são processos internalizados de uma assimilação, cada indivíduo entende e interioriza aquilo que se constitui como conteúdo escolar de maneira única, dependendo do seu contexto social, de forma que as interações sociais externas se transformam em interações cognitivas internas. Enquanto a psicologia Piagetiana considera o ambiente constituído apenas por ‘objetos sociais’, sendo o processo de significação ‘autônomo’, pela equilibração das redes de conhecimentos internas, para Vygotsky o ambiente é formado por objetos e indivíduos que participam da mediação do sujeito com o objeto, onde os conhecimentos são considerados objetos de intercâmbio social (*Ibid.*).

O desenvolvimento cultural ocorre primeiramente entre os indivíduos seguindo para interiorização do sujeito, nesse sentido, o processo de aquisição de conhecimento começa de modo interpessoal para depois ser assimilado de forma interiorizada, até se tornar intrínseco do indivíduo. A origem social da cognição, o estrito vínculo existente entre a interação social de um lado e a aprendizagem e desenvolvimento de outro, se manifesta no que Vygotsky considera a lei mais importante do desenvolvimento humano (COLL, 1994):

“Todas as funções psico-intelectuais superiores aparecem duas vezes no curso do desenvolvimento da criança: a primeira vez nas atividades coletivas, nas atividades sociais, ou seja, como funções intersíquicas; a segunda, nas atividades individuais, como propriedades internas do pensamento da criança, ou seja, como funções intrapsíquicas” [Vygotsky, 1973, p. 36]

O início biológico, na interação com outros e o fim intrapsicológico, na assimilação individual, caracterizam o processo de significação dentro do desenvolvimento cognitivo. O fato dos significados se constituírem de forma internalizada, demonstram um dos grandes empecilhos da psicologia sociointeracionista, considerando que os objetos e o meio atuam como mediadores no esquema interno do conhecimento (LORENCINI Jr., 2019). Vygotsky admite que a aprendizagem preceda o desenvolvimento, uma vez que consiste na interiorização progressiva de elementos mediadores, iniciados externamente por meio do processo

de aprendizagem, para em seguida manifestarem um desenvolvimento interno, “O processo de desenvolvimento não coincide com o de aprendizagem, o processo de desenvolvimento segue o de aprendizagem” (Vygotsky, 1973, p. 39), desta forma, aprendizagem e desenvolvimento são considerados interdependentes (*Ibid.*).

A procedência temporal desempenhada pela aprendizagem sobre o desenvolvimento está expressa na distinção que se realiza entre dois níveis de desenvolvimento: O desenvolvimento efetivo, determinado pelo que o sujeito consegue executar de maneira autônoma, sem o auxílio de demais indivíduos ou mediadores, e o desenvolvimento potencial relacionado ao que o sujeito seria capaz de alcançar com a ajuda de mediadores externos ou ajuda de outros. Se encontra na diferença entre o nível de desenvolvimento efetivo e o de desenvolvimento potencial para realização de uma determinada tarefa, uma das maiores contribuições de Vygotsky para as ciências educacionais, o conceito de zona de desenvolvimento proximal (ZDP) (COLL, 1994).

Como pessoas em convívio com outras, podemos resolver problemas ou até mesmo de efetuar novas aprendizagens quando auxiliados, o que não seria executado com êxito quando dispomos unicamente de meios individuais. O conceito de ZDP foi proposto para explicar a defasagem que existem na resolução individual e social de problemas e tarefas cognitivas, inicialmente relacionada ao vínculo existente entre o desenvolvimento das crianças e a dependência da ajuda de um adulto na execução de tarefas (VYGOTSKY, 1973). Situa-se nesta zona a aprendizagem, a princípio as tarefas que a criança consegue executar estão situadas no seu primeiro nível de desenvolvimento, qualquer tarefa que perpassasse o nível efetivo da cognição só é possível de ser concluída com a ajuda do adulto almejando o desenvolvimento potencial, os objetos de mediação utilizados permitem com que a lacuna existente entre o nível efetivo e proximal deixe de existir, na medida que a criança passa a ser capaz de fazer e conhecer por si própria (COLL, 1994).

O processo de aprendizagem se concretiza na medida que as interações interpessoais provocam uma potencialidade do desenvolvimento cognitivo, mediadas pelos objetos sociais. Embora Vygotsky tenha desenvolvido o conceito de ZDP para explicar o desenvolvimento cognitivo da criança pela sua relação com adultos, o conceito serve explicitamente para entender como os alunos aprendem nas suas interações com professores e conteúdos escolares, e até mesmo com demais colegas dentro da sala de aula. Diante do processo de ensino institucionalizado, o

professor e o aluno possuem papéis nitidamente distintos, o primeiro conhece os significados que espera compartilhar ao término do processo educacional, enquanto o outro o desconhece. O professor fica responsável por conduzir e acomodar progressivamente os sentidos e significados que se constroem continuamente no decorrer da realização das atividades escolares. Assim, guia o processo de construção de conhecimento do aluno, orientando a realização de tarefas que aproximem os significados construídos com os conteúdos escolar, sendo um mediador do processo de ensino-aprendizagem.

Influenciado pelos trabalhos de Vygotsky, Bruner e colaboradores (1976) propõem que o conhecimento adquirido pelas crianças, demanda da ajuda de professores e outros adultos fornecendo suporte. No início, o indivíduo é extremamente dependente do auxílio externo, porém, a medida em que os novos conhecimentos se interiorizam, os suportes são gradualmente diminuídos, até que se alcance o pleno desenvolvimento. O papel auxiliar desempenhado pelo adulto, ou no meio educacional, o professor, fica estabelecido dentro do que Bruner chamou de *scaffolded learning*. Neste esquema, são construídos, pelo adulto ou par mais capaz, 'andaimes' que fornecem suporte e 'apoiam' a consecução (COLL, 1994).

Considerando o ensino como atividade altamente socializada e socializadora, sendo encarregada do processo de significação da realidade e formação individual, nos leva a entender que o desenvolvimento conceitual e a produção de significados dentro da escola ocorrem pelo processo de mediação, entre alunos e professores referentes aos objetos do conhecimento. O aluno, por si próprio, conhece e significa seu entorno baseado na sua realidade. Para ele, todos os fenômenos com os quais se tem contato possuem uma explicação lógica situada dentro da sua própria rede de conhecimento, considerada conhecimentos prévios. O processo educativo introduz ao aluno novos esquemas conceituais, pela intervenção do professor. Responsável pela prática pedagógica, se atribui a ele responsabilidade de incidir positivamente nas perspectivas simbólicas estabelecidas com a realidade, e promover o desenvolvimento de esquemas cognitivos capazes de assimilar o conteúdo escolar.

Como o aluno já possui suas próprias concepções, a interseção entre perspectivas individuais e conceituais promove uma relação direta entre aquilo que se conhece e o que se pretende significar. Tão mais significativas se constituem as aprendizagens quanto mais relações se estabelecem no esquema intrapsicológico ao

decorrer do desenvolvimento cognitivo. O que o aluno conhece se situa no nível efetivo, enquanto os objetos do conhecimento estão em uma zona potencial, como mediador responsável pela relação direta entre realidade material e signos da linguagem científica, o professor estabelece as zonas de desenvolvimento potencial plausíveis para o esquema conceitual em construção, utilizando das ferramentas pedagógicas a seu dispor.

Ensinar ciências envolve os alunos em um processo de socialização com as práticas de uma comunidade científica e de suas formas especializadas de visualizar e entender o mundo, entendido por Driver e colaboradores (1999) como uma enculturação das atividades do círculo social científico. São as interações resultantes da ação docente as responsáveis pela introdução e organização dos conhecimentos dos alunos em um novo todo semântico e significativo, as interações discursivas, compreendidas como os processos comunicativos organizados entre os sujeitos de uma interação, atuam como a ponte entre os fenômenos cotidianos que se constituem na realidade material do aluno e os fenômenos da natureza que compõe uma realidade epistêmica. O conhecimento é elaborado na relação de conhecimentos prévios e conhecimento científico, influenciadas pela prática pedagógica, cabe então o questionamento de como as interações discursivas realizadas pelos professores atuam na elaboração do conhecimento científico pelos alunos.

1.3 AS INTERAÇÕES DISCURSIVAS NO PROCESSO DE SIGNIFICAÇÃO CONCEITUAL E A FUNÇÃO DAS PERGUNTAS NA DISCURSIVIDADE

A aprendizagem escolar pressupõe a construção de significados relativos ao conteúdo por parte do aluno, entendida como resultado de uma interação entre três elementos do ambiente educativo: o aluno, sujeito que constrói os significados; os conteúdos de aprendizagem, pelos quais o aluno constrói os significados; e o professor, que atua como mediador entre conteúdo e o aprender do aluno (COLL, 1994). Sendo a principal ferramenta de interação social, a linguagem aparece como principal elemento mediador dos objetos do conhecimento dentro e fora da sala de aula. Tradicionalmente, psicólogos e pedagogos consideraram a interação entre os sujeitos caracterizados como professores e alunos, como a mais decisiva na conquista dos objetivos educacionais, tanto na relação referente à aprendizagem dos conteúdos, como ao desenvolvimento cognitivo e social (Ibid.).

O enfoque exclusivo na relação professor-aluno resulta em concepções que consideram o professor como agente educacional por excelência, seu papel se fundamenta na transmissão do conhecimento, tornando o aluno um sujeito passivo da ação do professor, que permite sua participação nas atividades de forma mais ou menos ativa, as interações que ocorrem entre os próprios alunos são muitas vezes desconsideradas e evitadas na prática docente. Sendo a principal relação em sala de aula estabelecida entre professor e alunos, variações como a interação aluno-aluno são consideradas secundárias e até mesmo indesejáveis no rendimento escolar em uma perspectiva centrada na propagação do conteúdo (JOHNSON, 1981).

Coll e Edwards (1998, p. 79) consideram que a elaboração do conhecimento se apoia no uso de um amplo conjunto de elementos simbólicos e nas interações que permitam com que se tenha acesso aos significados culturais de um determinado grupo. Desde o nascimento, a linguagem atua como um mediador de inserção no ciclo social, os sistemas de signos segmentam o conhecimento e concretizam a interação com os objetos da realidade. A linguagem, portanto, ocupa um lugar altamente privilegiado por sua dupla função representativa e comunicativa, na qual permite negociar, tornar públicas as opiniões, comparar, e modificar suas representações diante das interações que se mantém com demais indivíduos. Ela se desenvolve para satisfazer as necessidades humanas, se organizando em função da demanda, é por meio dela que expressamos nossas visões de mundo e conseguimos interagir com outras pessoas permitindo uma comunicação (HALLIDAY, 1978). Kress (2010) considera a comunicação como um trabalho semiótico e multimodal: pelo discurso; conteúdo verbal; olhar; instruções; ações; toque, etc. Significados são produzidos na comunicação independente da sua forma, o autor considera que a comunicação ocorre como uma resposta a uma provocação/iniciação: “A comunicação acontece quando a atenção do participante se foca em algum aspecto da comunicação; ele ou ela recebe a mensagem e captura aspectos daquela mensagem como uma provocação para si. A provocação é interpretada, se tornando um signo interiorizado, o que leva, potencialmente, a uma futura ação comunicativa” (p. 32).

A significação se pauta nas diferentes ações comunicativas que se desenvolvem em sala de aula, devemos considerar que assim como a comunicação, a ação docente também é multimodal, a partir da multimodalidade o conceito de modo

se torna central:

“Modos são recursos semióticos socialmente enquadrados e culturalmente dados para produzir significado. Imagem, escrita, layout, música, gestos, fala, imagem em movimento, trilha sonora e objetos em 3D são exemplos de modos usados na representação e na comunicação” (KRESS, 2010, p. 79).

O discurso oferece o principal meio utilizado em atividades compartilhadas para permitir aos estudantes a compreensão da importância daquilo que realizam, conseqüentemente, para se apropriarem e internalizarem as habilidades e os conhecimentos correspondentes (COLL; EDWARDS, 1998, p. 112). Entretanto, quando começamos a observar a linguagem, fica evidente que o discurso não é um instrumento único, mas sim um conjunto de instrumentos para servir a gama de diferentes propósitos, devido aos diversos usos do discurso convém falar do conceito de “registro”. Halliday (1975) define registro como “uma configuração particular de significados que é associada a uma situação determinada [...] Considerando em termos de noção e de potencial de significado, o registro é a gama de potencial de significado ativada pelas propriedades semióticas da situação” (p. 126). O autor ainda distingue três dimensões do registro que relacionam aspectos da estrutura semiótica, organizando o potencial de significado da linguagem: 1 – Campo, referente ao que ocorre; 2 – Tom, referente aos participantes, seus papéis e posições; 3 – Modo, referente ao papel desempenhado pela linguagem no processo em andamento. Assim, o registro pode ser concebido como uma maneira de especificar os sistemas e subsistemas da linguagem ativados pelos atributos semióticos (*Ibid.*).

Wells (2007) aborda em seu trabalho intitulado ‘*Semiotic mediation, dialogue and construction of knowledge*’ o conceito de diálogo e o processo de mediação semiótica pelos diferentes autores da psicologia, semiótica, linguística e sociologia (SILVA, MORTIMER, 2019). Segundo o autor (p. 264) a ideia de que o conhecimento se constrói pelo diálogo está presente desde a antiguidade, podendo remeter ao período de Sócrates na Grécia antiga, sendo reiterado ao longo do tempo por outros autores e novas perspectivas. No entanto, Vygotsky, Bakhtin e seus seguidores, ganham destaque pelo trabalho desempenhado na teoria histórico-cultural, enfatizando o diálogo como meio essencial pelo qual o conhecimento perpetua na sociedade, ambos os autores centram a base de seus conceitos nas

influências filosóficas da corrente marxista, observável no sociointeracionismo de Vygotsky e na noção de múltiplas vozes do discurso de Bakhtin (WELLS, 2007).

As interações sociais, assim como os instrumentos de mediação, assumem uma posição de destaque nas ideias de Vygotsky (1991) sobre o desenvolvimento do conhecimento. Em sua obra intitulada 'A formação social da mente', Vygotsky analisa o desenvolvimento da criança a partir das relações simbólicas com a realidade, as maneiras com que interagem e utilizam as ferramentas a disposição na realização de atividades. As formas que a criança encontra de resolver um determinado problema se expressam na utilização de mediadores, dos quais o autor distingue entre 'ferramentas' e 'signos'. As ferramentas constituem os objetos orientados pela materialidade, por exemplo, uma cadeira que pode ser utilizada para inúmeras funções, como sentar ou alcançar um objeto em uma altura acima. Já os signos podem ser entendidos como significados sociais e intrapessoais do discurso, ou seja, são os instrumentos linguísticos significativos, em uma estrutura semiótica, responsáveis pela integração de determinado objeto ao esquema de conhecimento (Vygotsky, 1991).

O desenvolvimento da linguagem pela criança passa a ser entendido como uma construção conjunta, mediada pelos signos, com base na internalização do conhecimento e desenvolvimento da fala, elemento de expressão individual. Diferente das primeiras concepções na perspectiva Chomskiana (1965), onde o ser humano estaria equipado com um mecanismo pré-linguístico e a linguagem apareceria com o desenvolvimento biológico em uma determinada idade, o mecanismo de aquisição da linguagem se expressa muito mais nos auxílios que sustentam a atividade comunicativa entre adultos e crianças, assim como expressas nas ideias fornecidas pelas teorias de Vygotsky (1991) e Bruner (1983).

Coll (1994, p. 106) argumenta que a ideia de um apoio da aquisição da linguagem se evidencia na participação da criança em 'rotinas' ou 'formatos' interativos com o sujeito adulto, graças ao qual adquire habilidades comunicativas, que estão presentes na origem do desenvolvimento da linguagem. Como o adulto constitui um papel fundamental na teoria interativa, Bruner retoma as ideias de Vygotsky, de acordo com Vila (1984, p. 96) este se "formula como uma consciência vicária que guia a criança na consecução do instrumento linguístico". O adulto faz 'andaimes', fornecendo apoio para as consecuições da criança, forçando-a entrar em uma 'zona de desenvolvimento proximal' diante do jogo simbólico estabelecido pelas

relações sociais que ensina o controle na consciência do que se aprende.

“[...] as palavras podem moldar uma atividade dentro de uma determinada estrutura. Entretanto, essa estrutura pode, por sua vez, ser mudada e reformada quando as crianças aprendem a usar a linguagem de um modo que lhes permita ir além das experiências prévias ao planejar uma ação futura. [...] Concebemos a atividade intelectual verbal como uma série de estágios nos quais as funções emocionais e comunicativas da fala são ampliadas pelo acréscimo da função planejadora. Como resultado, a criança adquire a capacidade de engajar-se em operações complexas dentro de um universo temporal.” Vygotsky 1991, p. 22 – 23.

Na concepção de Vygotsky (1991), a criança se distingue dos primatas, pela relação verbal e comunicativa que se estabelece com os objetos da realidade e signos linguísticos, ela é capaz de interiorizar e manifestar suas vontades pelo uso de diferentes ferramentas que caracterizam as relações interativas e iniciação no mundo simbólico. Cada signo se encontra imbuído de uma relação social que se estabelece de forma diferente em cada sujeito, e o pensamento surge como a interiorização de um discurso, proporcionado pela mediação do meio externo para o interno, na fala egocêntrica que centra o pensamento individual (VYGOTSKY, 1991). Volochinov (1973, apud Wells, 2007) aborda a relação do pensamento e linguagem pela perspectiva linguística, seu uso do termo “signo interior” deixa claro que o meio linguístico não é tão relevante para mediação do pensamento como a função do signo considerado um “artefato ideológico”, portador de significado cultural qual permite o indivíduo dar sentido a conformidade e sociedade da qual faz parte. Volochinov considera que todo pensamento surge pela mediação de signos, e somente pela construção de signos internos no curso da interação com outros o conhecimento se desenvolve (WELLS, 2007).

Apesar de algumas discordâncias entre as ideias de Vygotsky e Volochinov, ambos os autores destacam as relações mediadas pelos signos como inerentemente sociais. Os significados construídos se relacionam integralmente, com as funções desenvolvidas pelos artefatos do conhecimento, responsáveis pela mediação com a gama de atividades quais as pessoas se envolvem em sua vida cotidiana. Desta forma, o pensamento se molda pelo aumento de signos disponíveis desde o começo das apropriações de um sistema de signos pertencentes à comunidade (Ibid.). Vygotsky (1991) observa que as crianças tendem a utilizar determinados signos para representar outros, como um graveto para elucidar um cavalo, ou a emular situações simbólicas, apropriadas de esquemas cotidianos, na

encenação de suas brincadeiras, como, por exemplo: ao fingir alimentar um animal de pelúcia.

Considerando o desenvolvimento do conhecimento como a atribuição de um sistema de símbolos internos, a mediação entre a realidade individual pode ser entendida pelo duplo movimento do uso da linguagem por meio do discurso, como ferramenta simbólica e comunicativa. Bakhtin (2011, p. 261) pontua que todos os campos da atividade humana estão ligados ao uso da linguagem, tão multiforme quanto os campos de desenvolvimento em que é empregada. O emprego na língua se evidencia na fala, e o produto da fala é a enunciação. Silva e Mortimer (2019, p. 24) definem enunciação/ enunciado como “o produto da interação de dois ou mais indivíduos socialmente organizados”, o conceito advém dicotomia entre língua e fala, presente nos momentos em que se trata das questões relacionadas a palavra e o signo dentro das obras de Bakhtin, em destaque ‘Marxismo e filosofia da linguagem’ (SILVA; MORTIMER, 2019).

Para Bakhtin (2011) todo processo enunciativo é sempre parte de um início dialógico. O diálogo se expressa como a atividade mais simples e distinta da fala, constituído como a forma clássica da comunicação discursiva, sendo composta por um conjunto de vozes que formam uma cadeia dialógica pela alternância dos sujeitos no processo comunicativo. Uma dimensão importante que se destaca na variação dos enunciados entre os sujeitos da fala é a responsividade, todo enunciado se refere a algo, se inicia a partir de um ponto como resposta ao que já foi dito ou existe no universo. Como colocado por Bakhtin (2011) ninguém quebra o silêncio do universo, se constitui como o ‘Adão lírico’ que profere a primeira palavra no mundo, tudo que se entende dentro dos esquemas enunciativos, verbais ou escritos, advém de uma responsividade a um determinado enunciado que já se constitui na realidade.

“Os limites de cada enunciado concreto como unidade de comunicação discursiva são definidos pela alternância dos sujeitos do discurso, ou seja, pela alternância dos falantes. Todo enunciado—da sua réplica sucinta (monovocal) do diálogo cotidiano ao grande romance ou tratado científico—tem, por assim dizer, um princípio absoluto e o fim absoluto: antes de seu início, os enunciados de outros; depois do seu término, os enunciados responsivos de outros....” Bakhtin, 2011, p. 275.

O autor distingue no processo comunicativo, limites de alternância entre os sujeitos do diálogo, pautados na atividade responsiva, desta forma o discurso poderia ser classificado como ‘autoritário’, quando a responsividade se pauta na

compreensão passiva e ‘internamente persuasivo’ permitindo uma negociabilidade pela compreensão ativamente responsiva. Cada enunciado particular é individual do sujeito, entretanto, dentro dos campos onde a língua é utilizada se elaboram tipos relativamente estáveis de enunciados, os quais Bakhtin (2011, p. 262) denomina de ‘gêneros do discurso’. Como um campo da sociedade, permeada pela sua própria organização institucional, encontra na escola esquemas discursivos relativamente estáveis que permitem a distinção de um gênero de discurso escolar, constituído pela atividade enunciativa de professores e alunos (MORTIMER; SCOTT, 2002).

Na perspectiva Bakhtiana, a construção de significados dentro da sala de aula envolve a interação entre o pensamento e linguagem, por meio do discurso, para compreensão dos significados pelos estudantes. Toda compreensão plena e real é ativamente responsiva, ou senão uma fase inicial de resposta, como sujeito que está diante de um enunciado, a internalização no processo significativo exige uma atitude responsiva ao enunciado, sendo uma compreensão passiva, onde se dubla o discurso na consciência, ou uma atitude ativamente responsiva, que desempenha uma resposta ativa na compreensão individual (SILVA, MORTIMER, 2019).

Lózman (1988 apud Wells, 2007) propõe que os textos, enunciados dentro da perspectiva de Bakhtin, poderiam ser lidos ou entendidos de duas maneiras distintas dependendo do parâmetro de responsividade. A primeira seria, a forma ‘monológica’, onde se assume uma posição fechada de compreensão e aceitação, o autor ou falante não procura uma relação de réplica, ou tréplica, espera-se que o texto seja transmitido na forma como está constituído, sem influências externas, sendo uma função particularmente importante na perpetuação de significados culturais. A segunda maneira, é quando o texto convida a resposta do endereçado, ou seja, uma manifestação do destinatário, deixando uma posição passiva e atuando como uma fonte de entrada e saída de novas informações, no propósito de formação de novos significados, podendo ser considerado dialógico dentro da perspectiva Bakhtiana (WELLS, 2007).

Wells (2007) aponta na ideia de Tomasello (1999), denominada de ‘efeito catraca’, uma fonte de explicação sobre o desenvolvimento cultural dentro da cognição humana, pautada na natureza comutativa do conhecimento, onde o progresso depende da criatividade individual ou do grupo na invenção e melhora das ferramentas culturais, assim como também a transmissão fiel, que barra os insucessos passados. Observa-se então, uma relação com a natureza criativa e

dialógica dos trabalhos de Bakhtin e Lótmán, porém o autor também considera o caráter da função monológica transmissiva como uma ferramenta de desenvolvimento. O'Connor e Michaels (2007), pautados nas ideias do discurso monológico e dialógica, elucidadas pelo trabalho Wells (2007), sintetizam as ideias dos três autores no quadro abaixo:

Quadro 2 - Duas funções do discurso: monológico e dialógico

	Monológico	Dialógico
Bakhtin (1986)	Enunciação na forma 'autoritária' (os significados são fixos)	Enunciação na forma 'internamente persuasiva' (os significados são negociáveis)
Lótmán (1988)	Texto como transmissão ou dispositivo 'monológico' (função: criar uma memória comum do grupo)	Texto como 'dispositivo de pensamento' (função: gerar novos conhecimentos)
Tomasello (1999)	Práticas culturais na função de transmissão social (efeito catraca, então o aprendizado cultural se mantém)	Práticas culturais na função de suporte da intervenção criativa

Fonte: O'Connor e Michaels, 2007, p. 276

Wells (2007) destaca que o conhecimento desenvolvido nas escolas demanda as habilidades adquiridas dos estudantes, que foram transmitidas e moldadas por gerações passadas. Neste sentido o discurso monológico atua como uma ferramenta que provê a melhor oportunidade para este aprendizado. No entanto, seguindo o argumento de Tomasello (1999), apenas a instrução monológica não se faz suficiente, não só os estudantes não compreendem o que é passado, como também manifestam a necessidade de entrar em diálogo e questionamento com pontos que necessitam de clarificação. A educação demanda tanto de práticas monológicas, como dialógicas em equidade, o que não se manifesta na realidade da sala de aula, onde o professor corriqueiramente usa uma monologia.

1.3.1 A ferramenta analítica de Mortimer e Scott

Considerando o discurso em sala de aula como uma forma

relativamente estável de múltiplos enunciados, dessa maneira, institucionaliza-se um gênero de discurso específico que se desenvolve na comunidade educacional pela prática docente. Com base no avanço da psicologia sociointeracionista e interações na construção do conhecimento, Mortimer e Scott (2002, 2003) propõem uma ferramenta analítica de planejamento e análise dos parâmetros interativos e dialógicos. A estrutura analítica apresenta cinco aspectos inter-relacionados que dão destaque ao papel do professor no desenvolvimento da história científica e nos auxílios fornecidos aos estudantes na significação. Agrupados em três principais termos: I–Focos de ensino; II–Abordagem; III–Ações. Os aspectos de análise são representados no Quadro 3.

Quadro 3 – A estrutura analítica: uma ferramenta para analisar as interações e a produção de significados em salas de aula de ciências

Aspectos de análise	
I–Focos de ensino	1. Intenções do professor 2. Conteúdo
II–Abordagem	3. Abordagem comunicativa
III–Ações	4. Padrões de Interação 5. Intervenções do professor

Fonte: Mortimer e Scott (2002, p. 285)

1. Intenções do professor

As intenções do professor estão relacionadas aos objetivos que se almejam atingir durante a prática docente. No plano social da sala de aula é induzida uma ‘performance’ orquestrada pelo planejamento e desenvolvimento das atividades realizadas em um ‘roteiro’ para que se cumpra com os objetivos estabelecidos previamente. O planejamento e desenvolvimento de ações é guiado por objetivos didáticos, orientado pelo desenvolvimento da história científica, embora outros propósitos também possam estar presentes (Mortimer, Scott, 2003).

As intenções do professor estabelecidas pelos autores se relacionam com a perspectiva de Vygotsky de desenvolvimento e aprendizagem, na medida que traçam um caminho do discurso entre professor e alunos no plano social da sala de aula, seguindo para os estudantes trabalhando com essas ideias auxiliadas pelo professor, e gradualmente tomando responsabilidade para um trabalho individual. Este esquema corresponde a pensar em sistemas de iniciação pelo discurso–auxílio

mediador–internalização individual. Convém associar o esquema com as intenções estabelecidas nos parâmetros das atividades diárias presentes em aulas de ciências, resultando em uma visão geral das intenções do professor ao buscar o desenvolvimento da história científica, Quadro 4. O que está presente na ferramenta é uma lista de intenções estabelecidas com base na performance e planejamento de atividades desenvolvidas no plano social da sala de aula, porém não correspondem a um padrão a ser seguido no planejamento das sequências de ensino, a realidade mostra que raramente tais padrões são obedecidos (Ibid.)

Quadro 4 - Intenções do professor

Intenções do Professor	Foco
Criando um problema	Engajar os estudantes, intelectual e emocionalmente, no desenvolvimento inicial da 'estória científica'.
Explorando a visão dos estudantes	Elicitar e explorar as visões e entendimentos dos estudantes sobre ideias e fenômenos específicos.
Introduzindo e desenvolvendo a 'estória científica'	Disponibilizar as ideias científicas (incluindo temas conceituais, epistemológicos, tecnológicos e ambientais) no plano social da sala de aula.
Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização	Dar oportunidades aos estudantes de falar e pensar com as novas ideias científicas, em pequenos grupos e por meio de atividades com a toda a classe. Ao mesmo tempo, dar suporte aos estudantes para produzirem significados individuais, internalizando essas ideias.
Guiando os estudantes na aplicação das ideias científicas e na expansão de seu uso, transferindo progressivamente para eles o controle e responsabilidade por esse uso	Dar suporte aos estudantes para aplicar as ideias científicas ensinadas a uma variedade de contextos e transferir aos estudantes controle e responsabilidade pelo uso dessas ideias
Mantendo a narrativa: sustentando o desenvolvimento da 'estória científica'	Promover comentários sobre o desenrolar da 'estória científica', de modo a ajudar os estudantes a seguir seu desenvolvimento e a entender suas relações com o currículo de ciências como um todo.

Fonte: Mortimer e Scott (2002, p. 286)

2. Conteúdo

As interações que ocorrem em sala de aula podem ser relacionadas a variedade de conteúdo, dentre eles: a “estória científica”, questões de organização e gestão, aspectos procedimentais e manejo da classe, todos relevantes ao trabalho

do professor. Evidenciando a “estória científica” são estruturadas categorias que podem ser consideradas características fundamentais da linguagem social da ciência escolar: descrição, explicação e generalização. Os autores utilizam o conceito Bakhtiano de *linguagem social* definido como “um discurso peculiar a um segmento específico da sociedade, dentro de um determinado sistema social em um período específico de tempo” [HOLQUIST, 1981, p. 430 *apud* MORTIMER; SCOTT, 2003], para se referir ao discurso científico desenvolvido pelo que se entende como uma linguagem científica escolar, associada à linguagem científica aplicada à sala de aula no desenvolvimento das atividades da disciplina de ciências.

Descrição: envolve enunciados que se referem a um sistema, objeto ou fenômeno, em termos de seus constituintes ou dos deslocamentos espaço-temporais desses constituintes.

Explicação: envolve importar algum modelo teórico ou mecanismo para se referir a um fenômeno ou sistema específico.

Generalização: envolve elaborar descrições ou explicações que são independentes de um contexto específico (MORTIMER; SCOTT, 2002).

Distingue-se dentro das categorias a caracterização quanto teóricas ou empíricas. Descrições e explicações que possuem de um referente diretamente observável são enquadradas como empíricas, já aquelas das quais não são diretamente observáveis, porém criadas pelo discurso teórico das ciências, como o caso do modelo de partículas, são classificadas como teóricas (MORTIMER; SCOTT, 2003).

3. Abordagem comunicativa

A abordagem comunicativa é o eixo central da estrutura analítica proposta por Mortimer e Scott (2002, 2003), fornecendo uma perspectiva de como o professor trabalha as diversas interações entre seu conteúdo e a prática em sala de aula, utilizando diferentes intervenções pedagógicas, resultando em diversos padrões de interação. Foram identificadas quatro classes de abordagem comunicativas, definidas pela caracterização do discurso entre os professores e alunos ou entre alunos, expressas no Quadro 5.

Quadro 5 – Classes das Abordagens comunicativas

Abordagem Comunicativa	Interativo	Não-Interativo
Dialógico	A. Interativo/ Dialógico	B. Não interativo/ Dialógico
De Autoridade	C. De Autoridade/ Interativo	D. De Autoridade/ Não Interativo

Fonte: Mortimer e Scott (2002, p. 288)

Quando o professor interage com seus alunos desenvolvendo ideias e conhecimento em sala de aula, sua abordagem pode ser caracterizada pela dimensão dialógica que se estende entre duas posições extremamente opostas: o professor pode escutar o ponto de vista do aluno e considerar suas ideias, ou escutar o que o estudante tem a dizer apenas em relação ao conhecimento científico. A primeira abordagem se caracteriza como dialógica, onde a atenção é direcionada a mais de um ponto de vista, mais de uma voz é escutada, proporcionando uma exploração ou interanimação de ideias (MORTIMER; SCOTT, 2003). Os autores utilizam o conceito de dialógico diferente da concepção geral descrita por Bakhtin (2011) pautada na responsividade, aqui o diálogo se desenvolve pela presença de múltiplos pontos de vista, múltiplas vozes.

No extremo oposto se encontra a abordagem de autoridade, onde a atenção é direcionada apenas a um ponto de vista, apenas uma voz é escutada e não ocorre a exploração de demais ideias, se não aquele referente ao conhecimento específico. Uma contribuição importante da classificação entre abordagens dialógicas e de autoridade se refere à natureza da fala, a qual pode apresentar estes aspectos, independente do processo enunciativo ocorrer entre diversas pessoas ou individualmente, levando à segunda dimensão da abordagem comunicativa: a interatividade. O discurso pode ser interativo no sentido de permitir a participação de outros, ou seja, a presença de duas ou mais pessoas, e não interativo quando não permite a participação de outras pessoas (MORTIMER; SCOTT, 2003). As duas dimensões podem ser combinadas resultando nas classes de abordagens comunicativas descritas abaixo:

A. Interativo/dialógico: professor e estudantes exploram ideias, formularam perguntas autênticas e oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vista.

B. Não-interativo/dialógico: professor reconsidera, na sua fala, vários

pontos de vista, destacando similaridades e diferenças.

C. Interativo/de autoridade: professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma sequência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico.

D. Não-interativo/ de autoridade: professor apresenta um ponto de vista específico (MORTIMER; SCOTT, 2002).

4. Padrões de Interação

O penúltimo aspecto da análise, especifica os padrões de interação que emergem na medida em que professores e alunos alternam turnos de fala, propícios para uma comunicação interativa (MORTIMER; SCOTT, 2002). Os padrões mais comuns seguem como modelo a tríade I–R–A (Iniciação do professor, Resposta do aluno, Avaliação do professor), conforme o processo se torna mais interativo e dialógico, surgem novos aspectos como o feedback (F), onde o professor sustenta a fala do aluno e pede por uma elaboração de ideias, ou até mesmo um aprofundamento de ideias pelo prosseguimento de sua fala (P). Assim, pela alternância dos turnos, e abertura dialógica, surgem novas sequências distintas da tríade padrão, caracterizadas como cadeias discursivas, como, por exemplo: I-R-P-R-P, onde ocorre a iniciação do professor, seguida da resposta do aluno, e se desenvolve em torno das respostas e elaborações realizadas pelos alunos.

5. Intervenções do Professor

Por fim, o último aspecto da ferramenta analítica se desenvolve nas seis formas de intervenções pedagógicas, especificando o foco das ações docentes no sentido em que o professor intervém para desenvolver a estória científica e tornar disponível ao entendimento de toda classe, Quadro 6.

Quadro 6 – Intervenções do professor

Intervenção do professor	Foco	Ação do professor
1. Dando forma aos Significados	Explorar as ideias dos estudantes	- Introduz um termo novo; parafraseia uma resposta do estudante; mostra a diferença entre dois significados.
2. Selecionando	Trabalhar os	- Considera a resposta do estudante na sua

Significados	significados	no	fala; ignora a resposta de um estudante.
3. Marcando significados-chave	desenvolvimento estória científica	da	- Repete um enunciado; pede ao estudante que repita um enunciado; estabelece uma sequência I-R-A com um estudante para confirmar uma ideia; usa um tom de voz particular para realçar certas partes do enunciado.
4. Compartilhando Significados	Tornar os significados disponíveis para todos os estudantes da classe		- Repete a ideia de um estudante para toda a classe; pede a um estudante que repita um enunciado para a classe; compartilha resultados dos diferentes grupos com toda a classe; pede aos estudantes que organizem suas ideias ou dados de experimentos para relatarem para toda a classe.
5. Checando o entendimento dos estudantes	Verificar que significados os estudantes estão atribuindo em situações específicas		- Pede a um estudante que explique melhor sua ideia; solicita aos estudantes que escrevam suas explicações; verifica se há consenso da classe sobre determinados significados.
6. Revendo o progresso da estória científica	Recapitular e antecipar significados		- Sintetiza os resultados de um experimento particular; recapitula as atividades de uma aula anterior; revê o progresso no desenvolvimento da estória científica até então.

Fonte: Mortimer e Scott (2002, p. 289)

1.3.2 As perguntas como ferramentas propagadoras de interações discursivas

Considerando a manifestação dialógica como um dos elementos que fundamentam e constituem o processo de ensino-aprendizagem, convém evidenciar uma das principais ferramentas que permeiam a prática educativa e se destaca como propagadora da cadeia enunciativa na sala de aula: as perguntas. Caracterizadas como elemento intrínseco do discurso escolar, as perguntas ganham relevância no desenvolvimento das interações entre professor e alunos, por meio delas são possíveis trocas diretas que permitem a identificação e elaboração do conhecimento. Embora atue como mecanismo base de iniciação das interações realizadas pelos professores, as perguntas assumem diferentes identidades conforme a intencionalidade com que são produzidas. Estudos disponíveis na literatura mostram que apesar de presente na maioria dos discursos dos professores, as perguntas assumem um caráter de confirmação e afirmação de um determinado conhecimento, além disso, muitas das perguntas elaboradas não são respondidas pelos alunos, ou são respondidas pelo próprio professor (MACHADO; SASSERON, 2012).

Parte do problema se encontra na finalidade cognitiva com que esses questionamentos são desenvolvidos, há por hábito a pergunta que se inicia e se encerra nos próprios esquemas diretivos, de forma que, o questionamento inicial

possui um fim em si, a perspectiva que leva o professor a adotar tais práticas se fundamenta em um mecanismo punitivo. Assim, a responsividade se limita aos parâmetros que constituem determinado conhecimento, se o aluno não consegue estabelecer uma relação direta, não ocorre uma interação no receio do erro, consequentemente a ferramenta de promoção do discurso provoca uma inibição indireta (Ibid.).

Ao falar em uma prática dialógica, a intencionalidade se direciona para as funções cognitivas que proporcionam o *discurso reflexivo* (LORENCINI Jr., 2019), nesse sentido, cada contribuição conta para o desenvolvimento das interações, estando corretas ou incorretas em relação ao conteúdo. As perguntas se estruturam em cadeias discursivas que promovem a continuidade das interações à medida que encerram e se iniciam no próprio enunciado, não há um limite epistêmico que organiza as potencialidades das interações, cada nova contribuição se encontra inserida na rede semântica, que se desenvolve em torno dos esquemas cognitivos pautados na elaboração de uma dialogia característica dos próprios sujeitos que participam da construção do discurso escolar.

Considerando o desenvolvimento do discurso com características reflexivas, Lorencini Jr. (2019, p. 235–236) atribui potenciais cognitivos e interativos às perguntas realizadas pelo professor: 1 – Atribuem ao aluno um papel ativo no processo de aprendizagem; 2 – Exigem processos cognitivos de modo a fazer o aluno comprometer-se com a atividade; 3 – Permitem ao aluno aplicar os conhecimentos prévios em um novo contexto situacional e, assim, aceitá-los ou reprová-los ou ressignificá-los, redefinindo as estruturas cognitivas dos esquemas de conhecimento; 4 – Interagem com a realidade experiencial e cotidiana dos alunos; 5 – Propiciam ao professor o acompanhamento ativo dos processos cognitivos dos alunos; 6 – Democratizam as participações, porque permitem que a atividade seja realizada por alunos de diversos níveis de capacidade.

A partir das atribuições elencadas para as perguntas caracterizadas dentro do processo reflexivo de ensino-aprendizagem, encontra-se na prática questionadora uma ferramenta de promoção da característica dialógica nas interações que ocorrem em sala de aula. Se a prática monológica funciona como um instrumento de propagação direta dos elementos culturais e epistêmicos, as perguntas que promovem o diálogo estabelecem uma relação com os objetos da realidade concreta, situada nos domínios da materialidade. A significação que determinado conteúdo

pode ter para o aluno depende diretamente dos vínculos que se estabelecem com sua vivência experiencial, a atividade questionadora promove a manifestação individual, cada nova contribuição é considerada e assimilada na estrutura cognitiva, desta forma, a pergunta contribui na atribuição de novas capacidades à medida que possibilita com que os alunos experimentem suas habilidades epistêmicas na resolução de uma situação-problema (LORENCINI Jr., 2019).

As perguntas se estruturam como elemento iniciador da cadeia enunciativa que compõe o discurso escolar, a atribuição de uma atividade questionadora promove a manifestação de uma prática interativa, considerando a participação dos alunos convidados a fazerem parte da elaboração conceitual na estrutura cognitiva. Toda pergunta possui uma direcionalidade e intencionalidade inserida na atividade pedagógica caracterizada como ensino, quando busca apenas a avaliação do conhecimento epistêmico, a principal funcionalidade se perde na perpetuação de um discurso monológico de afirmação e repetição. Já quando os conhecimentos experienciais dos sujeitos presentes no ambiente educativo são considerados e validados em um *discurso reflexivo*, a inserção do componente dialógico, na presença de um conjunto de vozes, promove uma atitude mental reflexiva.

O conhecimento se fundamenta nos objetos da realidade concreta, a experiência direta emite uma percepção única da realidade, cada indivíduo possui seu próprio entendimento para os fenômenos que permeiam o cotidiano, a atividade discursiva se torna mais significativa quanto mais esquemas de elaboração consegue relacionar na estrutura cognitiva do sujeito, o que só é possível pela manifestação direta (COLL, 1994). Quando o aluno se sente motivado e estimulado a manifestação ocorre de maneira espontânea, o monopólio do discurso por parte do professor passa a dar espaço para manifestações dos demais sujeitos presentes na sala de aula, descentralizando o conhecimento, e promovendo interações mais significativas conforme esquemas relativamente estáveis surgem devido à intervenção discursiva promovida pelas iniciações questionadoras.

As perguntas fundamentam o discurso do professor conforme ocorre a elaboração e reelaboração de atividades discursivas na promoção de uma interação que busca fundamentar o conhecimento dos alunos. Compreende-se que o processo significativo surge da dialogia, onde esquemas cognitivos são desenvolvidos pela relação que rege o sistema sujeito–sociedade, como seres sociais, toda interação

interpessoal compõe parte do desenvolvimento individual, desta forma, as interações discursivas atuam como mediadores da rede cognitiva ao estabelecer uma relação direta entre os objetos da realidade e os objetos do mundo simbólico. As interações discursivas atuam diretamente na forma com que o aluno aprende, pela promoção ou negação de trocas simbólicas entre os elementos do conhecimento e os signos que povoam o conhecimento abstrato. Sendo as perguntas ferramentas ativadoras dos esquemas interativos, cabe aqui questionar a forma com que são utilizadas dentro do discurso escolar.

Em seu trabalho intitulado: “As perguntas em aulas investigativas de Ciências: a construção teórica de categorias”, Machado e Sasseron (2012) propõem categorias para classificação das perguntas realizadas pelo professor em aulas investigativas, focando na disciplina de ciências. Para os autores, a pergunta pode ser definida como: *“um instrumento dialógico de estímulo à cadeia enunciativa. Sendo assim usado com propósito didático dentro da estória da sala de aula para traçar e acompanhar a construção de um significado e um conceito”* [p. 31], possuindo três dimensões: 1 – Epistemológica, pela busca do conhecimento; 2 – Discursiva, pelo processo enunciativo; 3 – Social e Política, pela criticidade e raciocínio.

Abrangendo as vertentes do Princípio de Ensino Investigativo em Ciências, com a noção de ciclo argumentativo proposto por Sasseron e Carvalho (2011); o conceito de intenção, presente nas intenções discursivas analisadas pelo modelo de Mortimer e Scott (2002); e as classificações de perguntas existentes para o ensino de ciências, a construção teórica das categorias utiliza do que se denomina de *‘Aspectos Discursivos do Ensino Investigativo’*: 1) a criação do problema; 2) o trabalho com os dados; 3) o processo de investigação; e 4) a explicação ou internalização dos conceitos (MACHADO; SASSERON, 2012).

Entende-se que as perguntas realizadas pelo professor devem conter relações diretas com o processo de investigação e os propósitos didáticos decorrentes do planejamento da aula. Assim, os autores propõem quatro categorias principais para as perguntas em aulas investigativas de ciências, destacadas no Quadro 7. Todo questionamento que não se enquadre na classificação levantada pelos autores pode ser englobado em uma nova categoria: *‘outras perguntas’*, que seriam as perguntas direcionadas a ações que não contemplam os aspectos investigativos presentes nas categorias, nem um propósito de continuidade na cadeia enunciativa.

Quadro 7 – Os tipos de perguntas em aulas investigativas de Ciências

Classificação das perguntas	Descrição	Exemplos
Perguntas de problematização	Remetem-se ao problema estudado ou subjacente a ele dentro da proposta investigativa. Refazem, reformulam de outra maneira, voltam à proposta do problema. Ajudam os alunos a planejar e buscar soluções para um problema e exploram os conhecimentos do aluno antes de eles o resolverem. Levantam as demandas do problema para que os alunos iniciem a organização das informações necessárias para resolvê-lo.	Por que isso acontece? Como explicar esse fenômeno?
Perguntas sobre dados	Abordam os dados envolvidos no problema. Seja evidenciando-os, apresentando-os ou selecionando-os de forma a descartar ou não variáveis. Direcionam o olhar do aluno para as variáveis envolvidas, relacionando-as, procurando um grau maior de precisão, comparando ideias, propondo inversões e mudanças.	O que acontece quando você...? O que foi importante para que isso acontecesse? Como isso se compara a?
Perguntas exploratórias sobre o Processo	Buscam que os alunos emitam suas conclusões sobre os fenômenos. Podem demandar hipóteses, justificativas, explicações, conclusões como forma de sistematizar seu pensamento na emissão de uma enunciação própria. Buscam concretizar o aprendizado na situação proposta. Fazem com que o aluno reveja o processo pelo qual ele resolveu o problema, elucide seus passos.	O que você acha disso...? Como será que isso funciona? Como chegou a essa conclusão?
Perguntas de sistematização	Buscam que os alunos apliquem o conceito compreendido em outros contextos, prevejam explicações em situações diferentes da apresentada pelo problema. Levam o aluno a raciocinar sobre o assunto e a construir o modelo para explicar o fenômeno estudado.	Você conhece algum outro exemplo para isso? O que disso poderia servir para este outro...? Como você explica o fato...?

Fonte: Machado e Sasseron (2012, p. 42)

CAPÍTULO 2

O PERCURSO DA PESQUISA

2.1 A NATUREZA DA INVESTIGAÇÃO

Situada no espaço físico da sala de aula, nosso material de análise se encontra vinculado ao movimento interativo e dialógico que surge pelas trocas constantes do desenvolvimento pedagógico envolvido no processo de ensino-aprendizagem, podemos classificar esta como uma pesquisa de caráter qualitativo. Segundo Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa apresenta cinco características: a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; a investigação é realizada de forma descritiva; os investigadores interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; os investigadores tendem a analisar seus dados de forma indutiva; e o significado é o principal foco nesta investigação.

O ambiente de coleta de dados se encontra na própria escola, o pesquisador se caracteriza como também professor responsável pelo encaminhamento das práticas educativas desenvolvidas durante o período que constituiu os eventos documentados na pesquisa. São relevantes toda comunicação, iniciação, réplica, argumentação de um processo enunciativo que se inicia pela prática dialógica espontânea, buscando trocas significativas na construção de significados.

Analisamos o produto de iniciações discursivas, cada ação responsiva que surge em sequência resulta do movimento comunicativo inicial, toda indagação, argumentação, ausência de resposta, aceitação, repetição, dão estrutura às sequências lógicas de um discurso escolar que se caracteriza como ferramenta de construção do conhecimento, atuando em maiores ou menores proporções dentro da elaboração individual de cada sujeito. Os suportes fornecidos, potencialidades enunciativas, e todo apoio que dá sequência à manifestação dos alunos se constitui como parte de uma complexa rede semântica que proporciona a significação.

Grande parte das metodologias que proporcionam a participação dialógica e argumentação se baseiam no uso de perguntas como iniciadoras do diálogo escolar, resultando em sequências discursivas caracterizadas pelas tríades que seque os padrões de iniciação, resposta e avaliação (I-R-A), sendo incorporada

como parte da análise destes processos. Para verificar os parâmetros discursivos e interações que atuam no desenvolvimento do conhecimento dos alunos, por meio das intervenções realizadas pelo professor, utilizamos a ferramenta de Mortimer e Scott (2002), junto a categorização de perguntas elaboradas por Machado e Sasseron (2012).

2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Considerando as implicações de uma prática interativa e a presença de perguntas na propagação de esquemas discursivos, se estabelece como questão de pesquisa: “Como as ações discursivas realizadas pelo professor em sala de aula podem influenciar nos esquemas interativos, atuando no entendimento dos conhecimentos da química pelos alunos? ”. Assim, buscando a identificação dos padrões discursivos e suas implicações na elaboração do conhecimento. O presente estudo procurou também identificar e estabelecer uma relação com o papel das perguntas neste processo. Com base neste questionamento são estabelecidos os três principais objetivos do trabalho:

- Identificar os padrões discursivos presentes em aulas ministradas pelo professor-pesquisador, utilizando a ferramenta de Mortimer e Scott (2002)
- Classificar as perguntas utilizadas como iniciação do processo enunciativo com base no trabalho de Machado e Sasseron (2012)
- Analisar o desenvolvimento de ZDP's e elaboração do conhecimento dentro do processo de significação pelas interações desenvolvidas em sala de aula

2.3 O CONTEXTO E OS SUJEITOS DA PESQUISA

Inicialmente, a pesquisa seria realizada com base nas interações discursivas de outro professor, no entanto, após replanejamento, os episódios presentes neste trabalho são referentes à prática do próprio pesquisador com suas turmas. Contextualizando a carreira docente, trata-se de um profissional no início de sua experiência escolar, possuindo um contato anterior com turmas de Ensino

fundamental, ministrando a disciplina de Ciências em uma instituição particular por dois anos. No ensino público, ocorreram breves experiências dentro dos programas de iniciação à docência e estágios da graduação, e um período de serviço de dois meses no ano anterior, porém, as turmas aqui caracterizadas são as primeiras turmas efetivas da disciplina de Química do qual o pesquisador assume o comando para ministrar as aulas.

Nossa pesquisa se delinea no ambiente educativo da sala de aula pertencente a um colégio estadual da cidade de São Sebastião da Amoreira, localizada na região norte do estado do Paraná. Por se tratar de uma cidade com pouco menos de nove mil habitantes, apenas duas escolas ofertam o Ensino Médio, adotando diferentes regimentos. Compõem como sujeitos da pesquisa os alunos pertencentes às turmas de primeiro ano do Novo Ensino Médio do ano letivo de 2023 do período matutino, na disciplina de Química, ministrada pelo professor-pesquisador. Estes alunos se dividem em duas turmas classificadas aqui como *turma a*, com 21 alunos codificados de A01a a A21a e *turma b*, com também 21 alunos, codificados de A01b a A21b, estas foram selecionadas devido à atuação efetiva do professor-pesquisador, e a heterogeneidade dos alunos que compõe classes completamente distintas, com dinâmicas características.

As turmas em questão são resultadas de uma separação dos alunos em duas novas turmas devido à lotação da classe. Inicialmente, todos os estudantes eram alocados em um mesmo espaço em tutoria de outro professor da disciplina de Química, com a separação as aulas foram redistribuídas, e o pesquisador do presente trabalho se tornou o professor responsável pela disciplina. Antes da separação de turmas, a dinâmica entre alunos era povoada de embates pessoais, causando conflitos interpessoais e dividindo os alunos em grupos segmentados dentro da sala de aula, após a separação estes grupos ainda persistem, dificultando a interação de professor com toda a classe.

Os alunos apresentam diferentes perfis socioeconômicos, em sua maioria, estudantes de famílias de renda média e baixa, frutos da pandemia de 2020, fazem parte da segunda turma presencial incorporada ao regimento do Novo Ensino Médio. Parte destes alunos utilizam do transporte escolar para chegar na escola, residindo em locais mais afastados da cidade, enquanto outros se deslocam facilmente de suas residências próximas à escola. Deste modo, como resultado dos perfis heterogêneos, observa-se em sala de aula a formação de grupos segmentados

pelas identificações e afinidades entre os sujeitos. Muitos destes, apresentam uma apatia com relação a uma formação superior, poucos são os alunos que neste primeiro ano almejam o ingresso em uma universidade, resultando em menores engajamentos, principalmente nas disciplinas teóricas. Em sua maioria, não entendem e não associam os debates e discursos promovidos pelo professor como relevantes ao seu contexto, desencadeando desinteresse e baixo engajamento durante as atividades.

Vale caracterizar a dinâmica de diferentes turmas, a turma **a** apresenta um maior índice de alunos que frequentam constantemente o colégio e consiste em uma turma mais participativa e engajada com as atividades desenvolvidas, apesar de um maior volume de alunos, dificilmente ocorrem conflitos em sala e o clima escolar é amistoso, enquanto a turma **b** apresenta diversos alunos com alto índice de evasão escolar, chegando constantemente atrasados nas aulas, além de uma maior retração para as iniciações do professor e baixo engajamento comparado à turma **a**, uma das grandes diferenças é a segmentação de grupos específicos que se observam pela demarcação de espaços dentro da sala de aula se distanciando ao máximo uns dos outros, dificilmente estes grupos interagem e o clima que se observa é de conflito. O perfil dos alunos da turma **a**, pode ser considerado mais homogêneo do que o da turma **b**, há alunos de diferentes turmas, barreiras interpessoais que dificultam o relacionamento fora dos grupos indenitários pré-estabelecidos.

2.4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA E COLETA DE DADOS

Integrar o corpo docente da instituição de ensino foi a primeira parte que dá início ao projeto. Anteriormente, foi realizado um primeiro contato com a escola verificando a possibilidade do desenvolvimento da pesquisa dentro da instituição, tendo uma resposta positiva da diretoria e coordenação, inicialmente, o desenvolvimento seria resultado de ações pontuais no cronograma escolar, atuando como um 'estágio de docência'. Ao assumir a disciplina, o foco mudou para as ações diárias de uma didática corriqueira buscando a interação dos alunos.

A coleta do material de análise se deu pela gravação de áudios durante a prática docente no decorrer das aulas, a ferramenta foi escolhida para permitir uma familiarização dos alunos e proporcionar uma maior abertura para a participação individual. Para gravação dos áudios durante as aulas, e levantamento

do material presente no trabalho, o presente pesquisador se encontra inserido como equipe do projeto ‘guarda-chuva’: “Um estudo sobre as práticas docentes por meio da observação direta da sala de aula”, CAAE: 68485223.7.0000.5231, parecer: 6159579, sendo o projeto individual encaminhado para aprovação pelo Núcleo regional de educação de Cornélio Procópio, tendo um aceite da Secretaria de Educação responsável pelo município, e-protocolo: 20.330.598-2

As aulas ministradas para análise se situam no período do início do segundo trimestre letivo, englobando os meses de maio, junho e parte de julho. Foram ao total 25 aulas documentadas com duração de 50 minutos, posteriormente transcritas buscando os pontos onde o processo interativo se fez presente. Ao final, foram selecionadas apenas 4 destas aulas para análise presente neste trabalho, utilizando como critério o momento dos conteúdos que se assemelham entre as turmas, possibilitando uma comparação entre dinâmicas. As aulas documentadas são exibidas no Quadro 8, destacando as turmas e episódios selecionados.

Quadro 8 – Aulas documentadas pelo professor-pesquisador

Data	Nº de aulas	Turma	Conteúdo
08/05/2023	2	A e B	Propriedades periódicas
15/05/2023	2	B	Ligações Químicas
15/05/2023	2	A	Ligações Químicas
22/05/2023	2	B	Distribuição eletrônica
22/05/2023	1	A	Distribuição eletrônica
05/06/2023	2	B	Ligações Químicas
12/06/2023	2	B	Ligações Químicas
12/06/2023	2	A	Ligações Químicas
19/06/2023	2	B	Ligações Químicas
19/06/2023	2	A	Geometria molecular
26/06/2023	2	A	Interações moleculares
03/07/2023	2	B	Óxidos
03/07/2023	2	A	Óxidos

2.5 A ANÁLISE DE DADOS

Das 25 aulas documentadas e, futuramente transcritas, apenas quatro foram selecionadas para a análise, uma referente a uma situação atípica onde as turmas foram realocadas em uma mesma sala reestabelecendo a classe original, duas

aulas pertencentes à turma **a** e uma aula referente à turma **b**. Optou-se por escolher um número maior de aulas da turma **a** devido às interações presentes nas transcrições, por se tratar de uma turma mais participativa, há mais variedades de padrões discursivos naquela turma. Assim como, também a seleção daquelas em que o momento do conteúdo fosse o mais próximo, possibilitando uma comparação entre as dinâmicas de diferentes turmas e as diferentes interações que o professor desenvolve se tratando de perfis didáticos completamente diferentes.

Após seleção, estas aulas foram caracterizadas como quatro diferentes episódios de ensino, fragmentados e analisados com base nas interações entre professor e alunos e entre os próprios alunos. Para tal, utilizou-se da ferramenta de Mortimer e Scott (2002, 2003) adaptada do modelo de análise presente no trabalho de Silva e Mortimer (2019). Neste trabalho, os autores utilizam de um Quadro, figura 1, para caracterizar os turnos de fala, assim como para expor as transcrições, distinguir os padrões de interação e acrescentar duas novas categorias: Intenção do enunciado e Repercussão do enunciado, além dos tipos de iniciação, o que no presente trabalho foi substituído pelos tipos de perguntas classificadas pelas categorias de perguntas investigativas em Aula de Ciências, de Machado e Sasseron (2012), como forma de distinguir as perguntas que servem de iniciação e promovem a cadeia discursiva dentro da atividade comunicativa.

Figura 1 – Quadro analítico de Silva e Mortimer (2019)

Turnos	Transcrições	Padrões	Intenções do enunciado	Tipos de iniciação	Repercussão do enunciado
...	...	...	...	...	...

Fonte: Adaptado de Silva e Mortimer (2019).

A categoria intenções do enunciado foi atribuída às identificações realizadas pelos autores, conforme professor e alunos deram ritmo ao discurso a partir do tipo da iniciação e do sentido que teve esse enunciado (SILVA; MORTIMER, 2019). A partir destas interações surgem as categorias expressas no Quadro 9, duas destas categorias são diretamente retiradas do trabalho de Mortimer e Scott (2002), criar um problema e explorar a visão dos estudantes, de certa forma, estas categorias sintetizam a intencionalidade com que o professor realiza suas iniciações a partir dos enunciados proferidos na comunicação verbal.

Quadro 9 – Intenções dos enunciados identificadas por Silva e Mortimer (2019)

Categoria	Descrição
Criar um problema	O professor cria uma situação problema e solicita as respostas dos estudantes.
Selecionar	É identificado quando os enunciados do professor têm uma finalidade de selecionar um tópico ou uma ideia dos estudantes.
Estimular	Ocorre logo após a resposta de vários estudantes. O professor incentiva os estudantes a responderem à pergunta inicial sem perder o foco. A intenção é controlar o ritmo do discurso.
Explorar	O professor pede para os estudantes mais explicações ou esclarecimentos para identificar e/ou clarear uma resposta.
Avaliar	Avaliar são as falas de julgamento dos enunciados.
Compartilhar	Enunciados que o professor/estudantes utilizam para compartilhar a ideia de um estudante com toda a classe.
Considerar/Escutar	Utilizados pelo professor para chamar atenção dos estudantes a ouvirem o que o outro tem a dizer.

Fonte: Adaptado de Silva e Mortimer (2019) p. 202-203.

A repercussão dos enunciados está relacionada com a noção Bakhtiana de interatividade e responsividade e se relaciona com as respostas dos alunos aos enunciados realizados pelo professor (SILVA; MORTIMER, 2019). Podendo responder às questões propostas como uma forma de completar a demanda, ou até mesmo extrapolar os limites do enunciado inicial com elaborações fundamentadas em outros princípios, ou pontos de vista superando a demanda, ou em caso extremo não há uma nova interação.

CAPÍTULO 3

ANÁLISE DAS INTERAÇÕES EM SALA DE AULA E PADRÕES INTERATIVOS

Diante das gravações de áudio obtidas no período estipulado como parte do segundo trimestre letivo, foram selecionadas ao total quatro aulas, transcritas em episódios de ensino distintos, na elaboração de uma análise dos processos discursivos que emergem da prática docente em da sala de aula, utilizando para isto a ferramenta analítica de Mortimer e Scott (2002, 2003), adaptada do trabalho de Silva e Mortimer (2019), junto às classificações de perguntas para o ensino de ciências investigativo, de Machado e Sasseron (2012).

Os episódios relatam aulas corriqueiras do componente curricular de Química, ministradas com base no conteúdo proposto pelas orientações e descritores do estado do Paraná. Sendo o primeiro episódio, uma variação da disposição dos alunos em classe, alterando o ambiente de socialização e consequentemente as interações que ocorrem entre os próprios alunos. As transcrições foram redigidas na tentativa mais fidedigna das interações e manifestações verbais que ocorreram no momento e foram possíveis de captação, onde entonações são destacadas pela pontuação e onomatopeias, e os intervalos não discursivos demarcados com parênteses, explicitando silêncio. Para análise se optou por destacar as interações discursivas, principalmente aquelas onde se implica a participação dos alunos no processo de ensino-aprendizagem. Assim, alguns cortes ocorrem dentro dos episódios marcados por colchetes [...], rompendo com os turnos de fala, as classificações das questões aparecem destacadas pós-transcrição.

3.1 ANÁLISE DO PRIMEIRO EPISÓDIO

3.1.1 Episódio 1: A junção de turmas

Devido à ausência de um dos professores no dia em questão, turmas **a** e **b** foram realocadas para uma mesma sala durante as aulas de química, apesar das dinâmicas entre turmas serem diferentes e o ritmo dos conteúdos não estarem sincronizados, a aula transcrita relata uma retomada de conhecimentos prévios e introdução às propriedades periódicas.

Cena 1: São 07h00min da manhã, o professor entra na sala da turma b, cumprimenta os alunos que estão presentes dando ‘Bom dia!’ Escreve a data e disciplina ministrada no Quadro e aguarda alguns minutos, enquanto os demais alunos vão chegando e se acomodando em seus lugares. Quando todos os presentes na escola chegam na classe, começa a realizar a chamada, neste momento a pedagoga chama o professor e pede para atender as turmas a e b simultaneamente devido à ausência de um dos professores. Os alunos da turma a são chamados e selecionam seus lugares dentro da outra turma, ocorre um conflito entre um grupo de alunos sobre a disposição da turma e seus lugares pré-determinados, o professor apazigua os sujeitos e chama a atenção da classe para dar início à aula, novamente dando ‘Bom dia!’ à turma e elucidando que a aula começaria com uma questão que ainda seria muito repetida entre aulas:

Quadro 10 – Transcrição do fragmento 1, primeiro episódio

T	Transcrição	P	Intenção do enunciado	Repercussão do enunciado	Tipo de pergunta
1	Prof: O que é o átomo?	I	Criar um problema		Prob.
...	(silêncio)			Abstenção	
2	Prof: Turma são sete da manhã, mas vocês sabem, o que é o átomo?	F/I	Estimular		Prob.
3	A17a: Menor partícula indivisível	R		Completar a demanda	
4	Prof: Menor partícula indivisível que o Que? Está onde?	F/I	Explorar		Sist.
5	A6a: Dentro no núcleo, Não?	R		Completar a demanda	
6	Prof: O átomo ESTÁ! dentro do núcleo?	P	Explorar		Dados
7	A6a: Ué?	I	Explorar	Enunciar	
8	Prof: Onde a gente encontra átomos?	I	Criar um problema	Superar a demanda	Dados
9	A17a: Na matéria	R		Completar a demanda	
10	Prof: E a matéria É...	A/P	Considerar		
...	(silêncio)			Abstenção	
11	Prof: O que a gente pode falar que é matéria?	I	Criar um problema		Proc.
...	(silêncio)			Abstenção	
12	A17a: Propriedades da matéria?	R		Completar a demanda	
13	Prof: “Tá” a matéria tem propriedades, mas o que a gente chama de matéria?	A – I	Avaliar		Sist.
14	A17a: Tudo!	R		Completar a demanda	
15	Prof: Então átomo menor partícula que está em tudo que é matéria	A	Síntese		

Logo ao início da aula, o professor-pesquisador esclarece que serão trabalhadas as propriedades periódicas. O caminho selecionado para chegar ao assunto foi revisitar e explorar as ideias dos alunos sobre os átomos, a intencionalidade de uma construção da estória científica em torno das visões que se apresentam a partir do elemento simbólico denominado pela semântica átomo, resulta em interações direcionadas para os conceitos e propriedades abrangidas pela: “menor partícula que compõem a matéria”.

A questão inicial não provoca um efeito responsivo, surge aqui duas possibilidades: ou os alunos não abstraíram o conceito abordado (Átomo), ou a disposição da sala de aula em um novo formato com novos integrantes inibe os alunos de manifestarem suas opiniões e conhecimento. Uma vez que a socialização e desenvolvimento do conhecimento se guiam pelo ambiente social, fatores de simpatia ou apatia influenciam diretamente no desenvolvimento de manifestações discursivas e produção de enunciados responsivos no esquema da sala de aula. Como o conceito de ‘átomo’ já havia sido trabalhado anteriormente, o professor constata que os alunos estão inibidos de se manifestarem e retoma a questão com uma afirmação do esquema de conhecimento dos alunos no turno 2: “mas vocês sabem”. Independentemente de como o conceito tenha se estabelecido dentro da rede de conhecimento intrínseca de cada aluno, a entidade átomo se encontra presente, mesmo que apenas como elemento simbólico relacionado à disciplina de Química e até mesmo de Física, isso significa que este já constitui parte do conhecimento real, fornecendo potencialidade para criação de ZDP's conforme se possibilita a mediação com demais elementos do conhecimento.

Os questionamentos que promovem as interações são orientados exclusivamente ao conhecimento científico, nota-se um direcionamento das questões em um esquema de autoridade, muitas vezes em sentenças a serem completadas, situação recorrente em todo episódio. O primeiro aluno a responder à questão inicial é **A17a** elucidando um enunciado preestabelecido na significação do elemento simbólico, então o átomo seria a “Menor partícula indivisível” (turno 3). Apesar da resposta, o professor retoma os questionamentos no próximo turno, utilizando o entendimento como um gancho para novas questões na busca de uma representação gráfica e sistemática para a entidade ontológica, desta forma, os turnos de interação se intercalam entre respostas dos alunos e uma questão elaborada a partir das

concepções dos alunos pelo professor, dando uma continuidade em um padrão discursivo I-R-F-R-P-A, até o momento em que a interação passa a uma explicação diretamente voltada ao conteúdo, encerrando o ciclo, onde as intervenções realizadas pelo professor são estabelecidas com o intuito de marcar e selecionar os conhecimentos, turnos 1 a 13, com um fim de rever o progresso da estória científica ao final do fragmento.

Tabela 1 - Padrões discursivos do fragmento 1, primeiro episódio

Aspectos de análise	Elementos do fragmento
Intenções do Professor	Explorar o conhecimento estabelecido pelos estudantes em relação aos átomos
Conteúdo	Retomada e conceituação da entidade átomo
Abordagem	Interativa/ de autoridade
Padrões de interação	I-R-F-R-P- A e I-R-A
Formas de Intervenção	✓ Selecionar significados ✓ Rever o progresso da estória científica

Neste primeiro fragmento, podemos observar que a intenção dos enunciados tem uma relação direta na construção do esquema discursivo que se segue entre os turnos de 2 a 15. Logo ao início do turno 2, o professor realiza um estímulo indireto para manifestação dos alunos, se considera que um dos fatores que inibe a resposta é o horário em que a aula está sendo ministrada, e apesar de serem “sete da manhã”, se espera uma atitude responsiva a questão inicial, logo em sequência se manifesta a primeira resposta caracterizada como uma verbalização de um enunciado pertencente ao conhecimento científico. Embora condizente com o questionamento inicial, não satisfaz todos os objetivos estabelecidos pelo professor ao procurar o conhecimento prévio dos alunos, resultando em novas questões.

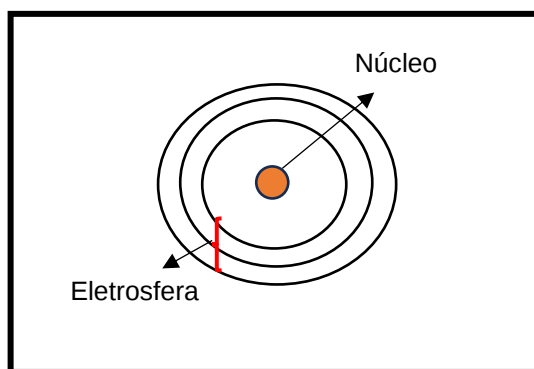
Observamos no turno 6, que o professor elabora uma questão buscando estabelecer um conflito de ideias entre o conhecimento científico e a resposta dada pelo aluno no turno anterior, para **A6a** o átomo está “dentro do núcleo”, finaliza sua resposta ainda buscando uma validação pelo tom de questionamento no último termo do enunciado “Não?”, turno 5, embora o professor não responda

diretamente à questão nos quesitos sim ou não, a entonação presente no questionamento que se sucede deixa claro a negativa do pensamento, “O átomo ESTÁ! Dentro do núcleo? ”, turno 6, o termo “ESTÁ? ” foi destacado dos demais elementos pela sua ênfase no discurso do professor, dando a entender que a resposta do aluno está incorreta em relação ao conhecimento científico, desdobrando em novas questões que dão sequência à cadeia discursiva, temos aqui o que pode ser considerado um efeito prosódico com relação a assertividade e destaque na entonação da palavra ‘está’ dentro da pergunta, de certa forma entonações e gestos ou até mesmo a repetição de uma mesma pergunta, funcionam como modos de uma linguagem que podem ser interpretados por diferentes vertentes pelo aluno, como no caso em que a entonação indica uma ideia incorreta (KRESS, 2010).

A enunciação aparece como uma atitude responsiva dos alunos em esquemas de desordem conceitual, onde a primeira iniciação não surge efeito, não há um entendimento, ou simplesmente uma manifestação singular, turno 7. Outra repercussão manifestada no trecho em destaque é a abstenção, definimos esta classificação para os períodos de silêncio presentes no episódio após uma pergunta realizada pelo professor. A ausência de responsividade leva à quebra da cadeia discursiva, uma vez que não se tem uma resposta para ser trabalhada e até mesmo avaliada durante a tentativa de estabelecer um diálogo com o aluno, levando a elaboração de novas questões, considerando a falha dos enunciados anteriores na promoção de uma interação discursiva.

Ao buscar reestabelecer a interatividade, o professor considera o que os esquemas de conhecimento demandam de maiores auxílios para que as ideias se manifestem. No final do primeiro fragmento, o átomo começa a ser caracterizado pela representação simbólica atribuindo um elemento visual, sendo desenhado como uma figura esférica definida em duas partes, figura 2, com ênfase em uma tentativa de representar as camadas eletrônicas por diferentes círculos.

Figura 2 – Representação visual de um átomo realizada no episódio



Fonte: O autor.

Considera-se que a figura do modelo atômico estabelecido pelos parâmetros designados pela teoria de Bohr possa estabelecer um *insight* na memória dos alunos sobre a constituição do átomo. Inicialmente, o professor pede para os próprios alunos descreverem a forma com que o átomo era representado durante as aulas, a sequência dos enunciados evidencia uma lacuna entre o signo epistêmico, o conceito de átomo e a representação semiótica, a figura de um átomo se reduz a uma esfera. Sendo este o ponto de partida, a forma ganha destaque no Quadro incluída como recurso visual junto ao discurso do professor em um esquema de multimodalidade das linguagens presentes naquela aula. Como a figura atua em um auxílio epistemológico no levantamento das concepções atômicas dos estudantes, possibilitando a visualização e esquematização do conhecimento, posteriormente, utilizado para identificação dos elétrons e prótons no átomo, assim, podemos considerar a representação como uma ferramenta que desencadeia as ZDP's na caracterização da entidade atômica, a partir dela são definidos pontos de referência que guiam as respostas dos alunos, fomentando uma zona real no que o aluno conhece, a representação e a possibilidade de uma elaboração conceitual, pela definição das posições dos prótons, elétrons e nêutrons no átomo.

Cena 2: O professor coloca no Quadro a representação da estrutura do átomo, figura 2 no Quadro, enquanto alguns alunos se engajam em conversas paralelas e outros estão dispersos utilizando o telefone. O professor chama a atenção de todos os alunos e pede para que os aparelhos sejam guardados e, logo em sequência, retoma o discurso dando destaque a figura e a posição das partículas subatômicas no esquema da representação.

Quadro 11 – Transcrição do fragmento 2, primeiro episódio

T	Transcrição	P	Intenção do enunciado	Repercussão do enunciado	Tipo de pergunta
16	Prof: Quais que eram as três partículas que compõe o átomo?	I	Explorar		Prob.
17	A17a: Prótons, nêutrons	R		Completar a demanda	
18	Prof: Prótons, nêutrons e ...?	F/I	Selecionar		Outras
19	A17a: elétrons	R		Completar a demanda	
20	Prof: Beleza, prótons neutros e elétrons. Os prótons tinham que tipo de carga: positiva, negativa ou nula?	A – I	Selecionar		Outras
21	A16a: Nula	R		Completar a demanda	
22	Prof: Os prótons tinham carga Nula?	F	Explorar		Prob.
23	A17a: Positiva	R		Completar a demanda	
24	Prof: Positiva! Os nêutrons tinham carga ...	A – I	Selecionar		
25	A16a: Nula	R		Completar a demanda	
26	Prof: Neutra ou carga nula; E os elétrons tinham que tipo de carga?	A – I	Selecionar		Dados
26	Alunos: Negativa	R		Completar a demanda	
27	Prof: Negativa! Onde é que se encontram os prótons no átomo?	A – I	Explorar		Dados
28	A17a: Quê?	I	Explorar	Enunciar	
29	Prof: Tem duas regiões do átomo; o núcleo dele e ele tem os arredores que a gente chama de eletrosfera. Onde é que estão os prótons, no centro ou nas extremidades do átomo? (Indicando as regiões na representação no Quadro)	R – I	Aplicar ideias científicas	Superar a demanda	Outras
30	A17a: No centro	R		Completar a demanda	
31	Prof: Os prótons estão no centro, OK. Onde estão os nêutrons?	A – I	Selecionar		Outras
...	(silêncio)			Abstenção	
32	Prof: Centro ou extremidade? (apontando para a representação)	I	Selecionar		Outras
33	A16a: Centro	R		Completar a demanda	
34	Prof: Centro ou núcleo. E onde estão os elétrons?	A – I	Selecionar		Outras
35	A17a: Nas extremidades	R		Completar a demanda	
36	Prof: Extremidades! Então os elétrons estão aqui (aponta para o esquema presente no Quadro) na chamada eletrosfera.	A	Síntese		

A caracterização do átomo é direcionada pelas partículas carregadas e suas cargas, percebe-se que somente alguns alunos mostram seu entendimento e se encontram encorajados a responder às perguntas formuladas pelo professor-

pesquisador, destacam-se **A17a** e **A16a** como locutores privilegiados, que participam e direcionam o discurso durante o episódio. Todo o esquema de interações a partir do turno 16 segue um padrão muito específico, o professor inicia uma interação direcionada a uma característica do átomo e sua composição, enquanto os alunos elaboram uma resposta considerada correta ou incorreta nos postulados do conhecimento científico, seguindo então um padrão I-R-A e I-R-F-R-A, quando a resposta sofre uma intervenção direta pelo feedback do professor, levando a uma resposta subsequente, onde a intervenção se concentra na marcação de significados-chave.

As intenções dos enunciados evidenciadas no segundo fragmento se classificam em duas categorias principais: seleção e exploração. Muitas vezes, a especificidade e direcionalidade da questão inibe os alunos de uma responsividade, resultando em silêncio. O padrão de interação descrito anteriormente é utilizado na retomada e fixação das características e composição do átomo, como qualquer resposta que não esteja dentro dos padrões do conhecimento científico é desconsiderada, os alunos sentem insegurança e receio de tentar estabelecer uma interação subsequente devido a validações e julgamentos do professor e demais colegas.

Os alunos que estabelecem uma relação minimamente interativa são os mesmos durante todo o trecho transcrito. Uma vez que rompem o silêncio, o discurso passa a se desenvolver pelas suas respostas, em um monopólio parcial do discurso. Como artifício adicional, buscando uma interação mais ampla da sala de aula, se tem na ilustração do modelo atômico de Bohr em uma representação no Quadro, figura 2, a inserção de um esquema semiótico que buscava relembrar a região das partículas e consequentemente suas cargas, estabelecendo mais um parâmetro de desenvolvimento das ZDP's, junto a fala do professor a partir do turno 29. Os alunos entendem a representação presente no Quadro como um átomo, auxiliando na elaboração de propriedades e localização das partículas que o constitui, nesse aspecto a figura se torna um elemento do conhecimento já adquirido, constituindo a zona real pelo que os alunos entendem como as regiões do átomo e possibilitando elaborações que caracterizam o átomo em sua totalidade, resultando em um maior entendimento da entidade, constituindo a zona potencial, conforme a figura, os alunos identificam a posição dos elétrons, prótons e nêutrons, ela atua como suporte que desenvolve o conhecimento e ponte entre as zonas real e potencial, de

forma que se encontra na junção dos modos fala e figura, artifícios que proporcionam o desenvolvimento das ideias em questão. Revistos estes conceitos, o professor-pesquisador revisita as camadas eletrônicas no modelo apresentado, renunciando à interatividade.

Tabela 2 - Padrões discursivos do fragmento 2, primeiro episódio

Aspectos de análise	Elementos do fragmento
Intenções do Professor	Estabelecer as propriedades das partículas que compõem o átomo
Conteúdo	Características do átomo
Abordagem	Interativa/ de autoridade
Padrões de interação	I-R-F-R-A e I-R-A
Formas de Intervenção	✓ Marcar significados-chave ✓ Rever a estória científica

Como os enunciados se pautam em evidenciar significados, a repercussão responsiva que se destaca, se caracteriza pela resposta direta e sem elaboração, completando a demanda, o que faz com que o papel do professor seja de validação, onde os esquemas só possuem uma sequência pela nova iniciação direcionada a outra propriedade da partícula. Embora as tríades discursivas apresentem um padrão fechado, e a atividade verbal seja guiada por uma abordagem de autoridade, no trecho em destaque ocorreu apenas um período de silêncio, caracterizado nos parâmetros de abstenção, quando os alunos são questionados sobre a localização dos nêutrons no átomo, turno 31, o que pode ser resultado de uma ênfase muito presente nas partículas denominadas de elétrons e prótons, fazendo com que os nêutrons passem ao segundo plano de relevância.

As questões elaboradas pelo professor após respostas dos alunos, podem ser interpretadas como um esquema de avaliação no sentido de certo e errado, como ocorre no esquema dos turnos 20-21-22-23, a questão que inicia a sequência se refere à carga dos prótons, dentre as três opções: “positiva, negativa ou nula” os alunos deveriam escolher a que se enquadre nos esquemas de conhecimento, em sequência, no turno 21, **A17a** responde que os prótons tem carga nula o que se

encontra incoerente com o conhecimento científico, quando o professor questiona essa afirmação no turno 22, perguntando: “Os prótons tem carga Nula?” ocorre um efeito de prosódia (BARBOSA, 2019), neste caso a necessidade de reafirmação e a própria elaboração da pergunta indicam uma desordem conceitual, fazendo com que a resposta em sequência se altere para “positiva”, turno 23.

Consideramos que o esquema discursivo caracterizado seja recorrente em sala de aula e, por isso, comum aos alunos, ocasionando a perpetuação de um *modus operandi* da turma, aqueles alunos que sempre se manifestam se encontram participando no processo discursivo, enquanto os demais se absterem do processo. Comumente, o professor assume o direcionamento da estória da sala de aula e atua guiando diretamente os alunos pela constituição de uma dinâmica professor - aluno, restrita à perpetuação de um conhecimento epistêmico. As relações que se desenvolvem são pautadas exclusivamente no conteúdo escolar, desta forma, as manifestações individuais são vistas como desvios da dinâmica de aprendizagem e retaliadas pelo próprio professor, ao assumir uma postura interativa há o estranhamento dos alunos que não estão acostumados a participarem ativamente da aula, geralmente os alunos que se manifestam são os mais desinibidos de uma repreensão e aqueles que reproduzem os enunciados do ponto de vista do conhecimento científico, conseqüentemente os demais colegas acabam considerando suas contribuições desnecessárias ou se sentem repelidos pelo medo do erro.

Cena 3: Logo após o esquema discursivo descrito no fragmento 2, o professor dá prosseguimento às questões, desta vez relacionadas à Tabela periódica, os alunos se encontram dispersos, surgem conversas paralelas e poucos continuam atentos às explicações que se sucedem. No Quadro, encontra-se apenas as anotações sobre os elétrons, prótons e neutros e suas posições no esquema elaborado. Desta forma, a representação que os alunos possuem de Tabela periódica é a lembrança do instrumento abordado e ilustrado nas aulas anteriores pelo material didático e figuras na apresentação.

Quadro 12 – Transcrição do fragmento 3, primeiro episódio

T	Transcrição	P	Intenção do enunciado	Repercussão responsiva	Tipo de pergunta
37	Prof: Quais informações eu consigo tirar da Tabela periódica?	I			Sist.

...	(silêncio)				
38	Prof: Bati o olho! Quais são as três coisas que eu vejo?	I	Selecionar	Abstenção	Dados
...	(silêncio)				
39	Prof: Tem lá aquele Quadro, o que possuía neste Quadro?	I			Dados
40	A14a: Os símbolos dos elementos	R		Completar a demanda	
41	Prof: tinha lá os símbolos dos elementos, a primeira coisa que eu bato o olho e vejo são aquelas letras [...] Além dos símbolos, o que mais a gente via?	A – I	Explorar		Dados
...	(silêncio)			Abstenção	
42	Prof: Tinha um número em cima e um número em baixo, o que eram esses números?	I	Selecionar		Dados
43	A14a: Número atômico e número de massa	R		Completar a demanda	
44	Prof: Número atômico que a gente representava com Z e número de massa que a gente representava com a letra A. O que a gente achava com o número atômico?	A – I	Explorar		Proc.
...	(silêncio)			Abstenção	
45	Prof: Quais destas três partículas (prótons, elétrons e nêutrons) a gente usava o número atômico para saber o quanto tinha?	I	Selecionar		Sist.
46	A14a: Prótons	R		Completar a demanda	
47	Prof: Prótons, beleza, eu olhava lá o número atômico e sabia quantos prótons tinha. E a massa, o que ela me indicava?	A – I	Selecionar		Sist.
...	(silêncio)			Abstenção	

Questionados sobre a Tabela periódica os alunos se mantêm isentos de uma responsividade, de certa forma o instrumento simbólico se contempla apenas como um signo visual, contendo elementos que não estão estabelecidos dentro dos esquemas conceituais dos alunos até o momento, na ausência da figura a disposição observamos lacunas na correlação de conhecimentos prévios e conceitos já elaborados. Ao início do fragmento, o professor pergunta: “Quais informações eu consigo tirar da Tabela periódica? ”, turno 37, buscando uma interação com os alunos no intuito de selecionar as informações provenientes da Tabela periódica, embora já conheçam o instrumento de organização dos elementos químicos, não há uma responsividade, levando a uma nova questão direcionada a uma resposta menos ampla, dessa maneira, estabelecendo três parâmetros principais, turno 38.

Como se referir a Tabela periódica não provoca uma repercussão na manifestação dos alunos, este elemento simbólico é generalizado pela figura de um

Quadro, “Tem lá aquele Quadro, o que possuía neste Quadro?”, turno 39, subentende-se que um dos obstáculos encontrados pelos alunos na elaboração de respostas às questões realizadas pelo professor é a distinção de um elemento simbólico muito específico do conhecimento científico, uma vez que esse conhecimento não é assimilado na rede cognitiva dos alunos (PIAGET, 1977), novos elementos não se acomodam no processo de internalização, como as características da Tabela periódica, considerando que não se tem uma ideia concreta do que é a Tabela periódica.

Alterando a ideia de Tabela para “aquele Quadro” se obtém a primeira resposta no turno 40, onde **A14a** prontamente responde que nesse esquema possuíam os símbolos dos elementos, aqui temos uma das primeiras tríades do trecho transcrito, o professor inicia a interação perguntando sobre os elementos do “Quadro” (I), A14a apresenta sua resposta sobre os símbolos dos elementos (R), validada em seguida pelo professor antes de realizar uma nova iniciação (A). Ao total, temos a presença de três tríades I-R-A ao longo do trecho, turnos 39-40-41, 42-43-44 e 45-46-47, onde a iniciação realizada pelo professor se pauta em questionamentos direcionadas a elementos e propriedades da Tabela periódica, desenvolvendo abordagens comunicativas voltadas ao conhecimento científico e, conseqüentemente, de autoridade.

O padrão de intervenção que se destaca é a marcação de significados, caracterizado pela orientação das interações as características do elemento simbólico conhecido como Tabela periódica. Visto a dificuldade de engajamento dos alunos e lacunas conceituais, o professor-pesquisador se direciona para uma explicação unilateral, ou a utilização de um esquema monológico na perpetuação de um discurso sem interferências, relacionando a Tabela periódica, seus grupos e propriedades.

Tabela 3 - Padrões discursivos do fragmento 3, primeiro episódio

Aspectos de análise	Elementos do fragmento
Intenções do Professor	Identificar o conhecimento que os alunos possuíam da Tabela periódica
Conteúdo	Tabela periódica
Abordagem	Não-interativa/ de autoridade e interativa/ de autoridade

Padrões de interação

I-R-A

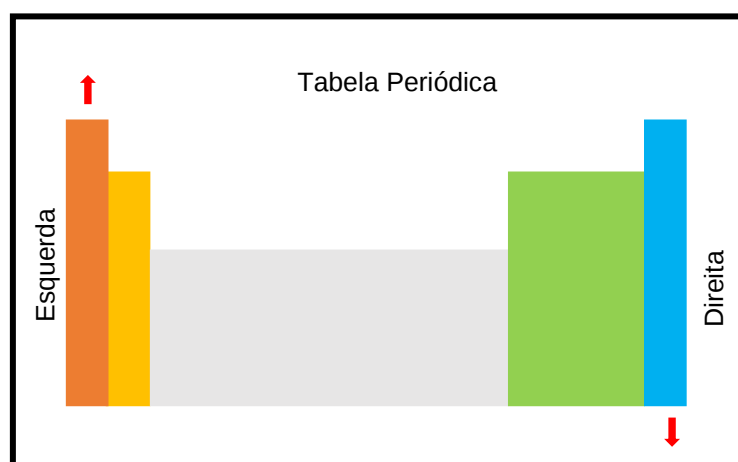
Formas de Intervenção

✓ Marcar significados-chave

A repercussão que se obtém dentro de todo esquema pode ser caracterizada em duas vertentes, a primeira onde há um mínimo de interação dos alunos buscando completar a demanda e a segunda quando não ocorre interação e o que se observa é a abstenção. Embora o trecho em destaque apresente a maior concentração de turnos de silêncio do primeiro episódio, o fenômeno não descaracteriza as tentativas questionadoras de uma iniciação voltada para a investigação e levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos visando estabelecer aberturas para desenvolvimento das ZDP's, uma vez que os esquemas cognitivos demandam de correlações individuais que abrem o diálogo para os conhecimentos pessoais, qual permitem uma contextualização e elaboração dos conceitos abordados. Entretanto, o consequente monólogo do professor se situa em padrões discursivos não interativos/ de autoridade, o que se encontra presente é apenas o discurso da ciência escolar direcionado aos sujeitos do conhecimento.

Para retomada dos conceitos relacionados às propriedades periódicas, o esquema geral da Tabela periódica é ilustrado no Quadro pelo professor, destacando pontos de referência, esquerda e direita e topo e base, figura 3.

Figura 3 – O esquema da Tabela Periódica



Fonte: O autor.

Cena 4: Os alunos retraídos em seus lugares, em um silêncio maior que o habitual, nota-se que alguns até pretendem falar alguma coisa, porém se contém olhando para os demais colegas. Um grupo dos alunos da turma b volta a se dispersar com o telefone e ignora as retomadas conceituais do professor, enquanto este ilustra o esquema da Tabela periódica no Quadro, figura 3, com a representação disponível aos alunos e retoma as questões:

Quadro 13 – Transcrição do fragmento 4, primeiro episódio

T	Transcrição	P	Intenção do enunciado	Repercussão do enunciado	Tipo de pergunta
48	Prof: Como os elementos são distribuídos dentro da Tabela periódica?	I	Explorar		Prob.
49	A14a: Do menor número atômico para o maior?	R		Completar a demanda	
50	Prof: Do menor para o maior, mais em qual sentido? Esquerda para direita, direita para esquerda, de cima pra baixo? (direcionado ao esquema presente no Quadro)	A – I	Explorar		Outras
51	A14a: Esquerda para direita?	R		Completar a demanda	
52	Prof: Da esquerda para direita eu tenho o aumento do número atômico, beleza o sentido a gente já sabe. E quando a gente pensa nos mesmos grupos, como o número atômico varia, ele aumenta ou diminui? [...] Então, dentro de um mesmo grupo se aumenta o número atômico. Se o número atômico aumenta, o que acontece com o número de prótons?	A – I	Síntese/ Explorar		Sist.
53	A14a: Aumenta	R		Completar a demanda	
54	Prof: Número atômico igual a número de prótons, então se Z aumenta os prótons também aumentam [...]	A	Síntese		
...	(explicação)				
55	Prof: Então, onde estaria o elemento químico com maior raio atômico da Tabela periódica?	I	Aplicar ideias científicas		Sist.
...	(silêncio)			Abstenção	
56	Prof: Se o raio aumenta da direita para esquerda e de cima para baixo, onde está o elemento mais à esquerda da Tabela e mais abaixo da Tabela?	F/I	Avaliar		Sist.
57	A14a: Período 7, grupo 1?	R		Completar a demanda	
58	Prof: Período 7, grupo 1, e	A –	Avaliar		Sist.

	consequentemente, onde estaria o elemento de menor raio da Tabela periódica?	I			
59	A14a: Grupo 1 período 18?	R		Completar a demanda	
60	Prof: Pera, grupo ou período 1?	P	Selecionar		Dados
61	A14a: Período 1 e grupo 18, o hélio	R		Superar a demanda	
62	Prof: Então, seria o Hélio o elemento com menor raio atômico [...] então raio atômico, como ele aumenta, da direita para esquerda e de cima para baixo. Agora se eu perguntasse o contrário, como o raio atômico diminui, “daí” vai ser no sentido contrário, da esquerda para direita e de baixo “pra” cima. [...]	A – I	Síntese		

O trecho acima destaca as interações realizadas após a intervenção didática do professor, na elaboração de um conhecimento com relação às propriedades eletrônicas e composição do átomo. Estabelecendo dentro da rede de significados dos alunos que as propriedades eletrônicas estão relacionadas com a estrutura e composição de cada tipo atômico, distribuídos dentro da Tabela periódica por suas similaridades, é realizada a primeira iniciação discursiva, buscando dos alunos uma atitude responsiva que evidencie estas relações, como se observa no turno 49. Ao questionar como os elementos estão distribuídos dentro da Tabela periódica, o professor procura uma estrutura lógica dentro da representação semiótica conhecida como Tabela periódica, após o evento descrito nos trechos anteriores, se espera que o elemento simbólico caracterizado por abrigar e organizar todos os elementos químicos conhecidos atualmente, assuma uma posição conceitual pelo reconhecimento de suas propriedades e características.

Quando **A14a** apresenta uma responsividade a iniciação do professor se estabelece um novo esquema de interação, centrado no conhecimento científico, dando a sequência dos turnos 48, 49, 50 e 50, 51, 52 um caráter de autoridade, em tríades organizadas pela avaliação final da resposta no esquema I-R-A, sendo a intervenção marcar os significados-chave. Deste modo, estabelecido um padrão da distribuição dos elementos dentro da Tabela periódica, os turnos seguintes se pautam na correlação desta periodicidade com as propriedades atômicas de raio, eletronegatividade e energia de ionização. Pela representação simbólica da Tabela periódica, figura 3, são demarcadas quatro posições de localização, identificadas na

ilustração realizada pelo professor no Quadro durante o desenvolvimento do conteúdo. Assim, as variações são definidas pelo discurso monológico e de autoridade durante os turnos 52 e 54, em postulados de ‘mais acima’ ou ‘abaixo’ e direções ‘esquerda’ e ‘direita’.

Definido o esquema de variações, a intervenção realizada pelo professor a partir do turno 56, busca a correlação direta das posições dos elementos dentro da Tabela periódica e a propriedade de raio atômico. Ao perguntar: “onde está o elemento mais à esquerda da Tabela e mais abaixo da Tabela?” Espera-se a posição ou identificação do elemento com maior raio, nos padrões estabelecidos anteriormente. A responsividade dos alunos é direcionada então a um conjunto específico de respostas, subordinada a validação nos parâmetros do conhecimento científico. As interações discursivas dos turnos 48 a 58 seguem a tríade I-R-A, ocorrendo uma variação nos turnos 58-59-60-61 onde é solicitada a sustentação da resposta do aluno dando prosseguimento, as intervenções realizadas pelo professor variam no decorrer do discurso, se considera as respostas dos alunos buscando entre elas a identificação da posição do elemento de maior raio dentro da Tabela, o mesmo esquema é realizado com a intervenção subsequente que seria a posição do elemento com menor raio, a predominância do conhecimento científico caracteriza a abordagem como de autoridade.

Tabela 4 - Padrões discursivos do fragmento 4, primeiro episódio

Aspectos de análise	Elementos do fragmento
Intenções do Professor	Caracterizar propriedades da Tabela periódica
Conteúdo	Propriedades periódicas
Abordagem	Interativa/ de autoridade
Padrões de interação	I-R-A e I-R-P-R-A
Formas de Intervenção	✓ Marcar significados-chave ✓ Rever a estória científica

O primeiro episódio ilustra o padrão generalizado em que os diálogos e esquemas de interação emergem em sala de aula, durante o desenvolvimento do

conteúdo é comum realizar a retomada dos conhecimentos prévios, dando sequência ao desenvolvimento de novos conhecimentos e por fim lembrando o que foi ensinado, desta forma, as intervenções seguem um padrão genérico que se repete a todo desenvolvimento: Seleção, Marcação e Revisão dos significados.

Optou-se por não transcrever o episódio na íntegra, uma vez que as interações analisadas compõem a grande parte discursiva e interativa essencial a este trabalho. As interações obtidas na formulação do discurso entre professor e alunos são resultantes de um esquema visando explorar as ideias e conhecimentos dos estudantes, embora, muitas vezes, esses esquemas estivessem centrados na reprodução do texto científico. Outra questão importante a ser ressaltada é a falta de interatividade da turma **b** em relação à turma **a**, como o episódio relata uma situação atípica dentro daquele ambiente de sala de aula, esquemas de motivação e conflito interno influenciaram diretamente nos resultados obtidos e manifestações dos próprios alunos. Dessa forma, observou-se na dinâmica de classe uma tensão entre os alunos separados nas diferentes turmas, a questão de socialização se torna presente aqui, os alunos não interagiam fora dos seus grupos predefinidos, alguns até se retraíram devido a possíveis julgamentos dos demais, o que afeta diretamente na questão da responsividade e interação com o professor.

Quadro 14 - As intenções dos enunciados e tipos de perguntas presentes primeiro episódio

Episódio 1: A junção de turmas		
Intenção dos enunciados do professor	Intenção dos enunciados dos alunos	Tipos de perguntas
Criar um problema – 3 Selecionar – 12 Estimular – 1 Explorar – 11 Avaliar – 3 Considerar – 1 Síntese – 5 Aplicar ideias científicas - 2	Explorar – 1	Problematização – 5 Processo – 2 Dados – 9 Sistematização – 10 Outras - 7

O Quadro 14 sintetiza as intenções dos enunciados presentes no primeiro episódio. O ato de criar um problema foi adotado para os enunciados em que

o professor formula um problema inicial, como ocorre no turno 1: “O que é o átomo?”, assim, selecionar se caracteriza pelo direcionamento buscado pelo professor, as falas caracterizadas com tal intencionalidade buscaram aspectos específicos do conhecimento dos alunos demarcados pelo conhecimento científico, no episódio esta é a intenção que mais se manifestou, evidenciando o padrão discursivo de autoridade observado em todos os fragmentos, a presença de uma única voz concretizada nos saberes epistêmicos denota uma ausência da interlocução de ideias.

Estimular, refere-se às ações que buscam trazer o estudante a participar das interações, o estímulo é relacionado a fala do turno 2, se pede a manifestação das ideias desenvolvidas, considerando que os alunos “já sabem” o conteúdo da questão inicial. Enquanto, explorar se refere às explanações e aprofundamento de concepções, muito presentes no desenvolvimento de cadeias mais complexas de interação, se observa que quanto mais uma resposta é explorada pelo professor o desdobramento da cadeia discursiva foge das tríades originais I-R-A. Entretanto, a forma com que a exploração é adotada, volta-se exclusivamente ao conhecimento científico, as tríades são fortalecidas, o único enunciado realizado por alunos no episódio foi classificado como explorar, turno 28, ele se refere a uma dúvida em relação à questão realizada, a expressão “o quê?”, solicita com que esta seja retomada para um maior entendimento.

Avaliar, está presente nos julgamentos ao considerar as respostas e Considerar/Escutar acontece quando o discurso do aluno é tomado no discurso do professor, enquanto a Síntese se refere a recapitulação das ideias, de forma que a Aplicação de ideias científicas se manifesta na repercussão do conteúdo diretamente nas indagações. Selecionar e Explorar são as intencionalidades observadas em maior quantidade, refletindo diretamente no direcionamento da aula e da própria elaboração dos conhecimentos. O grande objetivo inicial era realizar uma retomada do conteúdo desenvolvido até o momento e trabalhar as propriedades periódicas dos elementos, nesta primeira parte de recapitulação o discurso, apesar de interativo, está subordinado ao conhecimento científico. Como as manifestações direcionam a retomada de conteúdo, só é possível observar um entendimento ou defasagem do conhecimento pelas respostas dos alunos, neste caso, apenas dois locutores tomam a frente e são privilegiados no processo. Predominantes nas discussões, o discurso se desenvolve em cima das suas respostas e todo processo interativo é voltado aos seus conhecimentos, generalizando o saber de toda uma turma. Como nenhum aluno

da turma **b** se manifestou, não é possível mensurar uma propagação do conhecimento ou como aquele conteúdo está segmentado naquela turma em questão, o silêncio dificulta o trabalho do professor, como não há verbalização a única forma mensurável do conhecimento se pauta nas avaliações escolares subsequentes.

As perguntas compõem parte fundamental do desenvolvimento das cadeias discursivas e do fluxo interativo deste episódio, estas podem ser relacionadas com a intencionalidade dos enunciados, as questões são desenvolvidas com base no que o professor busca alcançar com aquele questionamento e o direcionamento que ele dá as respostas, considerando, negando ou elaborando novas questões (LORENCINI Jr., 2019). Pelas categorias elaboradas por Machado e Sasseron (2012) aplicadas a dinâmica de uma aula de química 'corriqueira', perguntas de problematização remetem a formulação e reformulação de um problema, com o objetivo de auxiliar o aluno a planejar e prever um determinado caso, perguntas referentes aos Dados direcionam o olhar para as variáveis, as informações compreendidas nos problemas, perguntas exploratórias sobre o processo procuram conclusões sobre os fenômenos, no intuito de concretizar a aprendizagem enquanto as perguntas de sistematização direcionam os conceitos a novos contextos prevendo explicações. Por fim, foram consideradas 'Outras' aquelas questões em que a resposta se encontra implícita ou parcialmente presente no enunciado, questões do tipo complete ou escolha entre fatores, descaracterizando uma investigação e tornando a pergunta um instrumento de escolha. No episódio, três classes ganham destaque: Sistematização, Dados e Outras, mostrando o direcionamento adotado pelo professor, o conceito de átomo é definido por questões com base em informações sobre a partícula, assim como seus constituintes, essa dinâmica adotada de revisão sistematiza o conhecimento e procura uma explanação imediata das propriedades.

Grande parte das questões caracterizadas como outras se concentra no segundo e no quarto fragmento, justamente onde esquemas visuais são adotados para uma melhor visualização das propriedades trabalhadas, a dinâmica de escolha entre localidades, centro e extremidades para o átomo e posições para a Tabela faz com que as questões determinem escolhas em um sistema limitado de possibilidades, consequentemente a validação ou negação indicam a resposta correta direcionada ao conhecimento científico. Dessa forma, podemos dizer que o que ocorre no episódio é uma reafirmação dos conteúdos já trabalhados anteriormente, no caso das propriedades periódicas as interações indicam uma sistematização do esquema de

conhecimento fundamentado no discurso do professor. Os alunos conseguem distinguir entre elementos de maior e menor raio atômico, porém a dimensionalidade deste conhecimento não é totalmente plausível.

Se considerarmos a manifestação responsiva como uma evidência da elaboração do conhecimento científico, apenas determinados alunos são contemplados no processo, o que não significa que outros não participem do processo de ensino-aprendizagem, mesmo que passivamente. No entanto, como **A16a** e **A17a** são os locutores principais, é inegável que a generalização se pauta no conhecimento elaborado por eles ao participarem das interações promovidas pelo discurso do professor. As interações presentes no episódio surgem a partir de dois elementos simbólicos principais: o átomo e a Tabela periódica, ambos representados no Quadro por meio de desenhos em uma esquematização. Justamente, são estes dois elementos e suas representações que abrem espaço para o desenvolvimento das ZDP's, a partir deles os alunos estabelecem esquemas de propagação das propriedades atômicas e periódicas, atuando como auxílios que promovem o desenvolvimento das possíveis zonas potenciais, suas representações fornecem um norte que atua como uma zona real, o que permite com que informações sejam revisadas e manifestadas no discurso do alunos pelas relações entre as representações e informações solicitadas, que constituem a conceituação das propriedades e características destes elementos simbólicos e, conseqüentemente, uma zona potencial.

3.2 ANÁLISE DO SEGUNDO EPISÓDIO

3.2.1 Episódio 2: A ausência de responsividade

O segundo episódio narra as interações realizadas na turma **b** em uma aula introdutória aos conceitos de interação atômica e ligação química. Como se destaca, logo no início do discurso do professor alguns pontos já haviam sido abordados anteriormente, tais quais as camadas eletrônicas e a distribuição dos elétrons dentro destas camadas. Assim, todas as interações que prosseguem a iniciação estão direcionadas a uma revisão do conteúdo.

Cena 1: Passaram-se 15 minutos desde o início da aula, o professor já realizou a

verificação de frequência com a turma e saúda a todos que estão presentes. No Quadro está escrito apenas a data, a disciplina e o tópico que seria abordado na aula do dia: “Ligações químicas”. A aula se situa em uma segunda-feira no horário das 07h00min, os alunos se mostram mais introspectivos do que nas semanas anteriores, expressões de apatia, alguns se deitam sobre a carteira, o professor novamente dá “bom dia” para a turma, porém, os alunos não respondem, mesmo assim continua sua fala lembrando o que foi trabalhado nas aulas anteriores e segue seu discurso:

Quadro 15 – Transcrição do fragmento 1, segundo episódio

T	Transcrição	P	Intenção do enunciado	Repercussão do enunciado	Tipo de pergunta
01	Prof: [...] vamos lá, quantas camadas eletrônicas tem o átomo?	I	Selecionar		Dados
02	A9b: sete	R		Completar a demanda	
03	Prof: são um total de sete camadas, isso. Como a gente chama cada uma dessas camadas?	A - I	Selecionar	Abstenção	Sist.
...	(silêncio)				
04	Prof: Como a gente chamava essas camadas: 1, 2, 3, ...	I			Sist.
...	(silêncio)				
05	Prof: São aquelas letrinhas do alfabeto: camada 1 era K, a 2 a L [...] se a gente pegar o átomo que a gente viu ele está dividido em duas partes, quais são essas duas partes?	F/I			
...	(silêncio)				Dados
06	Prof: quais são as duas partes que formam o átomo?	I			
...	(silêncio)				
07	Prof: Se tinha núcleos formados por partículas positivas e neutras e a eletrosfera que a gente está vendo como ela se divide agora, que abriga os elétrons. O que eu falo quando eu estou falando desses níveis eletrônicos [...]	R	Síntese		
...	(explicação)				

Um dos conceitos abordados nas aulas anteriores foi a distribuição eletrônica utilizando o diagrama de Linus Pauling, a representação semiótica de uma sequência de letras e números representando as camadas e subníveis eletrônicos junto à quantidade de elétrons abrigados ocupa grande espaço do desenvolvimento conceitual, uma vez que constitui parte chave para o entendimento das interações atômicas. Quando questionados sobre os aspectos eletrônicos e estruturais do átomo se obteve apenas uma resposta em relação ao número de camadas eletrônicas,

verificando os períodos de silêncio que surgiam a cada nova questão elaborada em busca do conhecimento dos alunos acerca de distribuição eletrônica, o discurso do professor se torna monótono, e mesmo intentando uma interatividade, se caracteriza como não interativo, o que faz com que se retome as possíveis defasagens do conteúdo, expondo as ideias aos alunos da forma considerada tradicional, pelo modelo transmissivo-receptivo, se utilizando do discurso de autoridade.

A única interação discursiva presente no trecho acima se situa nos turnos 01, 02, 03, seguindo um padrão I-R-A, guiado pela marcação de um significado chave no desenvolvimento do conteúdo em questão, como a sequência se pauta no conhecimento científico, a interação se caracteriza como de autoridade. O levantamento do conhecimento prévio, constitui um mecanismo para estabelecer o parâmetro do entendimento e aprimoramento do conhecimento dos alunos, além de servir como uma ferramenta para estipular as intervenções e auxílios durante o desenvolvimento do conhecimento científico, a ausência de manifestações torna o trabalho de elaboração do conhecimento extremamente incerto, não é possível uma especulação dos seus entendimentos, os alunos podem ter ideias e um conhecimento sobre o assunto, porém não participam do esquema discursivo ou por não possuírem um entendimento se ausentam da dinâmica interativa.

Tabela 5 - Padrões discursivos do fragmento 1, segundo episódio

Aspectos de análise	Elementos do fragmento
Intenções do Professor	Revisar o conceito de distribuição eletrônica
Conteúdo	Camadas eletrônicas e eletrosfera
Abordagem	Não interativa/ de autoridade e Interativa/ de autoridade
Padrões de interação	I-R-A
Formas de Intervenção	✓ Rever o progresso da estória científica

Todas os enunciados realizados pelo professor seguiram o padrão caracterizado como seleção, na busca das ideias e conhecimentos abstraídos pelos alunos relacionados a distribuição eletrônica, a repercussão manifestada pelos subsequentes intervalos de silêncio, observada pela abstenção dos estudantes na

atividade responsiva, implica em uma quebra do aspecto interativo. Quando não há responsividade, como nos turnos: 04, 05, 06 e 07, o aspecto interativo desaparece, e consequentemente a possibilidade de um diálogo é inibida. Como caracterizado por Bakhtin (2011) toda ação dialógica implica em uma repercussão responsiva, seja ela uma manifestação verbal, um dixe léxico - gramatical, de outra forma o que se obtém é um discurso puramente monológico e de autoridade. Quando não há uma responsividade, devido aos alunos que se abstêm de participar da aula por suas diferentes motivações, clima escolar, familiaridade com o conteúdo, abstração dos conceitos, conflitos em sala, entre tantos outros, o discurso se centra exclusivamente no enunciado realizado pelo professor, a ausência de novas vozes torna o trecho descrito uma simples verbalização monológica assumindo a abordagem de autoridade, desencadeando uma sequência de revisão do progresso da estória científica pela retomada dos conteúdos.

Cena 2: O professor explica novamente o esquema da distribuição eletrônica e as camadas presentes no átomo, conforme o conteúdo é trabalhado durante a aula, dois alunos chegam atrasados, neste momento há uma pausa e depois de anotar a presença, retoma-se a explicação que estava sendo realizada, os alunos por sua vez não prestam atenção e evitam olhar diretamente para o professor, neste movimento, buscando a atenção dos alunos, elabora-se uma questão-problema antes de começar a falar de ligações químicas.

Quadro 16 – Transcrição do fragmento 2, segundo episódio

T	Transcrição	P	Intenção do enunciado	Repercussão responsiva	Tipo de pergunta
08	Prof: [...] vamos começar pela ligação iônica. Quero que vocês elaborem uma resposta para esta questão: por que a água do mar é salgada?	I	Criar um problema		Prob.
...	(silêncio)			Abstenção	
09	Prof: Tentem explicar por que a água do mar é salgada!	I	Estimular		
10	A10b: Ela é composta de séries de... composta de sais compostos	R		Completar a demanda	
11	Prof: Sais compostos? Sais compostos "da onde"?	F/P	Explorar		Proc.
12	A10b: Sais minerais	R		Completar a demanda	
13	Prof: Sais minerais, OK	A	Avaliar		
...	(silêncio)			Abstenção	
14	Prof: Aqui turma, então por que, vocês acham que a água do mar é salgada?	I	Explorar		Prob.

15	A9b: Tem sal	R		Completar a demanda	
16	Prof: Tem sal. De onde vem esse sal?	A – P	Explorar		Proc.
17	A14a: Do solo	R		Completar a demanda	
18	Prof: Do solo?	P	Explorar		Dados
19	A3b: Do cloro....	R		Completar a demanda	
20	Prof: Do quê?	P	Explorar		Outras
21	A3b: Do cloreto de sódio	R		Completar a demanda	
22	Prof: Cloreto de sódio, solo, OK, se a água consegue pegar esse cloreto de sódio que está no solo e ficar salgada. Por que a água não dissolve o solo?	A - I	Criar um problema		Prob.
...	(silêncio)			Abstenção	
23	Prof: A gente tem lá, por exemplo, um rio, debaixo desse rio a gente tem um solo, esse solo tem lá os sais minerais, a água consegue dissolver esses sais minerais, mas não consegue “dissolver” o solo. Por quê?	I	Explorar		Sist.
...	(silêncio)			Abstenção	
24	Prof: A que acontece quando a gente tenta dissolver um pouco de terra na água? Vamos supor, eu pego um copo de água e coloco uma colher de terra, misturei, o que acontece?	P – I	Selecionar		Proc.
25	Alunos: Dissolve	R		Completar a demanda	
26	Prof: Dissolve? Mas se eu deixar lá depois de uma hora; um dia; o que acontece?	F/P	Explorar		Proc.
27	A14b: Empedra	R		Completar a demanda	
28	A3b: Vai “pro fundo”	R		Completar a demanda	
29	Prof: Empedra? Vai “pro fundo”? Ele decanta, digamos assim, então não dissolveu [...]	F/A	Aplicar ideias científicas		
...	Explicação				

Ao constatar que a turma não havia se apropriado adequadamente dos conhecimentos necessários para prosseguir com o desenvolvimento do conteúdo, o professor-pesquisador toma a atitude de realizar uma recapitulação e reestruturação do conhecimento de forma direta e objetiva, renunciando aos artifícios da interação discursiva. Quando a fala unilateral acaba, está presente novamente uma iniciação interativa, realizada por meio da questão: “Por que a água do mar é salgada?”, turno 08, espera-se que os alunos lembrem de um fenômeno que se constitui como um consenso do conhecimento, que a água do mar difere da água presente nos rios e lagos, principalmente da água utilizada no dia a dia. A diferenciação se dá pela

presença de sais em maior concentração devido às rochas e crosta abaixo do oceano, o que é levantado pelos alunos em sua resposta como: “sais minerais” (**A10b**), turno 12 e: “tem sal” (**A9b**), turno 15.

A presença do sal assume uma posição central dentro de toda a discussão, apesar de os alunos associarem o termo com o composto conhecido como Cloreto de Sódio, desta forma, a resposta para questão estaria relacionada apenas à presença de um único componente, até mesmo confundindo com parte da sua composição, a água seria salgada pela presença do “do Cloro” (**A3b**), turno 19. Alguns conceitos continuam pendentes nas explicações, como, por exemplo, a solubilidade e concentração, assim, observa-se que à medida em que o professor prossegue com as perguntas, os alunos se inibem de dar respostas mais elaboradas e esperam pela validação das respostas anteriores. A falta de desenvolvimento retoma a uma atividade monótona e menos interativa que a iniciação proposta pelo questionamento, a partir do momento em que a solubilidade do solo não se desenvolve voltamos ao modelo transmissivo do conteúdo, direcionado para as ligações químicas em sequência.

O levantamento do conhecimento prévio dos alunos leva à constatação de parâmetros nos quais a ideia de ligações químicas e interações atômicas podem ser desenvolvidas. A iniciação do professor no turno 08 desencadeia um novo esquema de interações na sequência: 09-10-11-12-13, assumindo uma identidade I-R-F-R-A, onde F está relacionado com o *feedback* que dá sequência à ação responsiva do aluno, a intervenção do professor busca uma elaboração dos significados, pretendendo checar o entendimento dos estudantes. Em uma interação do tipo dialógica, considerando as respostas que os alunos apresentam na sua concepção com relação a problemática em discussão, o mesmo se repete para o esquema dos turnos 14-15-18 e 24-25-26-27-28-29. Quando novamente ocorre um período de silêncio, o professor retoma a questão inicial, fazendo com que mais alunos se manifestem e mais respostas sejam elaboradas nos turnos seguintes.

Lorencini Jr. (2019) defende em seu modelo de ensino pela elaboração de perguntas, a constante problematização e reelaboração de questões com base nas respostas dos alunos, de forma que a iniciação sempre comece com uma questão e se desenvolva por uma constante discussão, a ação promove a troca dialógica qual permite com que o aluno expresse seus conhecimentos prévios e fomenta o conhecimento científico com base no próprio entendimento, tornando a

aprendizagem mais significativa, já que os conhecimentos são desenvolvidos pelos objetos simbólicos da realidade do sujeito. Entre os turnos 14 a 28, o professor tenta utilizar das respostas dos alunos para direcionar o raciocínio para os conceitos de solubilidade e composição das substâncias, a constante formulação de perguntas dá sequência à ação responsiva dos alunos, podendo ser classificadas em padrões I-R-P-R-P, do tipo interativo e dialógico, selecionando os conceitos que eram apresentados pela aceitação e reelaboração do conhecimento dos alunos.

Tabela 6 - Padrões discursivos do fragmento 2, segundo episódio

Aspectos de análise	Elementos do fragmento
Intenções do Professor	Investigar a solubilidade de sais
Conteúdo	Substâncias iônicas
Abordagem	Interativa/ Dialógica
Padrões de interação	I-R-F-R-A; I-R-P-R-P e I-R-A
Formas de Intervenção	✓ Selecionando significados ✓ Rever o progresso da estória científica

Utilizando uma questão que demanda a participação dos alunos no levantamento de hipóteses da situação problemática, foi possível a manifestação de um parâmetro dialógico na atividade docente que compõe parte do desenvolvimento das interações químicas. Estabelecida uma nova identidade para os enunciados, a intenção que se desenvolve a partir a ação dialógica e dialética, procura explorar as visões que constituem o discurso e criar repercussões problemáticas, guiadas por questões de problematização e sistematização do conhecimento. Nota-se que a repercussão desses enunciados se limita ao parâmetro estipulado da resposta, toda ação responsiva que parte da manifestação dos alunos se limita a completar a demanda, desta forma, se o professor não elabora uma problemática subsequente o esquema interativo acaba.

Vale ressaltar um ponto nas elaborações de questões, a pergunta que surge como problemática iniciadora da prática pedagógica, deve fazer sentido no esquema de conhecimento, para ser associada com os elementos simbólicos pré-

estabelecido pelos alunos em seu desenvolvimento cognitivo. A primeira questão supre a demanda, pois se encontra em consenso que a água do mar é salgada e não ocorre uma divergência de ideias, agora quando se trata da solubilidade de substâncias como a terra, os alunos encontram dificuldades em diferenciar os colóides em uma solução turva, o qual é o primeiro momento de mistura da terra com a água, e assumem que a terra solubiliza completamente formando uma solução homogênea. Desta forma, ao formular a questão: “Por que a água não dissolve o solo? ”, se obtém uma repercussão nula de abstenção, uma vez que a associação da dissolução do solo não é plausível dentro da rede de conhecimentos dos alunos.

Cena 3: O professor acaba de realizar uma explicação da ligação iônica, neste momento, alguns alunos estão copiando as anotações do Quadro enquanto outros estão dispersos em seus aparelhos celulares. Há uma espera de alguns minutos, e novamente se solicita que os alunos guardem seus telefones, a solicitação do professor é amistosa e ignorada por alguns alunos. Dando indícios de uma nova iniciação, o professor chama a atenção e retoma a ideia da Tabela periódica:

Quadro 17 – Transcrição do fragmento 3, segundo episódio

T	Transcrição	P	Intenção do enunciado	Repercussão responsiva	Tipo de pergunta
30	Prof: Gente vocês lembram da Tabela periódica?	I	Explorar		Dados
31	A18b: Aham	R		Concordar	
32	Prof: Não senti confiança nesse aham	F/A	Considerar		
...	(silêncio)			Abstenção	
33	Prof: Então, a gente tinha lá a Tabela periódica com os 18 grupos. Qual era o único grupo que não reagia?	I	Selecionar	Abstenção	Proc.
...	(silêncio)				
34	Prof: que a gente não considerava ele na eletronegatividade.... qual era esse grupo?	F/I			Dados
...	(silêncio)				
35	Prof: Lembra que, no final da Tabela periódica o último grupo era o tal do grupo 18, o que a gente tinha nesse grupo 18?	F/I			Dados
...	(silêncio)				
36	Prof: Se tinham os gases nobres ou inertes, que são gases que não reagem, lá a gente tinha [...] O que todos esses elementos tinham em comum?	F/I			Prob.
...	(silêncio)				
37	Prof: Um dos compostos que tem uma interação iônica é o sal de cozinha. Qual	F/I			Dados

	é a fórmula do sal de cozinha gente? Do que ele era composto?				
...	(silêncio)				
38	Prof: Quais os dois elementos químicos presentes no sal de cozinha?	I			Dados
	(silêncio)				
39	Prof: Sal de cozinha, cloreto de sódio, se é cloreto de sódio quais os dois elementos?	F/I			Outras
...	(silêncio)				
40	Prof: O sal de cozinha é formado por sódio e cloro [...] qual era o número atômico do sódio?	R/I			Outras
...	(silêncio)				
41	Prof: A gente não fez a distribuição eletrônica destes dois elementos aula passada? Olha o caderno [...] qual número atômico do sódio? E número atômico do cloro?	F/I			Outras
42	A18b: 11 e 17	R		Completar a demanda	
43	Prof: Tenho aqui número atômico 11 e número atômico 17, 11 prótons, 11 elétrons, 17 prótons, 17 elétrons, faço lá a distribuição [...] realizei a distribuição. Quantas camadas têm o átomo de sódio?	A – I	Avaliar/ Aplicar ideias científicas		Sist.
...	(silêncio)			Abstenção	
44	Prof: 1,2, 3 camadas. O átomo de cloro 1,2, 3 camadas [...] quantos elétrons tem na última camada do sódio?	R – I	Selecionar		Outras
45	A3b: quatro	R		Completar a demanda	
46	Prof: Por que quatro?	P	Explorar		Proc.
...	(silêncio)			Abstenção	
47	Prof: Qual a última cada do sódio?	I	Selecionar		Outras
48	A3b: A terceira, OK	R		Completar a demanda	
49	Prof: E quantos elétrons a gente tem nessa terceira camada? Apenas um [...] agora a do cloro, quantos elétrons a gente vai ter na última camada? [...]	A	Síntese		
...	(explicação)				

O trecho acima mostra um recorte das interações que ocorrem pós-explicação do conteúdo de ligações químicas transmissivamente. Espera-se pelo direcionamento do texto monológico um entendimento e abstração longe das interferências, ao assumir um direcionamento não interativo totalmente voltado ao desenvolvimento do conhecimento científico escolar, surge uma expectativa que os alunos compreendam os postulados e leis da ciência como verdades absolutas, desconsiderando qualquer concepção alternativa, de forma a manter um discurso direto e objetivo voltando a propagação do texto em sua estrutura original. O que se

constata, no entanto, é a ausência dos conceitos dentro a estrutura cognitiva dos alunos, isso se apresenta nos episódios de silêncio subsequentes que ocorrem após os questionamentos, novamente o professor se vê em um cenário onde as questões que elabora não estão adequadas ao esquema conceitual dos alunos, e para resolver este empecilho, reelabora constantemente as indagações até chegar em um discurso voltado a pontos específicos de verificação do entendimento, e até mesmo levando a falas que completem seu discurso.

Na ausência de interações, as tríades I-R-A tomam destaque, como observado nos turnos 30-31-32; 41-42-43 e 47-48-49, o parâmetro de autoridade restrito ao conteúdo se manifesta em todas as falas do professor e as intervenções são direcionadas a seleção dos significados. As iniciações para interação são realizadas direcionadas a respostas específicas, como: “Qual era o número atômico?”, e “Quantos elétrons...; quantas camadas?”. Uma característica observada no episódio é a ausência de interações quando se postula questões sobre o conteúdo, e um início dialógico com questões que fogem ao domínio puramente conceitual.

Tabela 7 - Padrões discursivos do fragmento 3, segundo episódio

Aspectos de análise	Elementos do fragmento
Intenções do Professor	Associar propriedades eletrônicas de compostos iônicos
Conteúdo	Interações iônicas
Abordagem	Interativa/ de autoridade e Não interativa/ de autoridade
Padrões de interação	I-R-A
Formas de Intervenção	✓ Selecionando significados

Questionar sobre um fenômeno relativamente simples, que é a água salgada do mar, abriu espaço para os alunos manifestarem seu entendimento e suas opiniões advindos do conhecimento prévio, entretanto, o afunilamento conceitual das questões restringiu a interatividade dos alunos. O segundo episódio se constitui de três trechos segmentados em aspectos distintos, o primeiro trecho expressa uma iniciação direcionada para retomada do conteúdo e marcada pela monologia provocada pela ausência de respostas, o segundo trecho ilustra um início dialógico

pelo levantamento do conhecimento dos alunos utilizando questões menos direcionadas ao conteúdo e por fim o terceiro trecho busca uma retomada e direcionamento do conteúdo proposto.

Durante o episódio, as questões elaboradas pelo professor, buscando estabelecer interações discursivas e, conseqüentemente, práticas dialógicas se alteram conforme a responsividade dos alunos. Muitas vezes, a ausência de respostas rompe com o parâmetro da interatividade, na tentativa de reformulações e estímulos de sustentação do diálogo o professor se perde no seu próprio esquema de desenvolvimento, optando pela forma mais segura, que seria reestabelecer o controle pela direcionalidade do discurso, voltando a uma prática unilateral de transmissão-recepção. A quebra do aspecto dialógico é muito presente quando os assuntos tendem ao conteúdo em si, no processo de conceitualização, muito decorrente da abstenção da ideia dos alunos. Em parte, a conceitualização ocupa uma posição de quebra do caráter interativo do episódio, a estruturação de um novo conceito e a abstração dos elementos simbólicos dentro dos esquemas conceituais tendem a ser dificultadas quando a linguagem aplicada não condiz com os signos presentes na rede semântica do aluno.

Falar de Tabela periódica; camadas eletrônicas; elétrons e demais entidades ontológicas que se caracterizam como elementos do conhecimento científico, impõe uma barreira cognitiva. Uma forma de romper essa barreira é fornecer auxílios ou nos conceitos de Bruner (1976) 'andaimes', propiciando a construção conhecimento, pelo desenvolvimento de ZDP's. A linguagem se desenvolve entre relação socializada que se estabelece do sujeito com os signos da realidade, a introdução e desenvolvimento de um sistema linguístico ocorre pela iniciação social, e continua ao longo de toda vida, conforme novos elementos simbólicos são introduzidos e esquematizados na rede cognitiva (VYGOTSKY, 1991). O professor se torna então o sujeito que introduz esses conceitos científicos na realidade do aluno, e propicia auxílios suficientemente plausíveis para que o aluno incorpore o conhecimento significativamente.

Tanto Vygotsky (2000), quanto Volochinov (1973), propõe uma relação direta entre pensamento e fala, o que se formula na estrutura interna do pensamento cognitivo só é possível pela manifestação de um discurso orientado como atitude responsiva a uma iniciação enunciativa. Durante o episódio, as respostas dos alunos estavam totalmente voltadas a completar as lacunas promovidas pelos

questionamentos do professor, embora em alguns pontos de discurso o levantamento de elementos simbólicos do conhecimento científico seja realizado pelos alunos não se estabelece um discurso comum, e consequentemente uma aprendizagem. Observa-se que alguns conhecimentos se encontram em defasagem, pela ausência de manifestação e dificuldade de elaboração e incorporação nas falas subsequentes a enunciação questionadora do professor. Também devemos considerar que se o conceito não se encontra presente no vocabulário do aluno, a pergunta em questão não faz sentido e, consequentemente, destoa da função primária que é estabelecer uma iniciação para obter uma atitude responsiva.

Quadro 18 - As intenções dos enunciados e tipos de perguntas presentes no segundo episódio

Episódio 2 – A Ausência de interações	
Intenção dos enunciados do professor	Classificação das perguntas
Criar um problema – 2	Problematização – 5
Selecionar – 8	Processo – 6
Explorar – 9	Dados – 9
Avaliar – 2	Sistematização – 4
Considerar – 1	Outras – 6
Síntese – 2	
Aplicar ideias científicas – 2	

O Quadro 18 ilustra as intencionalidades presentes nos enunciados do professor, assim como a variedade de perguntas que conduziram os esquemas discursivos no episódio. Selecionar e explorar foram as classes com maior índice de repercussão, selecionar se relaciona com a atitude de direcionar o discurso para respostas específicas, um dado, uma informação referente ao conhecimento do aluno ou do conteúdo que está sendo trabalhado, como no episódio ocorre uma retomada do conteúdo e finaliza com uma segunda recapitulação dos conceitos, a forma encontrada de promover uma interatividade foi a seleção de informações específicas, como expresso no primeiro e terceiro fragmento. Assim, explorar se refere à intencionalidade de promover uma maior explanação sobre determinado conhecimento manifestado na verbalização e resposta dos alunos, esteve presente principalmente no segundo fragmento, onde ocorreram as interações dialógicas caracterizadas no episódio. Um ponto a ser ressaltado é que as duas únicas intenções

entendidas como a criação de problemas se situam neste mesmo fragmento, são elas que iniciam e promovem a cadeia enunciativa dando origem aos questionamentos que promovem a interatividade.

A natureza das perguntas segue um padrão que expressa muito bem o direcionamento dado as discussões presentes na situação em questão, a maioria das perguntas realizadas são classificadas como dados e se referem a natureza e constituição da matéria, os questionamentos estavam voltados as camadas eletrônicas e distribuição eletrônica. Como algumas perguntas solicitavam a escolha entre dados específicos, a resposta era direcionada exclusivamente as classes de seleção limitadas ao enunciado do professor, como, por exemplo: “sal de cozinha, cloreto de sódio, se é cloreto de sódio, quais os dois elementos? ”, a resposta possível se limita a questão e qualquer manifestação que fuja dos limites estabelecidos pelos elementos cloro e sódio é uma resposta incorreta, sendo então classificada como outras. Este tipo de questão foi o um dos mais presentes no episódio, curiosamente este episódio é o que menos ocorrem interações, sendo caracterizado pela ausência delas. As perguntas explanatórias sobre o processo servem como uma especulação da conclusão dos alunos sobre fenômenos, como é o caso da natureza da água do mar. Por fim, as problematizações fazem parte das questões que dão origem às problemáticas em questão, principalmente a questão que dá origem ao esquema interativo: “Por que água do mar é salgada?”.

O segundo episódio foi denominado de “a ausência de interações” pela dificuldade de estabelecer interações comunicativas com os alunos na aula em questão e pela constante ausência de respostas as questões realizadas pelo professor. A estória se desenvolve por um primeiro momento em que se busca uma retomada do conteúdo de camadas eletrônicas, seguido por uma questão que busca problematizar um fenômeno e dar início ao conteúdo de ligações iônicas e finaliza com a recapitulação da distribuição eletrônica. Cada parte do processo adotado em sala de aula compõe um fragmento específico do episódio, onde a interação e o diálogo se centram majoritariamente no segundo fragmento. Como o primeiro fragmento visa retomar o que o aluno sabe, a ausência de respostas dificulta o trabalho do professor em estabelecer parâmetros de desenvolvimento e elaboração do conhecimento, saber quais são as defasagens e o que é entendido como conhecimento pleno.

Embora ocorra uma interação a partir do segundo fragmento, não é possível concluir que de fato ocorreu uma maior elaboração do conhecimento dos

alunos em relação ao conhecimento científico, temos sim uma interação que constitui uma problemática, porém as manifestações dos alunos não se desenvolvem ao ponto de manifestar um conhecimento científico elaborado, a água do mar é simplesmente salgada porque tem sal. Este entendimento abre espaço para maiores elaborações futuras que, no entanto, não são trabalhadas no episódio, o diálogo se encerra quando os alunos não associam a questão de solubilidade de sais e outras substâncias como a terra e o conteúdo passa a ser abordado de maneira expositiva.

A questão assume um potencial na promoção das ZDP's ao propiciar uma abertura para discussão e assimilação da realidade com propriedades de substâncias que fazem com que a água do mar seja salgada. Como os alunos não conhecem as propriedades de uma substância iônica e as interações presentes na sua estrutura molecular, a inserção de um exemplo material seria o ponto de partida que auxilia no desenvolvimento dos conhecimentos que o professor busca elaborar, neste caso o compartilhamento da ideia de que a água do mar é salgada constitui a primeira zona real do conhecimento dos alunos, é a partir dela que as interações são proporcionadas e os alunos se manifestam, almejando justificar o fenômeno. Nesse sentido, não podemos afirmar que esta ZDP se concretiza totalmente, são fornecidos auxílios, porém o conhecimento não se desenvolve em esquemas mais complexos, atingindo uma zona potencial, os alunos não associam a ideia de solubilidade e composição do sal Cloreto de sódio, no fim só se tem uma afirmação que a água do mar é salgada pela presença da substância.

O episódio se encerra com a retomada da distribuição eletrônica e conceituação das ligações químicas. Novamente no terceiro fragmento temos a ausência de responsividade, se encontra um obstáculo em estipular quais as barreiras de aprendizagem e abstração do conteúdo trabalhado em sala, pois justamente não há um parâmetro de comparação nem uma possibilidade de avaliação pelas respostas dos alunos. Estes, tentam uma participação nas questões sobre as camadas eletrônicas do sódio, porém sem maiores elaborações, entendendo a manifestação individual como uma forma de entendimento, o conhecimento passa a fazer parte dos esquemas cognitivos quando expresso nas atividades verbalizadas, se não é possível uma interação e se os alunos se abstêm do processo discursivo, este pode ser um indicativo da falta de entendimento e necessidade de uma elaboração dos conhecimentos.

3.3 ANÁLISE DO TERCEIRO EPISÓDIO

3.3.1 Episódio 3: A presença de interações

O terceiro episódio narra a retomada do conteúdo de ligações químicas com a turma **a**. Dentro das interações esperadas nos esquemas pergunta-resposta, emerge da dúvida, um momento em que a iniciação parte do aluno, situada na espontaneidade e abertura ao diálogo provocado pelas abordagens questionadoras sucessivas. Diferente do segundo episódio, os esquemas de silêncio são cadenciados a momentos em que não ocorre o entendimento das questões. Sempre que questionados, os alunos expressam uma opinião ou tentam responder as perguntas elaboradas pelo professor.

Cena 1: Passam-se alguns minutos desde o sinal após o intervalo, as aulas de Química ocorriam no quarto período na turma **a**. Os alunos foram aos poucos entrando na sala, o professor já se encontra presente e escreve a data, disciplina e tópico da aula do dia, enquanto saúda aqueles que vão chegando para a aula. Quando todos estão presentes se faz a chamada. Antes de dar início à atividade, pede a atenção dos alunos que continuam conversando e retornando aos seus devidos lugares. Inicia-se uma retomada de pontos discutidos anteriormente, destacando os conteúdos que foram abordados nas aulas anteriores, e um início da ideia de interações atômicas:

Quadro 19 – Transcrição do fragmento 1, terceiro episódio

T	Transcrição	P	Intenção do enunciado	Repercussão do enunciado	Tipo de pergunta
01	Prof: [...] então o que eram essas interações? Primeiro de tudo, por que a gente tem interações?	I	Criar um problema		Prob.
02	A17a: Quando a gente rela em alguma coisa a gente tem interações, interagindo ...	R		Superar a demanda	
03	Prof: “Tá” eu estou interagindo com algo, estou tocando em algo, é uma interação, estou falando com você também, mandei mensagem... Beleza, agora como essa interação ocorre para os átomos?	F/P	Aplicar ideias científicas		Sist.
04	A8a: “Num” sei	R		Completar a demanda	
05	Prof: Se eu tenho um átomo e outro átomo, eles não interagem? O que a gente tem na natureza gente?	P	Explorar		Dados

06	A17a: Matéria	R		Completar a demanda	
07	Prof: Matéria! O que compõe a matéria?	A – I	Avaliar		Dados
08	A17a: Átomos.	R		Completar a demanda	
09	Prof: Como estão esses átomos, sozinhos ou agrupados?	P	Explorar		Outras
10	A17a: Agrupados	R		Completar a demanda	
11	Prof: Agrupados de que forma?	P	Explorar		Dados
12	A17a: Ah! eles estão juntos	R		Superar a demanda	
13	Prof: Quando esses átomos estão juntos a gente chama eles do quê?	P	Selecionar		Sist.
14	A17a: Matéria?	R		Completar a demanda	
15	Prof: Matéria também, mas o conjunto de átomos unidos entre si a gente pode chamar de substância, quando esses átomos se juntam para atingir sua estabilidade na formação de substâncias a gente tem as interações [...] essas interações eram de três tipos: iônicas, covalentes e metálicas, cada interação ia variar conforme o tipo de elemento [...] “pra” quais tipos de elementos ocorria a ligação iônica? Quais tipos de elementos tem essa interação?	A – I	Avaliar/ Síntese		Dados
...	(silêncio)			Abstenção	
16	Prof: Quem ia fazer a ligação iônica?	I	Selecionar		Dados
17	A17a: Íons	R		Completar a demanda	
18	Prof: Íons, do que a gente chamava esses íons? A gente tem dois tipos	A - I	Selecionar		Sist.
19	A14a: Cátions e ânions	R		Completar a demanda	
20	Prof: Qual espécie química formava os cátions?	P	Selecionar		Dados
...	(silêncio)			Abstenção	
21	Prof: A gente tem dois tipos principais de elementos químicos dentro da Tabela periódica, metais e ametais ou não metais [...] quem formava os cátions, metais, ou ametais?	I	Aplicar ideias científicas		Outras
22	A6a: Ametais	R		Completar a demanda	
23	Prof: Ametais? Onde ficam os ametais na Tabela periódica? Na esquerda ou na direita?	F	Avaliar		Outras
24	A6a: Acho que na esquerda	R		Completar a demanda	
25	A17a: Não, na direita	R		Discordar	
26	Prof: Na direita, qual a tendência dos elementos na direita da Tabela periódica?	A – I	Avaliar/Explorar		Dados
27	A12a: Ganhar elétrons	R		Completar a demanda	

28	Prof: Ganhar elétrons, então a eletronegatividade é maior, ganha elétrons, forma ânions [...] então ametais ou não metais, são os que formam os ânions, consequentemente cátions vão ser os metais [...] um exemplo de ligação iônica que a gente tem é o BaCl_2 , vamos falar dele [...]	A	Avaliar/ Síntese		
----	---	---	---------------------	--	--

O episódio se inicia com o professor questionando os alunos sobre as interações, buscando o entendimento relacionado às forças interatômicas, o que se obtém como resposta é o entendimento que se tem sobre o termo interação nas suas orientações semântico - objetual, “Quando a gente rela em alguma coisa a gente tem interações, interagindo” (**A17a**), turno 02, apesar de não ser o esperado, a ação do professor é reformular este conhecimento na interação subsequente, perguntando “como essa interação ocorre para os átomos”, turno 03, norteando o discurso para o âmbito do conhecimento científico, o esquema que se segue parte de uma constante seleção e reformulação de informações, os quais adotam o padrão discursivo I-R-F-R-P-A, onde P é referente a reformulação que direciona a novas respostas até o momento em que passam a ser estritamente relacionadas ao conteúdo, assumindo um novo padrão I-R-A, em constantes marcações do conhecimento.

A primeira interação presente no esquema discursivo caracterizado no trecho acima mostra a abordagem de autoridade sendo utilizada para manter a discurso científico, embora o aluno apresente uma resposta generalizada ao termo interação, está é prontamente direcionada ao conteúdo trabalhado. A intervenção busca dar formas aos significados, sabe-se a característica semântico da palavra, o objetivo passa a ser a significação nos esquemas de signos relacionados as entidades moleculares que compõe a matéria. O primeiro esquema discursivo é caracterizado acima como interativo, porém, de autoridade considerando apenas o conhecimento científico, dando forma aos significados em cadeias I-R-F-R-P-A, o mesmo acontece no esquema subsequente, constituído pelos turnos de 05 a 14, centrados na composição da matéria. O esquema se altera a partir do turno 15, ao realizar uma breve revisão dos conceitos, o enunciado considera a resposta que o aluno dá para a junção dos átomos, e se estende a sistematização de uma ideia já abordada de interação, que seriam as ligações químicas, neste sentido a abordagem adotada busca direcionar as ideias, sendo caracterizado como de autoridade, já a interatividade não está presente neste turno, apenas o professor realiza o discurso e

elabora novas iniciações que desencadeiam a sequência do esquema discursivo relatado no episódio. O retorno da interatividade ocorre a partir do turno 16, pela marcação dos significados-chave referentes à ligação iônica. Como as respostas são consideradas pela ótica da ligação característica que está sendo abordada, ocorre uma relação de autoridade. Obtém-se dentro do processo enunciativo, padrões I-R-A que vão do turno 16 a 27, com fim no turno 28, pela significação e estruturação da formação de íons na ligação covalente, exercida de forma não interativa/ de autoridade.

Tabela 8 - Padrões discursivos do fragmento 1, terceiro episódio

Aspectos de análise	Elementos do fragmento
Intenções do Professor	Revisar o conhecimento de interações atômicas
Conteúdo	Ligações Químicas
Abordagem	Interativa/ de autoridade e Não interativa/ de autoridade
Padrões de interação	I-R-F-R-P-A e I-R-A
Formas de Intervenção	✓ Marcando significados-chave ✓ Dar forma aos significados

O objetivo dos questionamentos se relaciona com a natureza da matéria, o professor direciona as questões para uma elucidação de cargas que promovem a interação de espécies atômicas. A primeira questão que ocorre no turno 03 é um grande exemplo do direcionamento direto ao conhecimento científico a partir do conhecimento subentendido pela compreensão semântica do aluno, deste modo, se a palavra interação tem um significado específico e bem sedimentado na rede de conhecimento, ela pode ser usada como uma zona de desenvolvimento real na promoção de uma zona de desenvolvimento potencial pela associação com o átomo, sendo as interações atômicas o objeto do conhecimento potencial. Entretanto, a associação direta não expressa uma abstração significativa, quando o professor questiona “como essa interação ocorre para os átomos?”, turno 03, a resposta é uma negativa “num sei” (A8a), turno 05, existe uma lacuna na junção direta de dois termos pertencentes a esquemas específicos do conhecimento, a interação neste contexto é

apenas uma propriedade observável, se o aluno não possui um entendimento do átomo a associação não é significativa o suficiente para a elaboração do conceito.

A natureza da matéria começa a ser explorada no turno 5, se a defasagem no entendimento de um dos termos provoca um desequilíbrio na conceituação de um fenômeno, se tem na reelaboração uma forma de suprir com a demanda epistêmica da situação em questão. Partindo da questão: “O que a gente tem na natureza? ”, turno 05, o professor retoma os conceitos gerais que já foram abordados e elaborados em algum momento ao decorrer da prática docente e que agora necessitam ser retomados para compreensão de um novo fenômeno. Desta forma, parte-se de um esquema que almeja a significação das composições dos objetos materiais ao entendimento de entidades atômicas, as interações direcionam um esquema que passa pela matéria-átomo-íons.

A17a entende que tudo que se encontra na natureza se classifica como matéria, e que essa matéria é composta por átomos. Quando questionado “Como estão estes átomos? ”, turno 09, se tem uma noção de que estes átomos estão agrupados e não sozinhos na formação da matéria, no entanto, o aluno não consegue elaborar de que forma estariam juntos. Há uma generalização de que os átomos se juntam para formar a matéria, e que a matéria é constituída por átomos, obtém-se uma relação unidirecional em que não existe uma entidade intermediária como substâncias e moléculas. A retomada da composição da matéria leva o professor a ir direto à questão do tema principal da aula neste episódio, que seriam as ligações químicas, e se questiona: “Quem ia fazer a ligação iônica?”, prontamente respondida no turno seguinte por **A17a**: “Íons”, e logo após, são caracterizados como “Cátions e ânions” (**A14a**), em algum nível o discurso científico passa a fazer parte do discurso dos próprios alunos, como há um consenso de uma univocidade manifestada pela natureza científica, ambos, professor e aluno sustentam um discurso de autoridade.

Cena 2: O segundo fragmento completa a sequência da última interação presente no primeiro fragmento, turno 28, a substância BaCl_2 está sendo utilizada para exemplificar a ligação iônica. Neste momento, temos parte da sala altamente fixada em seus dispositivos celulares, e um grupo disperso em conversas paralelas, no entanto sujeitos deste mesmo grupo fazem participações pontuais ao longo do fragmento, desencadeando a sequência:

Quadro 20 – Transcrição do fragmento 2, terceiro episódio

T	Transcrição	P	Intenção do enunciado	Repercussão do enunciado	Tipo de pergunta
29	Prof: Primeiro de tudo, se a gente não soubesse qual tipo de interação seria, a gente observa os elementos que compõe o tipo de interação[...] estou falando de uma substância composta por dois elementos, quais dois elementos são esses?	I	Selecionar		Dados
30	A14a: Bário	R		Completar a demanda	
31	Prof: Bário e	F	Considerar		
32	A12a: Cloro	R		Completar a demanda	
33	Prof: Cloro, OK [...] onde está o Bário na Tabela periódica?	A – I	Avaliar		Dados
34	A12a: Metal	R		Completar a demanda	
35	Prof: Qual grupo?	P	Selecionar		Dados
36	A12a: Deixa eu ver a Tabela...	R		Enunciar	
37	A17a: Grupo 2! grupo 2	R		Completar a demanda	
38	Prof: Grupo 2, OK, onde está o cloro na Tabela periódica?	A – I	Avaliar		Dados
39	A6a: Grupo 3	R		Completar a demanda	
40	A17a: 17	R		Completar a demanda	
41	Prof: No 17, ele está no período 3, mas o grupo é 17. Quando um elemento ele está no grupo 2 quantos elétrons ele tem na sua última camada?	A – I	Avaliar		Sist.
42	A19a: Oi, professor?	I		Enunciar	
43	Prof: Quando um elemento, ele está no grupo 2 quantos elétrons ele tem na sua última camada?	R	Explorar		Sist.
44	A17a: Dois!	R		Completar a demanda	
45	Prof: Dois elétrons na sua última camada	A	Avaliar		
46	A16a: Ata e no cloro 7	R		Superar a demanda	
47	Prof: Cloro está no grupo 17, ele tem sete elétrons [...] temos a regra do octeto, o que essa regra me fala [...]	A	Síntese		
...	(explicação)				

Duas substâncias são usadas como exemplos na resolução de esquemas para distinção das interações entre os elementos constituintes, o primeiro exemplo que se discorre é o Cloreto de Bário. No desenvolvimento das interações são mediadas questões acerca da identidade dos elementos, Bário e Cloro, assim como seus respectivos números atômicos e distribuição eletrônica. Para alguns alunos a utilização da Tabela periódica como instrumento de informação das propriedades dos

elementos químicos não fica clara ao primeiro momento. Ao pedir a localização e elétrons de valência, a posição do grupo indica os elétrons da última camada, dando sequência para o conceito de regra do octeto.

O segundo trecho assume um caráter estritamente direcionado à obtenção de informações, manifestadas pelas observações realizadas pelos alunos com relação aos elementos identificados e suas características de posição e distribuição eletrônica. Os enunciados apresentam intenções bem claras, selecionar e avaliar o conhecimento presente no discurso, em vista do conhecimento científico validado pelo professor. Como resultado, as repercussões visam apenas completar a demanda inicial, assim, nota-se dentro do trecho a repetição subsequente de padrões de interação I-R-A, em abordagens interativas direcionadas pelo conhecimento científico, desta forma, de autoridade.

Tabela 9 - Padrões discursivos do fragmento 2, terceiro episódio

Aspectos de análise	Elementos do fragmento
Intenções do Professor	Caracterizar os elementos e interação do composto BaCl_2
Conteúdo	Ligações iônicas
Abordagem	Interativa/ de autoridade
Padrões de interação	I-R-A
Formas de Intervenção	✓ Selecionando significados

As questões utilizadas para direcionar o discurso podem ser analisadas pela identidade que constituem como parte do levantamento investigativo. Direcionadas a seleção de respostas, muitas das indagações realizadas possuem alternativas em sua própria elaboração, as intervenções por sua vez, seguem o esquema de seleção de significados, durante todo trecho descrito. O esquema das interações é desencadeado pela caracterização dos elementos, se solicita a distinção entre grupos, posição e camadas eletrônicas. A Tabela periódica funciona aqui como um instrumento simbólico mediador do conhecimento, ela atua como um modo da linguagem científica que fornece aos alunos as informações necessárias para que as questões elaboradas pelo professor sejam respondidas, atuando como instrumento

de auxílio que fundamenta as respostas na elaboração do conhecimento.

No turno 33, o professor solicita a identificação do elemento Bário na Tabela periódica, **A12a** assume o questionamento como a classe ao qual o elemento faz parte “metal”, diante da repercussão esperada pelo professor é direcionado ao turno seguinte a informação específica solicitada “Qual grupo? ”, turno 35, o aluno **A12a** logo faz menção ao artifício da Tabela periódica, enquanto **A17a** prontamente consulta o material e completa a demanda. Todas as interações e questões desenvolvidas no decorrer do fragmente possuem a característica de busca e seleção do conhecimento até o momento em que o professor retoma a explicação do conteúdo partindo para um direcionamento sem interação, estabelecendo o conceito de regra do octeto.

Cena 3: Durante a explicação, o professor interrompe seu discurso algumas vezes e pede a atenção dos alunos que estão dispersos e daqueles em conversas paralelas que sobrepõe a fala que está sendo realizada. Ao encerrar a explicação, retorna-se para a substância utilizada como exemplo e caracterização dos elementos de sua composição como cátions e ânions, no sentido de “vontade” de elétrons:

Quadro 21 – Transcrição do fragmento 3, terceiro episódio

T	Transcrição	P	Intenção do enunciado	Repercussão do enunciado	Tipo de pergunta
48	Prof: Qual está mais próximo dos oito elétrons, cloro com 7 ou bário com 2?	I	Selecionar		Outras
49	Alunos: Cloro	R		Completar a demanda	
50	A6a: Cloro com 7	R		Completar a demanda	
51	Prof: Então, o bário não necessita necessariamente desses dois elétrons, e o cloro está querendo muito, então o bário doa elétrons “pro” cloro [...] Quem vai formar o cátion e quem vai formar o ânion aqui?	A - I	Selecionar		Sist.
...	(silêncio)			Abstenção	
52	Prof: Cátion é quem “tá” doando, quem está doando elétrons aqui?	I	Selecionar		Sist.
53	A17a: O bário	R		Completar a demanda	
54	Prof: Então, é o cátion aqui, consequentemente quem está recebendo esses elétrons?	A - I	Avaliar/ Selecionar		Sist.
55	A17a: É o cloro	R		Completar a demanda	
56	Prof: Cloro, então é um ânion	A	Avaliar		
...	(explicação)				

Após caracterizar os elementos Cloro e Bário, assim como suas distribuições eletrônicas, o terceiro fragmento apresenta uma breve interação em relação à camada de valência e a caracterização de espécies classificadas como cátions e ânions. Assim, se estabelece que o Cloro apresenta 7 elétrons na sua camada de valência e o elemento Bário apenas 2. No turno 51, o processo de doação-recepção de elétrons dentro da ligação iônica é estabelecido por relações de vontade associadas a entidades do conhecimento científico. Bachelard (1996) intrigado com o obstáculo dos professores em reconhecerem dificuldades no desenvolvimento do conhecimento científico, caracteriza determinados obstáculos epistemológicos que surgem na prática e podem estar presentes nos diversos materiais de apoio que servem como bibliografia para desenvolvimento das aulas.

Destaco aqui dois obstáculos presentes no trecho transcrito, o obstáculo verbal, caracterizado pela associação e transposição de significados a palavras pertencentes ao conhecimento científico, buscando relacionar uma palavra concreta com uma abstrata, e o obstáculo animista, correlacionado com a atribuição de sentimentos e vontades, a signos epistêmicos (BACHELARD, 1996). Entender a estabilidade de um componente pelo equilíbrio de cargas elétricas não é plausível para os alunos ao primeiro momento, na simplificação conceitual, a significação é compactada e transposta em termos presentes na cadeia enunciativa, desta forma, atingir estabilidade requer a posse de oito elétrons, recebidos ou doados, pela necessidade e “vontade” dos átomos que participam da interação.

No primeiro momento, o movimento didático cumpre com a função de promover uma atividade responsiva dos alunos, e obter uma resposta devidamente relaciona a questão problema, que seria a doação e recepção de elétrons. Entretanto, o artifício decai de funcionalidade conforme mais conceitos entram na rede cognitiva, se a problemática inicial não é entendida em sua complexidade, os esquemas subsequentes se desenvolvem parcialmente.

Tabela 10 - Padrões discursivos do fragmento 3, terceiro episódio

Aspectos de análise	Elementos do fragmento
Intenções do Professor	Identificar as espécies doadoras e receptoras de elétrons
Conteúdo	Ligações iônicas

Abordagem	Interativa/ de autoridade
Padrões de interação	I-R-A
Formas de Intervenção	✓ Selecionando significados

Adotar a dinâmica de vontade para conceitos como eletronegatividade e eletropositividade dos elementos em interação promove uma associação de conceitos necessários para caracterizar a dinâmica de uma relação iônica. Nesta sequência lógica: 1 – O Cloro apresenta 7 elétrons na sua última camada; 2 – O Cloro está mais perto dos oito elétrons do que o Bário; 3 – Como o Bário não “necessita” destes elétrons, ele pode doar para o Cloro que 'quer' muito; 4 – O Bário doando estes elétrons forma um cátion; 5 – O Cloro recebendo elétrons forma um ânion. Pelo processo de doação-recepção de elétrons se caracteriza a interação, os alunos conseguem identificar as espécies eletrônicas na situação em questão, nos limites que a noção de ‘necessidade de elétrons’ se concretiza. As falas assumem o discurso científico e cumprem com seu papel de completar a demanda da problemática que dá sequência ao esquema de interações do fragmento.

Cena 4: Os esquemas dos dois elementos Cloro e Bário estão representados no Quadro, caracterizando o ganho e perda de elétrons respectivamente na formação dos íons e suas cargas eletrônicas. Dessa maneira, é retomado o ponto da ligação iônica e a descrição das características desta ligação, em todos os esquemas se observa que apenas A12a, A14a e A17a estão engajados com as explicações, apesar de constantemente A12a e A17a se envolverem em conversas paralelas, mesmo assim participam das interações. Postulado os princípios da ligação covalente se prossegue para a próxima ligação:

Quadro 22 – Transcrição do fragmento 4, terceiro episódio

T	Transcrição	P	Intenção do enunciado	Repercussão do enunciado	Tipo de pergunta
57	Prof: O que a gente tem na ligação covalente gente?	I	Selecionar		Dados
...	(<i>silêncio</i>)			Abstenção	
58	Prof: Quem faz a ligação covalente acontecer?	I	Explorar		Proc.
59	A17a: O bário e o cloro	R		Completar a	

				demanda	
60	Prof: O bário e o cloro são ligação iônica	A	Avaliar	Superar a demanda	
61	A17a: Compartilhar o....	I		Enunciar	
62	Prof: Compartilhar o quê?	P	Explorar	Superar a demanda	Dados
63	A17a: Compartilhar o átomo	R		Completar a demanda	
64	Prof: Quem interagem nas interações...	P	Selecionar		
65	A12a: O ametal	R		Enunciar	
66	Prof: “Tá” o ametal, na ligação covalente temos ametais	A	Avaliar	Superar a demanda	
67	A17a: Eu ia meter um compartilhamento de íons	I	Compartilhar	Enunciar	
68	A12a: Compartilhamento de íons	R	Compartilhar	Concordar	
69	Prof: Mas que tipo de íons? Quando a gente está falando de íons, a gente está falando de coisas carregadas	P	Explorar	Superar a demanda	Dados
70	A17a: Positivos	R		Completar a demanda	
71	Prof: Positivos na ligação covalente?	F	Avaliar		Proc.
72	A17a: Não? Negativos!	R		Discordar	
73	Prof: Negativos. Se é negativo, qual a partícula tem carga negativa?	A – I	Avaliar		Sist.
74	A17a: É o...	R		Completar a demanda	
75	A12a: Elétrons	R		Completar a demanda	
76	Prof: Então são espécies eletricamente carregadas, ligações covalentes vão ocorrer entre ametais e ametais [...]	A - I	Síntese		

Respostas automáticas surgem dentro das interações como resultado da implementação do discurso monológico na construção do conhecimento, por exemplo, no desenvolvimento do conteúdo de ligações se explicitou que as interações iônicas ocorrem entre metais, que possuem carga positiva e ametais, com carga negativa, enquanto a ligação covalente ocorre entre ametais e ametais compartilhando elétrons. Como o texto se encontra também registrado no caderno dos alunos, alguns realizam a consulta e se manifestam durante o processo interativo.

Quando o professor pergunta “O que a gente tem na ligação covalente gente?”, turno 57, a questão não faz sentido dentro do esquema conceitual dos alunos, resultando em período de silêncio até ser reformulada para: “Quem faz a ligação covalente acontecer?”, turno 58. Pensar que metais e ametais são classes dos elementos se mostra como uma das defasagens da gama de conhecimento, assim a resposta que se segue é a associação da última substância trabalhada pelo professor “o bário e o cloro” (**A17a**), turno 59. Como o Cloreto de Bário foi a última relação com

ligações, ele é tomado como uma resposta para a ligação covalente, em sequência, o mesmo aluno utiliza o termo “compartilhar” sem desenvolvimento do que está sendo compartilhado, na visão dos alunos os átomos são compartilhados como um todo, a interação dos elétrons não fica evidente, levando o professor a desenvolver um segundo exemplo semelhante ao esquema do Cloreto de Bário ao final terceiro fragmento: o gás nitrogênio (N_2)

Grande parte dos trechos interativos seguem os padrões I-R-A, provocados por intervenções que buscam selecionar significado, como nos turnos 58-59-60 e marcar significados, como, por exemplo, o esquema do turno 71-72-73. No decorrer do desenvolvimento estrutural da atividade discursiva, há no turno 67 uma iniciação que parte do próprio aluno, podemos considerar que o fenômeno ocorreu devido às demandas anteriores, e validações dos enunciados de demais colegas de classe. A intervenção que antecede a manifestação do aluno, se pauta em um enunciado com intuito de avaliação, confirmar que os tipos de elementos que formam a ligação covalente são de fato aqueles classificados como ametais, entretanto, os questionamentos anteriores se desenvolveram pelo termo compartilhamento. **A17a** dá início a uma nova sequência ao compartilhar com demais colegas e o próprio professor que sua resposta para a questão seria “compartilhamento de íons”, retomando a problemática inicial que se pauta na semântica da palavra que constitui parte do conhecimento, porém não se desenvolve sem a associação com demais elementos do conhecimento científico, para expressar seu entendimento do conceito aplicado.

Observamos que os enunciados que partem dos alunos, quando na direcionalidade responsiva de questões objetivas, tendem a ter uma repercussão entre os próprios colegas que concordam ou discordam das respostas elaboradas, em um esquema competitivo, buscando a validação do próprio conhecimento. Assim, a intervenção ocasiona uma quebra da tríade vigente, alterando-se para uma sequência I-R-P-R-F-R-A, a partir do momento em que a afirmação é questionada pelo professor, dando prosseguimento a discussão que surge da manifestação, turnos 67-68-69-70-71-72-73.

Tabela 11 - Padrões discursivos do fragmento 4, terceiro episódio

Aspectos de análise	Elementos do fragmento
Intenções do Professor	Desenvolver o conceito de ligação covalente
Conteúdo	Ligação covalente
Abordagem	Interativa/ de autoridade
Padrões de interação	I-R-A e I-R-P-R-F-R-A
Formas de Intervenção	✓ Seleccionando significados ✓ Marcando significados

Novamente, temos a presença de um efeito prosódico no turno 70, **A17a** assume os íons da ligação covalente com carga positiva, ao ser questionado sobre a validade de sua afirmação pelo questionamento “Positivo na ligação covalente?” prontamente o discurso adota a inversa do pensamento, até mesmo mostrando uma dúvida sobre o próprio entendimento “não?” (**A17a**), turno 72. A pergunta assume um caráter de validação da ideia inicial, se demanda uma confirmação, consequentemente o pensamento está incorreto, o que se evidencia como verdade, pois após a reformulação da resposta está é diretamente validada no turno seguinte, turno 73. Nesta sequência discursiva, as falas dos alunos apresentam uma grande repercussão de ideias incoerentes com o conhecimento científico, levando a conclusão de que as manifestações são fruto de escolhas entre as opções retóricas pré-estabelecidas no discurso do professor, o que não invalida a tentativa de participação dos alunos, fazendo com que o fragmento seja interativo e permita dimensionar o entendimento, possibilitando uma maior elaboração do conhecimento.

Cena 5: Os conceitos de ligação iônica e ligação covalente foram desenvolvidos, assim como exemplos de substância em que estes tipos de interações se manifestam, o professor esquematiza no Quadro uma das principais representações utilizadas para interpretar a interação entre metais na ligação metálica, chamada de “mar de elétrons”. Alguns alunos estão dispersos neste ponto da aula, enquanto outros observam e ficam curiosos em relação a representação, logo em sequência o professor retoma a explicação, neste momento um aluno chama a atenção e realiza sua questão que dá

sequência ao fragmento:

Quadro 23 – Transcrição do fragmento 5, terceiro episódio

T	Transcrição	P	Intenção do enunciado	Repercussão do enunciado	Tipo de pergunta
77	Prof: Nos metais esses elétrons ficam se movimentando nesse mar de elétrons [...]		Aplicar ideias científicas		
78	A17a: Tem como “haver” energia infinita?	I	Criar um problema	Enunciar	Prob.
79	A6a: Não né?	R	Explorar	Discordar	
80	Prof: Como assim?	P	Explorar	Enunciar	Prob.
81	A17a: Energia infinita	R	Compartilhar	Enunciar	
82	Prof: Tipo uma energia que forma um ciclo?	P	Explorar	Superar a demanda	Proc.
83	A17a: Isso	R		Concordar	
84	Prof: Até hoje não conseguiram, até os elementos radioativos tem o chamado decaimento radioativo, que eles vão perdendo energia de tempo em tempo [...] tudo tem uma tendência de se tornar mais estável [...], também tender ao caos, então uma energia infinita é uma coisa quase que impossível....	P	Aplicar ideias científicas		
85	A17a: Então tem uma pequena taxa de ter?	I	Explorar	Enunciar	Outras
86	Prof: Olha.... vai precisar de muito esforço “pra” ter isso, por que precisa de um ciclo [...] o que acontece com a pilha ou com a bateria do nosso telefone?	R – I	Criar um problema	Superar a demanda	Prob.
87	A17a: Ela descarrega	R		Completar a demanda	
89	Prof: Descarregou o que a gente faz?	P	Explorar		Sist.
90	A17a: Tem que recarregar	R		Completar a demanda	
91	Prof: Passou um tempo, tipo dois anos do telefone, o que acontece com essa bateria?	P	Explorar		Proc.
92	A17a: Ela fica viciada	R		Completar a demanda	
93	Prof: Por quê? [...] O material que compõe essa bateria acaba sofrendo um desgaste de tanta reação que já aconteceu ali. Cada vez que ocorre uma reação, libera uma quantidade específica de energia [...] “daí” o que você tem que fazer ou troca de telefone, ou troca de bateria	P	Síntese		

Quando se começa a trabalhar as ligações metálicas, a ideia de um mar de elétrons desperta o interesse do aluno, fazendo que a interação deixe o monopólio do professor. O evento leva a um desenvolvimento dialógico, ao questionar: “Tem como haver energia infinita?” (**A17a**), turno 78, o direcionamento

não está voltado exclusivamente ao conteúdo de ligações metálicas, mas sim a ideia de cargas negativas se movimentando dentro da ligação metálica, resultando em interações que levem a um entendimento da energia e seu armazenamento, utilizando como exemplo a bateria do telefone. Quando a interação se torna dialógica o padrão pergunta e resposta passa por uma modificação, a iniciação vem dos alunos e toda pergunta reformulada pelo professor dá prosseguimento a ideia a ser desenvolvida, passando pelo esquema I-R-P-R-P, não se tem uma avaliação final, uma vez que não se trata de um conteúdo restrito.

Tabela 12 - Padrões discursivos do fragmento 5, terceiro episódio

Aspectos de análise	Elementos do fragmento
Intenções do Professor	Completar a demanda que surge do questionamento do aluno
Conteúdo	Ligação metálica
Abordagem	Interativa/ dialógica
Padrões de interação	I-R-P-R-P
Formas de Intervenção	✓ Dando forma aos significados ✓ Selecionando significados

Dos turnos 33 a 47 temos parte do desenvolvimento do exemplo da substância Cloreto de Bário para a interação iônica, o trecho é direcionado pela intervenção de seleção de significados, como há uma troca constante entre alunos e professor a sequência se torna interativa, mesmo que voltada a uma responsividade direcionada ao conteúdo, constituindo uma abordagem comunicativa de autoridade, composta por padrões I-R-A, às vezes sendo alterados para cadeias I-R-F-R-A, quando o enunciado do aluno necessita de um esclarecimento por meio do feedback. A resolução de exercícios e exemplos limita a atividade comunicativa, já que toda ação discursiva está voltada para um propósito fixo e imutável, variações podem ocorrer dentro do sistema de enunciação, porém o fim sempre é preestabelecido.

No turno 48 temos a marcação de significados, pela relação dos elétrons de valência com a regra do octeto, a iniciação que dá sequência ao desenvolvimento do primeiro exemplo busca caracterizar os cátions e ânions que

estão presentes na interação que forma a substância em questão. Para os alunos, a formação de íons não está totalmente elaborada nos esquemas do conhecimento, resultando nas intervenções dos turnos 52 a 56, onde o professor verifica o entendimento dos estudantes em padrões triádicos I-R-A, o esquema se caracteriza por uma abordagem interativa/ de autoridade, puramente voltado a caracterização dos elementos Cloro e Bário como metais e ametais, formando ânions e cátions.

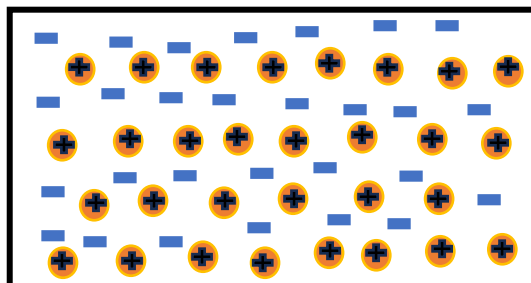
Quando uma nova interação se inicia no turno 57, voltada para um novo tipo de ligação, do tipo covalente, a primeira resposta manifestada serve como um gancho para o desenvolvimento do conhecimento, buscando compartilhar significados, o professor pede que o aluno elabore sua resposta, e expõe a ideia para turma, como consequência a intervenção que se segue dos turnos 69 a 74 visa checar o entendimento dos alunos. Compreende-se que a interação covalente se baseia em compartilhamentos, o que será estabelecido é a entidade responsável pelo processo, e qual sua característica, principalmente qual sua carga eletrônica, dando sequência a padrões de interação do tipo I-R-P-R-A. Apesar do professor manter um fluxo no discurso da sala de aula, dando progresso as ideias dos alunos, o esquema ainda é direcionado a caracterização da ligação covalente, sendo desta forma interativa/ de autoridade, terminando em uma revisão do progresso da estória científica na retomada e síntese do conceito, turno 76.

A partir do turno 77, temos o início do quinto e último fragmento pertencente ao terceiro episódio, caracterizado nesta análise como um fenômeno dialógico, decorrente das sucessivas intervenções que sustentam a interação em sala de aula. O recorte se destaca dos demais pela quebra do padrão interativo que parte do professor, sendo estabelecido pela iniciação do próprio aluno com uma questão provocada pela abordagem do movimento eletrônico dos elétrons na ligação metálica. Consideramos a ação como um produto da inquietação intrínseca, que surge da associação semântica no esquema cognitivo a um primeiro contato com as entidades responsáveis pelo fenômeno da ligação metálica. São relacionados os termos que possuem alguma correlação com os objetos da realidade, ou seja, as palavras concretas estabelecidas no esquema linguístico, utilizadas para manifestação de ideias, e até mesmo elementos simbólicos da realidade semiótica.

Ao abordar o tal “mar de elétrons” resultado da interação entre os metais na ligação metálica, o professor faz uso de uma representação semiótica muito comum, pelo esboço de uma figura no Quadro, figura 4, onde as partículas positivas

são representadas como esferas rodeadas por símbolos com sinal negativo, indicando movimento contínuo ocasionado pela atração das cargas.

Figura 4 – Representação do “Mar de elétrons”



Fonte: O autor

A presença de uma multimodalidade na linguagem científica escolar proporciona um esquema que atua como mediador fornecendo elementos que articulam a relação do esquema conceitual com a realidade do aluno, provocando o questionamento. A interpretação se torna de fato significativa pela manifestação verbalizada, o uso dos termos articulados na fala indica que parte do conhecimento está presente de alguma forma no esquema cognitivo (VYGOTSKY, 1991). Como a interação parte do aluno na forma de dúvida, o professor opta por elaborar a problemática inicial, falar de energia infinita requer um aporte teórico sustentado pelas leis de física que negam a hipótese, assim, o discurso segue para um caminho de simplificação, destoando do questionamento inicial, utilizando a representação do esquema com objetos da realidade, no caso a bateria dos telefones, que mesmo sendo recarregáveis, possuem um determinado tempo de vida útil.

A manifestação espontânea assume um componente principal da atribuição de significados no decorrer da elaboração da prática pedagógica em sala de aula, servindo como um balizador que indica a abstração e o entendimento dos esquemas conceituais postulados pelo professor. Podemos assumir a representação presente no Quadro como uma desencadeadora da ZDP para aquele aluno, o professor estabelece uma situação problema que situa a problemática dentro da realidade e da Zona de Desenvolvimento Real, que seria a bateria recarregável, buscando alcançar a Zona de Desenvolvimento Potencial, que é justamente a questão do aluno, a presença de cargas é associada com energia e o fluxo dos elétrons com uma continuidade, neste sentido a generalização da representação situa uma base para os questionamentos do aluno, se na ligação metálica existe um movimento de

cargas, e visualmente estas cargas não “desaparecem”, poderíamos ter uma fonte de energia infinita. Logo, o que só é possível quando se permite tal manifestação, as questões que dão sequência ao turno 78, onde o fragmento se inicia, partem da ação problematizadora em que os enunciados têm a intenção de explorar as ideias dos estudantes e fundamentar o conhecimento com as ideias do conhecimento científico, fechando o episódio com uma síntese do discurso.

Quadro 24 - As intenções dos enunciados e tipos de perguntas presentes no terceiro episódio

Episódio 3: A presença de interações		
Intenção dos enunciados do professor	Intenção dos enunciados dos alunos	Tipos de perguntas
Criar um problema – 2 Selecionar – 12 Explorar – 12 Avaliar – 15 Considerar - 1 Síntese – 5 Aplicar ideias científicas - 4	Criar um problema – 1 Explorar – 2 Compartilhar - 3	Problematização – 4 Processo – 4 Dados – 14 Sistematização – 10 Outras - 5

Pela sintetização das intenções presentes nos enunciados realizados pelo professor no desenvolvimento de cadeias discursivas durante o episódio, temos destaque para três principais intenções em uma proporção relativamente próxima, selecionar, explorar e avaliar, sendo a última a mais presente. Destacamos também os enunciados dos alunos devido às manifestações espontâneas que diferem de uma ação no sentido de completar ou superar a demanda das iniciações realizadas pelo professor, classificados em criar um problema, explorar e compartilhar.

O terceiro episódio se divide em cinco fragmentos que representam extratos do desenvolvimento da estória científica naquela aula, o primeiro fragmento situa uma conceptualização de interação e caracterização de entidades atômicas da matéria assim como suas propriedades eletrônicas, o segundo fragmento parte para caracterização de duas espécies atômicas específicas como um desenvolvimento do exemplo para a ligação iônica, o terceiro fragmento aborda a regra do octeto e a classificação das espécies anteriores como doadoras ou receptoras de elétrons, enquanto o quarto fragmento parte para a caracterização da ligação covalente. Por fim, o quinto fragmento inicia uma sistematização da ligação metálica e se desenvolve

pelo questionamento de um aluno acerca de uma questão – problema sobre energia.

Caracterizando os fragmentos temos início com uma questão-problema no âmbito da significação de um fenômeno que seria a interação, para em sequência ser aplicado no sentido do conhecimento científico, desenvolvendo exemplos e dando sequência ao esquema lógico pela abordagem das demais interações que ocorrem entre diferentes espécies atômicas. Explorar, selecionar e avaliar, são intencionalidades que buscam fundamentar e caracterizar os fenômenos no sentido do conhecimento científico, elas guiam as interações para o levantamento de dados e direcionamento das respostas pela seleção e avaliação, principalmente no desenvolvimento de exemplos, como ocorre no segundo fragmento. A natureza das questões utilizadas como iniciadoras das cadeias discursivas e promotoras das interações que ocorreram no episódio refletem o direcionamento a seleção de informações, no caso a maior classe de perguntas se caracteriza como dados, adaptando do trabalho de Machado e Sasseron (2012), este tipo de pergunta direciona o olhar para as variáveis, os dados envolvidos no problema, neste caso as variáveis são as classes dos elementos e as interações promovidas pelas suas características.

Um segundo tipo de pergunta predominante foi o de sistematização, presente na aplicação dos conhecimentos em um contexto de desenvolvimento da ideia central, como, por exemplo: se um átomo possui uma quantidade de elétrons próxima de oito, qual a tendência? Doar ou receber? Como consequência, este elemento formaria cátions ou ânions? sequência lógica manifestada principalmente no terceiro fragmento, desencadeando também questões sobre o processo na conclusão sobre os fenômenos estudados, o que se observa em menor quantidade. Quando a resposta necessária para resolução da questão estava presente no próprio enunciado da questão, ou simplesmente esta questão se pautava em completar o enunciado inicial, temos o que foi classificado como outras, dando sequência as interações pelo processo de escolha entre dois ou mais fatores.

As manifestações dos alunos destacadas no Quadro se situam em momentos de enunciação individual, compartilhando ideias fora do esquema solicitado, e justamente no quinto fragmento do episódio, onde o questionamento parte do próprio aluno, perguntar sobre energia infinita cria um problema, repercutindo na manifestação de outro colega que explora a ideia em um sentido de negação (**A6a**), “não né?”, turno 79, compondo uma das problematizações junto ao questionamento inicial sobre interações. Explorando a relação entre as intenções presentes, as

questões e o desenvolvimento do episódio de ensino, se tem uma relação entre o direcionamento e desenvolvimento das interações, o grande objetivo da aula era desenvolver os conceitos de ligações, iônica, covalente e metálica, a dinâmica adotada parte da interação no geral para a interação entre átomos. Como a intenção principal parte de um esquema de elucidação de propriedades, a intencionalidade dos enunciados repercute na seleção de conceitos, avaliação das ideias e exploração do conhecimento realizados por perguntas direcionado aos dados e sua aplicação em esquemas sequentes pela sistematização.

As ZDP's se desenvolvem nos auxílios fornecidos para consecução, neste episódio podemos destacar três principais ferramentas que atuaram no desenvolvimento dos esquemas discursivos e elaboração das ideias científicas. Na caracterização dos elementos e distribuição eletrônica foi adotado o artifício da Tabela periódica. Por meio dela os alunos conseguiram fornecer informações sobre os elementos em questão, ao falar de interação a palavra que caracteriza uma ação interpessoal para os alunos e se expande para as propriedades de entidades atômicas, por fim, o esquema visual de um 'mar de elétrons' abre possibilidade e faz com que o aluno associe as cargas das partículas com energia. Pensar nos auxílios é de fato uma forma de estabelecer interações em sala de aula, como o conhecimento elaborado é extremamente abstrato, dificilmente os alunos conseguem expressar um pleno entendimento pela leitura individual. A própria ideia de uma base de sustentação (*scaffolding*) se torna útil para entender que o fomento de uma estrutura sólida permitirá com que os alunos elaborem conhecimentos mais complexos, esta base seria justamente a ideia inicial situada na realidade ou mediada pelos meios materiais dos alunos.

3.4 ANÁLISE DO QUARTO EPISÓDIO

3.4.1 Episódio 4: A elaboração do conceito de um Ácido

O quarto episódio narra a construção do conceito de ácidos pela implementação da atividade discursiva centrada nas características de frutas consideradas com tal propriedade, pelas discussões ocasionadas pela abordagem do fenômeno da chuva ácida na turma **a** durante o desenvolvimento dos conceitos de óxidos moleculares. A discussão é iniciada com uma questão de explanação dos

conhecimentos sobre o termo “chuva ácida”, os desdobramentos decorrentes do questionamento inicial proporcionam uma cadeia interativa na qual as discussões elaboram o conceito de ácido e são direcionadas para significação do fenômeno denominado de chuva ácida.

Cena 1: Como de costume, o professor chega na sala alguns minutos após o sinal de encerramento do intervalo, enquanto os alunos ainda estão voltando para a classe e assumindo seus lugares, diferente dos outros dias em que esteve presente, alguns alunos formam um grande grupo no fundo da sala de aula. O professor dá “bom dia” a todos, obtendo a resposta de alguns, coloca as informações do dia no Quadro, ignora a disposição dos alunos e inicia seu discurso situando que neste dia abordaria o conteúdo de óxidos:

Quadro 25 – Transcrição do fragmento 1, quarto episódio

T	Transcrição	P	Intenção do enunciado	Repercussão do enunciado	Tipo de pergunta
01	Prof: “Pra” gente começar a falar desse conteúdo de óxidos, ácidos e bases, a gente vai começar a falar de um fenômeno que ocorre na natureza que se chama chuva ácida [...] vocês já ouviram falar dessa tal chuva ácida? Conhecem alguma coisa sobre?	I	Criar um problema		Prob.
02	A16a: Não, nada...	R		Completar a demanda	
03	Prof: Pelo nome, o que chuva remete a vocês?	P	Explorar		Sist.
04	A6a: Chuva ué	R		Enunciar	
05	A3a: Céu	R		Completar a demanda	
06	A5a: Água	R		Completar a demanda	
07	Prof: E ácido, ácido lembra alguma coisa “pra” vocês?	P	Explorar		Dados
08	A7a: Uma coisa ácida	R		Completar a demanda	
09	A5a: Uma coisa azeda	R		Superar a demanda	
10	Prof: Azedo?	P	Selecionar		Outras
11	A5a: É	R		Completar a demanda	
12	Prof: Por que azedo?	P	Explorar		Proc.
13	A5a: Porque é azedo	R		Completar a demanda	
14	A16a: Limão	R	Compartilhar	Enunciar	
15	A5a: Ah! limão não é ácido	R	Compartilhar	Discordar	
16	A6a: É sim, aqueles rosa é bem ácido	R	Compartilhar	Concordar	
17	Prof: Mas quando vocês falam o limão é	P	Considerar		Dados

	ácido, mais ou menos ácido, com o que vocês estão comparando?				
18	A5a: Como assim?	R		Questionar	
19	Prof: Ah, por que eu posso falar que o limão é ácido e, por exemplo, a manga não?	P	Criar um problema		Dados
20	A14a: Doce	R		Completar a demanda	
21	A12a: Por que o limão é azedo e a manga não?	R		Superar a demanda	
22	A5a: A manga é doce	R		Completar a demanda	
23	Prof: Então azedo seria uma característica de uma coisa ácida?	P	Considerar/ Explorar		Proc.
24	A5a: Sim	R		Concordar	
25	A4a: Acho que sim	R		Concordar	

A iniciação que ocorre no primeiro turno procurar estabelecer uma relação inicial entre o termo Chuva ácida e o conhecimento dos alunos, parte do desenvolvimento da cadeia discursiva se estipula pelas lacunas que estão presentes no entendimento conceitual do fenômeno. A primeira repercussão do enunciado é realizada por **A16a**, afirmando que os termos não possuem uma significação epistemológica para si, podendo ser generalizado para toda turma. Como consequência, o professor busca uma fundamentação dos princípios a serem desenvolvidos pela separação semântica, caracterizando as palavras chuva e ácido com base no entendimento dos alunos em relação a estes signos linguísticos no esquema cognitivo.

Chuva se constitui como um fenômeno comum do dia a dia, que ocorre naturalmente dependendo das condições climáticas, tão estabelecido que causa estranheza ao caracterizar tal termo, “chuva ué” (**A6a**), turno 04, e exatamente por estas características funciona como uma ponte essencial na construção das ZDP’s decorrentes do processo de ensino-aprendizagem. Como chuva é um conhecimento já fundamentado na rede cognitiva, associações e incrementos conceituais podem ser realizados com base no conhecimento pré-estabelecido, como a chuva ácida, se chuva é um conceito já desenvolvido, partimos de uma zona real, as intervenções pautadas no desenvolvimento conceitual pelos parâmetros interativos fundamentam as mediações promotoras de ZDP’s na medida que as intervenções auxiliam a significação do fenômeno pela construção do conceito de um ácido, enquanto o grande objetivo é elaborar o conceito de chuva ácida. A palavra ácido é prontamente associada com alguma coisa “azedo” **A5a**, turno 09, nos esquemas cognitivos, há na experiência e desenvolvimento epistêmico relacionado ao sabor ‘azedo’, assim

convém levantar exemplos práticos que constituem ácidos na visão dos alunos.

Provocado por questões que instigam e promovem a interação, o fragmento em questão, identifica uma constante troca discursiva pela interação entre professor e alunos, a manifestação de elementos da realidade dá suporte para que as demandas comunicativas continuem ao longo de todo trecho destacado, os padrões de interação podem ser classificados como I-R-P-R-P, a medida que as respostas direcionadas a iniciação para completar a demanda com a intenção de explorar os conhecimentos dos alunos continua a ser incentivado nos turnos subsequentes, selecionando significados, tendo final apenas no próximo movimento de iniciação. Considerando as respostas dos alunos, o esquema acima possui a característica de abordagens comunicativas classificadas como interativas e dialógicas.

Tabela 13 - Padrões discursivos do fragmento 1, quarto episódio

Aspectos de análise	Elementos do fragmento
Intenções do Professor	Abordar o fenômeno denominado de Chuva Ácida
Conteúdo	Ácidos
Abordagem	Interativa/ dialógica
Padrões de interação	I-R-P-R-P
Formas de Intervenção	✓ Selecionar significados

Cena 2: Situada logo após o término do fragmento 1, o fragmento 2 transcreve a continuidade das interações, o professor observa que o grande grupo formado fora da disposição comum dos lugares da sala de aula se engaja prontamente nas iniciações e continua no levantamento de frutas caracterizadas pelos alunos como azedas, conseqüentemente ácidas, anotando os exemplos no Quadro, existem alunos alheios ao episódio que estava ocorrendo, entretanto compõe uma parte relativamente pequena da totalidade da turma naquele dia.

Quadro 26 – Transcrição do fragmento 2, quarto episódio

T	Transcrição	P	Intenção do enunciado	Repercussão do enunciado	Tipo de pergunta
26	Prof: O que mais que é azedo?	I	Selecionar		Sist.
27	A5a: Abacaxi	R		Completar a	

				demanda	
...	... ruído....				
28	A5a: Sabe aqueles “fini” que tem açúcar, aquilo lá é azedo	R		Superar a demanda	
29	Prof: Aquelas balas azedas?	P	Considerar		Outras
30	A5a: Sim	R		Completar a demanda	
31	Prof: Sem ser industrializado, tem mais alguma coisa do nosso dia a dia que vocês acham que é ácido?	P	Selecionar		Proc.
32	A5a: Sal	R		Completar a demanda	
33	Prof: Sal?	F	Considerar		Outras
34	A5a: Não	R		Discordar	
35	A12a: Abacaxi é ácido	R		Completar a demanda	
36	A5a: Laranja	R		Completar a demanda	
37	A16a: Ontem eu comi abacaxi	R	Compartilhar	Enunciar	
38	A21a: Abacaxi é um gosto muito bom, só que é ácido e a língua fica horrível depois	R	Compartilhar	Enunciar	
39	A5a: Ela arde	R	Compartilhar	Enunciar	
40	A21a: Arde, corta, nossa...	R	Compartilhar	Concordar	
41	Prof: Mais alguma coisa?	P	Explorar		Outras
42	A5a: Laranja é ácido?... não já disse	R		Superar a demanda	
43	A5a: Morango?	R		Completar a demanda	
44	A21a: Morango é azedo	R		Enunciar	
45	Prof: Morango? [...] o morango estaria no mesmo patamar de acidez que o abacaxi?	P	Explorar		Dados
46	A12a: Não	R		Completar a demanda	
46	A5a: Aí professor	R		Enunciar	
47	Prof: Entre o abacaxi e o morango o que daria mais ardência na boca?	P	Explorar		Dados
48	Alunos: Abacaxi	R		Completar a demanda	
49	Prof: Então “pra” vocês, ácido até agora é uma coisa que é azeda, causa uma sensação de formigamento, falaram outra palavra, A21a você falou, eu como abacaxi e fico com a boca ...	P	Síntese		
50	A5a: Áspera	R		Completar a demanda	
51	Prof: Áspera, então meio que esse abacaxi, vamos colocar a palavra corrói	A	Compartilhar		

Ao procurar uma relação da palavra ácido na rede de conhecimento dos alunos, são expressos alguns entendimentos relacionados com objetos da realidade, principalmente exemplos de frutas, “limão” (**A16a**), “abacaxi” (**A5a**), “laranja” (**A5a**) e “morango” (**A5a**). A primeira ideia que se manifesta é relação de uma coisa ácida com uma coisa azeda, então, nos esquemas de conhecimento dos alunos,

todas as coisas azedas seriam ácidas, o que pode ser generalizado para um primeiro entendimento, desta forma, a estratégia utilizada pelo professor é realizar um levantamento de “coisas” azedas, resultando em quatro frutas cítricas com esta característica. A estratégia de intervenção, que ocorre a partir do turno 26, busca selecionar significados em esquemas de interação I-R-P-R-F e I-R-P-R-P, onde o professor inicia o levantamento das coisas consideradas azedas pelos alunos, resultando em uma ação responsiva considerada ou não dependendo de suas características, tornando a abordagem interativa/ dialógica, com um certo tom de autoridade pelas intervenções que guiam as ideias dos alunos, principalmente no turno 31, onde o professor pede respostas apenas relacionadas às coisas não industrializadas, como guloseimas.

Nota-se uma correlação simultânea entre os termos azedo e ácido, tanto que a questão principal deixa de ser quais “coisas” são azedas, se torna: quais “coisas” são ácidas. Uma das últimas frutas ácidas levantada na discussão foi o morango, gerando certa dúvida a um primeiro momento, já que não apresenta um sabor tão predominantemente azedo característico das demais frutas expostas. Visto que os alunos começaram um diálogo segmentado entre eles, relatando suas experiências ao provar o abacaxi, a interação se direciona a uma comparação direta entre morango e abacaxi quanto ao nível de acidez, utilizando como parâmetro a sensação de ardor, caracterizada pelos próprios alunos dentro das propriedades ácidas destas frutas.

Certas propriedades dos ácidos aparecem nos enunciados dos alunos de forma espontânea, “azedo” (**A5a**), “arde” (**A21a**), “corta” (**A21a**), atributos que são sintetizados no turno 49, quando há uma revisão das concepções que caracterizam a função até o momento. Pelo fato de serem qualidades observadas de forma empírica, o conceito toma forma na realidade do aluno, toda substância com as características já elencadas passa a ser classificadas como ácido. A compreensão dos alunos situa os limites da Zona de Desenvolvimento Real, a partir dela o conceito de chuva ácida começa a ser explorado pelos limites semânticos e sintáticos da própria palavra ácido, e da palavra chuva pelos parâmetros simbólicos que desempenham no esquema cognitivo, promovendo o conhecimento científico.

No trecho em questão, duas intervenções se destacam entre os quatro presentes e mantém o fluxo comunicativo no sentido dialógico das interações, a explanação do conhecimento dos alunos pela checagem do entendimento e a

elaboração destes conhecimentos, dando forma pelas ideias individuais de cada estudante.

Tabela 14 - Padrões discursivos do fragmento 2, quarto episódio

Aspectos de análise	Elementos do fragmento
Intenções do Professor	Levantar o conhecimento dos estudantes sobre Ácidos
Conteúdo	Ácidos
Abordagem	Interativa/ dialógica
Padrões de interação	I-R-P-R-F e I-R-P-R-P
Formas de Intervenção	✓ Dando forma aos significados ✓ Checando o entendimento dos estudantes

Cena 3: O fragmento três, assim como o 2, dá continuidade a cadeia discursiva que se desenvolve no episódio, apesar da separação de fragmentos as ações ocorrem sequencialmente em intervalos curtos. Estabelecem-se os parâmetros de uma coisa ácida, atribuindo corrosão como uma das propriedades, turno 51, com essa ideia em mente se parte para a junção dos termos que constituem o fenômeno inicial abordado no primeiro momento da aula. Neste momento, alguns alunos começam a dispersar sua atenção, verificando seus telefones, engajando em conversas paralelas, mudando de lugares, no entanto o fluxo da interação na problemática continua.

Quadro 27 – Transcrição do fragmento 3, quarto episódio

T	Transcrição	P	Intenção do enunciado	Repercussão do enunciado	Tipo de pergunta
51	Prof: Vamos juntar tudo isso. Chuva... precipitação da água, ácido, azedo, corroí, causa desconforto, o que seria a chuva ácida pensando nessas duas coisas?	I	Explorar		Sist.
...	(silêncio)			Abstenção	
52	Prof: Ela vai ser uma chuva normal?	I	Criar um problema		Prob.
53	A21a: Não	R		Discordar	
54	A16a: Não	R		Discordar	
55	Prof: É uma chuva que...	P	Estimular		
56	A12a: Queima	R		Completar a demanda	
57	Prof: Queima, mas ela queima o quê?	F	Explorar		Proc.
58	A5a: A gente?	R		Completar a demanda	

59	Prof: Pode queimar a gente... se ela queimasse a gente o que aconteceria?	P	Considerar		Proc.
60	A5a: Nós ia ficar igual sapo	R		Completar demanda a	
61	Alunos: A gente morre	R		Completar demanda a	
62	Prof: A gente não morre por chuva ácida não	A	Avaliar		
63	A3a: Teria queimadura	R		Completar demanda a	
64	Prof: O que acontece quando a gente tem uma queimadura?	I	Explorar		Sist.
65	A5a: O limão deixa mancha na pele	I	Compartilhar	Superar demanda a	
66	A21a: Porque ele arde	R	Compartilhar	Enunciar	
67	A12a: Porque ele é ácido	R	Compartilhar	Enunciar	
68	A5a: Então	A	Compartilhar	Concordar	
69	A21a: Mas a chuva ácida causa alguma coisa na pessoa ou é só em planta?	I	Explorar	Superar demanda a	Prob.
70	Prof: Olha... vai afetar quanto mais estiver embaixo dessa chuva ácida [...] a gente não vai ficar o dia inteiro na chuva, a planta vai, planta, casa. Me molhei com essa chuva, vai dar uma ardência. um desconforto [...]	R	Aplicar ideias científica		

Como no início o termo: chuva ácida não ocupava um lugar relevante dentro da rede semântica dos alunos, a separação dos componentes, levando a uma significação individual, resulta na interpretação sistemática do evento causado pelo excesso de óxidos ácidos na atmosfera, resultantes da atividade industrial. Apesar dos termos serem caracterizados anteriormente nas próprias palavras dos alunos, a iniciação presente no turno 51 não provoca uma atitude responsiva. A relação lógica de significados na estrutura cognitivo demanda de apoios que sustentam a correlação dos dois termos em seu nível de complexidade e relação sistemática. Em vista do silêncio, o professor direciona a problematização para uma relação de comparação, estabelece-se a interpretação do fenômeno chuva, assim, no turno 52 a questão “ela vai ser uma chuva normal?”, provoca uma associação comparativa, entre o que seria a ‘chuva normal’ e a ‘chuva ácida’.

Uma primeira repercussão do enunciado que se repete por dois alunos logo na sequência é a discordância da ideia de um fenômeno comum, apesar de não manifestada diretamente no discurso, há a concepção de que determinado evento possui envolvimento com ácidos, caracterizados anteriormente. Logo, apresenta características constituintes de substâncias classificadas como tal: “queima” (**A12a**), turno 56, observa-se que os alunos conseguem fazer associações,

porém não conseguem desenvolver estas relações diretas entre as entidades simbólicas chuva e ácido. Uma primeira hipótese para estas manifestações sucintas é a de que como os significados estão em um estágio pré-estabelecido no esquema cognitivo, a falta de esquemas mais complexos da rede de conhecimento limita o discurso, outra hipótese é a de que quanto menor a quantidade de termos presentes no processo enunciativo, menor o comprometimento com a validação do professor, ou seja, quanto mais sucinta a manifestação, menor a chance de apresentar erros em relação ao conhecimento.

Consequência da propriedade ácida, a chuva ácida causaria danos na forma de queimaduras. Há, no turno 61, uma visão exacerbada de que a exposição causaria a morte, prontamente negada pelo professor. Caracteriza-se que os termos chuva e queimar foram os balizadores do discurso, promovendo a atividade discursiva e atuando como elementos fundamentais no desenvolvimento das ZDP's para o fenômeno estudado, chuva por atuar como um ponto de partida para caracterização do fenômeno, situando o conhecimento dos alunos a partir de uma ocorrência vivenciada cotidianamente, e queimar como propriedade característica das substâncias classificadas como ácido, estabelecendo zonas reais. Assim, Chuva ácida é uma chuva que queima, por consequência da presença de ácidos. Os padrões de interação presentes dos turnos 51 a 56 seguem a sequência I-R-P-R-P, com a inserção de um *feedback* no turno 57, as intervenções realizadas no fragmento em destaque buscam dar forma aos significados, e checar o entendimento dos estudantes. A partir do turno 63, ao final demarcado pelo turno 70 os padrões se alteram para o formato I-R-A, marcando significados-chave.

Tabela 15 - Padrões discursivos do fragmento 3, quarto episódio

Aspectos de análise	Elementos do fragmento
Intenções do Professor	Utilizar as características estabelecidas anteriormente para conceitualização da Chuva Ácida
Conteúdo	Caracterizar o fenômeno da Chuva ácida
Abordagem	Interativa/ dialógica
Padrões de interação	I-R-P-R-P-F e I-R-A
Formas de Intervenção	✓ Dando forma aos significados

- ✓ Checando o entendimento dos estudantes
- ✓ Marcando significados-chave

Temos nos turnos 65, 66, 67 e 68 um trecho caracterizado como variação do padrão I-R-A desenvolvido pela dinâmica discursiva dos alunos, iniciado pela enunciação do aluno **A5a**. A manifestação inicial tinha como intenção apenas compartilhar um fato constatado pela experiência individual, remetida pelas provocações anteriores quando o professor questiona “o que acontece quando a gente tem uma queimadura?”, turno 64, a associação de características de uma queimadura com a ação do limão na pele, cria uma repercussão que remete aos conceitos anteriores em fundamentações sucessivas, questionar sobre queimaduras leva a uma iniciação sobre o limão: provoca manchas na pele (**A5a**)/ isso acontece porque ele arde (**A21a**)/ ele arde porque é ácido (**A12a**), e este esquema se conclui no turno 68 pela confirmação “então” (**A5a**), a sequência se inicia, fundamenta, encerra e é validada pelo movimento segmentado do grupo de alunos que se permitem manifestar e dialogar com o objeto de conhecimento. A chuva ácida pode não ter sido completamente abrangida no processo, porém os alunos concluem suas ideias na caracterização de propriedades que levam a classificar substâncias como ácidos.

O fragmento se encerra com duas interações que dão continuidade ao quarto e último trecho dialógico do episódio, logo após as interações entre estudantes, **A21a** questiona sobre os efeitos da chuva ácida em seres humanos, levando o professor a elaborar uma explicação direcionada ao questionamento fundamentada no conteúdo.

Cena 4: O fragmento quatro se inicia pelo corte sequencial da fala do professor no turno 70, em que está caracterizando a chuva ácida, enquanto alguns alunos se dispersam e outros dirigem suas atenções às anotações do Quadro, **A14a** instiga na fala do professor uma questão sobre a natureza da chuva:

Quadro 28 – Transcrição do fragmento 4, quarto episódio

T	Transcrição	P	Intenção do enunciado	Repercussão do enunciado	Tipo de pergunta
71	A14a: Mas a chuva é ácida?	I	Criar um problema		Prob.
72	Prof: Aí que “tá”, a chuva é só água?	F	Explorar	Superar a demanda	Dados

73	Alunos: Não	R		Discordar	
74	A7a: Gelo...	R		Enunciar	
75	Prof: O que mais a gente tem na chuva?	P	Explorar		Dados
76	A16a: Vento	R		Completar demanda	a
77	A6a: Aquilo que quando “tá” frio cai, granizo	R		Superar demanda	a
78	Prof: O que é o granizo?	P	Explorar		Dados
79	A16a: Gelo	R		Completar demanda	a
80	A5a: Água	R		Completar demanda	a
81	Prof: Vou mudar minha pergunta, o que a gente tem na água?	I	Criar um problema		Dados
82	A12a: Moléculas de hidrogênio	R		Completar demanda	a
83	A21a: Moléculas de nitrogênio?	R		Completar demanda	a
84	A12a: Hidrogênio	R		Completar demanda	a
85	Prof: H ₂ O, bem difícil ter gás nitrogênio na água [...] o que mais a gente tem na água?	A	Avaliar		Dados
86	A5a: Oxigênio tem na água?	I		Completar demanda	a
87	Prof: Parte do oxigênio se dissolve, mas eu quero saber de outras coisas, de onde vai a água da chuva? de onde sai essa chuva?	R – I	Considerar/ Explorar		Proc.
88	A18a: Do céu	R		Completar demanda	a
89	A5a: Das nuvens	R		Completar demanda	a
90	A16a: “Pra” formar a nuvem...	R		Enunciar	
91	A21a: Evapora a água	R		Enunciar	
92	A7a: Evapora a água da terra	R		Enunciar	
93	Prof: O que tem na água da terra?	P	Explorar		Dados
94	A8a: Na água?	I		Questionar	
95	Prof: Na água	R	Considerar	Concordar	
96	A14a: Poluição, essas coisas	R		Completar demanda	a
97	A8a: Terra	R		Completar demanda	a
98	A21a: Areia	R		Completar demanda	a
99	Prof: Tem poluição, terra, areia... o que a gente tem nessas terras, areias?	A – I	Avaliar		Dados
100	A6a: Ah, professor, não sei...	R		Enunciar	
101	A5a: Tudo, bactérias...	R		Completar demanda	a
102	Prof: Olha, a gente pode ter sais, minerais, poluição, inúmeras outras coisas dissolvidas. Quando a chuva é ácida, essa acidez vai variar conforme as substâncias que estão nela.	A	Aplicar ideias científicas		
...	(explicação)				

Decorrente dos esquemas anteriores, o quarto fragmento se inicia com a intervenção do aluno **A14a**, levantando uma questão desenvolvida pela dúvida das características da chuva: “mas a chuva é ácida? ”, turno 71, o aluno estabelece que existem propriedades no fenômeno e uma delas pode ser a acidez. O professor considera a pergunta e assume a questão como ponto fundamental do desenvolvimento da sequência lógica que guia a interação subsequente, na construção de uma constituição geral para os produtos da precipitação.

A atitude questionadora tem em vista promover a fundamentação da constituição do fenômeno descrito, para então relacionar os produtos da atividade humana e industrial como causadores do desequilíbrio que provoca o evento que altera o processo natural de precipitação. Assim, dos turnos 75 a 80, as interações se guiam pela seleção de significados referentes aos componentes da chuva, o esquema continua com a alteração da direcionalidade da questão no turno 81, para os componentes da água que compõe a chuva, seguindo até o turno 93, quando novamente a questão se altera para composição da água na terra. A manifestação de uma acidez no processo de precipitação é relacionada com a composição da chuva, e principalmente das substâncias presentes na água que levam a formação das nuvens após evaporação. Os padrões de interação observados para o fragmento obedecem aos esquemas I-R-A e I-F-R-P-R, onde as intervenções se centram na seleção e marcação dos significados.

Tabela 16 - Padrões discursivos do fragmento 4, quarto episódio

Aspectos de análise	Elementos do fragmento
Intenções do Professor	Elucidar as substâncias presentes na chuva e mudanças de propriedades
Conteúdo	Fundamentar a formação da Chuva Ácida
Abordagem	Interativa/ dialógica
Padrões de interação	I-R-A e I-F-R-P-R
Formas de Intervenção	✓ Selecionar significados ✓ Marcar significados-chave

Durante a caracterização dos componentes que fazem parte da chuva, os alunos manifestam suas opiniões e suas vozes são incluídas no discurso,

sendo caracterizado como uma abordagem interativa/dialógica. Apesar das ideias serem aceitas, o professor direciona parcialmente o discurso para as substâncias presentes na água que formam a precipitação como caminho para chegar ao tópico secundário da aula que seriam os óxidos ácidos que ocasionam a chuva ácida, exemplos podem ser observados nos turnos 75 e 81, primeiro quando o professor pergunta: “o que é o granizo?” e, depois na questão: “o que a gente tem na água?”, as questões buscam uma caracterização e composição, mesmo com a presença de um diálogo com os alunos, o fragmento encontra um fundo de autoridade na tentativa de encaminhar as manifestações para as respostas mais corretas segundo aquele objetivo.

Quadro 29 - As intenções dos enunciados e tipos de perguntas presentes no quarto episódio

Episódio 4: A elaboração do conceito de um Ácido		
Intenção dos enunciados do professor	Intenção dos enunciados dos alunos	Tipos de perguntas
Criar um problema – 4 Selecionar – 3 Estimular – 1 Explorar – 14 Avaliar – 3 Considerar – 7 Síntese – 1 Aplicar ideias científicas – 2 Compartilhar - 1	Criar um problema – 1 Explorar – 1 Compartilhar – 11	Problematização – 4 Processo – 6 Dados – 11 Sistematização – 4 Outras - 6

O quarto episódio apresenta o maior caráter dialógico de todos os episódios analisados no presente trabalho, o que pode ser constatado pela predominância de uma abordagem interativa e dialógica fundamentada em questões que proporcionam uma abertura para a ideia dos alunos. Em todos os fragmentos temos interações dos alunos que buscam não apenas responder as questões propostas, mas também formular novas interações e enunciados que dão sequência a cadeia discursiva que fundamenta a estrutura do conhecimento elaborado.

Ao observar a intencionalidade dos enunciados, a exploração de ideias se encontra predominantemente ao longo de todo episódio, caracterizando a direcionalidade do discurso no sentido questionador e investigativo com base nos

levantamentos individuais realizados pelos próprios alunos na elaboração do conceito de ácido e do fenômeno de chuva ácida. Neste sentido, os alunos compartilham significados que compõe a sequência interativa que se desenvolve durante os turnos discursivos. Dialógica por natureza, a manifestação verbal e individual de cada sujeito ali presente compõe parte do discurso em sala de aula, fundamentando a cadeia de significados epistêmicos presentes na rede cognitiva. Conforme os signos abstratos são associados com os objetos da realidade, a interpretação de fenômenos pelo viés científico se torna mais plausível e integrado a realidade, possibilitando o desenvolvimento de novos esquemas que levem ao questionamento, como ocorre ao fim do episódio.

Todo desenvolvimento que se realiza, pela exploração e problematização, surge como produto de uma atitude investigativa presente nos questionamentos que iniciam o processo enunciativo, resultando em uma relevante quantidade de repercussões responsivas, considerando a dimensão cognição - fala, o estímulo provocado pelas questões resulta na elaboração cognitiva conforme os alunos manifestam ideias referentes aos enunciados do professor e demais colegas, a ação verbal implica na cognição, não existe pensamento sem linguagem e linguagem sem pensamento, seriam as manifestações elaborações de um conhecimento e a repercussão de uma linguagem científica indícios de uma elaboração epistêmica.

As perguntas, neste caso, serviram de aporte para que a cadeia discursiva se estabelece com base nas ideias individuais de cada estudante, a intenção principal dos enunciados do professor se direciona a explorar o conhecimento, enquanto o tipo de questão mais utilizada nas iniciações é voltado aos dados e objetos do conhecimento, reforçando o caráter interativo e dialógico do episódio. Aqui, os alunos se sentem encorajados e participam expondo seus conhecimentos e manifestações individuais pelo compartilhamento de situações e próprias elaborações sobre o assunto, além de promoverem questões incorporadas ao discurso da aula. A intencionalidade com que os enunciados são produzidos reflete diretamente nas questões adotadas, mesmo em um esquema voltado para a seleção de informações os parâmetros não se limitam ao conhecimento científico, pois, como a atividade é mais livre existe uma variedade de interações que estimulam, exploram, criam problemas, compartilham, aplicam ideias científicas e escutam os alunos, proporcionando uma abertura para possíveis zonas potenciais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente, o projeto tinha como objetivo investigar o desenvolvimento da linguagem científica na rede de conhecimento dos alunos no decorrer da prática educativa em sala de aula. Conforme foi sendo desenvolvido, os caminhos que levam a produção de significado remetem a prática discursiva e interativa, a abordagem comunicativa se torna o cerne das discussões e principal ferramenta propagadora de conhecimento. Desde os primórdios do debate educacional se questiona a perspectiva 'tradicional' de ensino, compreendida como a atividade transmissiva do conteúdo para recepção passiva do aluno. O esquema que se mantém pela propagação de uma estrutura lógica-formal dentro das instituições de ensino, na prática didática compulsória e esquemas avaliativos visando repetição do conhecimento escolar, demanda de uma reformulação e alternativas que migrem o aprender sem propósito para o aprender com viés social, atribuídos a perspectivas e problemas da realidade subjetiva de cada indivíduo.

Se o objetivo almejado pelo desenvolvimento do conhecimento científico é a formação de cidadãos críticos e preparados para entender e problematizar situações em que o componente científico está presente, cabe a ciência ensinada na escola promover discussões e contextualizações que permitam a transposição do conhecimento epistêmico para a realidade individual. Afinal, a única forma no qual o aspecto social se integra é pelo diálogo, possibilitando aos estudantes ampliar os conhecimentos já existentes junto as perspectivas do conhecimento científico (MORTIMER; SCOTT, 2003). Quando falamos de conhecimento científico, estamos nos referindo a uma parte segmentada da realidade, o que implica na interpretação empírica de fenômenos no que tange às suas propriedades e processos. Desenvolvida e articulada por um grupo específico da sociedade e se encontra fundamentada em elementos simbólicos característicos da cultura científica (DRIVER; et. Al., 1999). Dessa forma, a inserção de determinados elementos na cadeia discursiva dos alunos ocorre pela mediação realizada pelo professor durante sua prática, cada novo signo introduzido na estrutura semântica apresenta uma abstração relativa às associações que promovem o desenvolvimento sintático na cognição.

Utilizando as ideias presentes na psicologia cognitivista, encontra-se no conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de Vygotsky (1991) uma forma de dimensionar a propagação do conhecimento fundamentado em três zonas

de desenvolvimento, a real, abrangendo o conhecimento que o aluno possui, a potencial, considerando aquilo que pode ser aprendido pelo desenvolvimento interpessoal, e a proximal, situada na lacuna entre as zonas real e potencial. Nesta perspectiva, o desenvolvimento cognitivo se fundamenta em uma estrutura de auxílios, que partem dos instrumentos materiais e relações com sujeitos letrados nos signos abstratos. Nos episódios analisados, as ZDP's se encontram nos instrumentos de auxílio que permitem com que os alunos elaborem suas concepções e possibilitam que o conhecimento se desenvolva, como é o caso das ilustrações realizadas pelo professor, as associações com elementos da realidade e até mesmo o material didático. Embora se abordem os pontos de desenvolvimento de ZDP, cada vez que uma zona potencial é alcançada, passa a constituir a zona real e, conseqüentemente, uma nova base que dá abertura para novas ZDP's. Quando o esquema que elabora o conhecimento cria a potencialidade de uma discussão constante, o processo é contínuo, assim se dão as aberturas propiciadas pela prática, desencadeadoras de que a estrutura dos aprendizados potenciais prossiga ou se encerre.

As interações que ocorrem em sala de aula são essencialmente verbais, pautadas no uso da linguagem no decorrer do desenvolvimento de uma estória científica fundamentada em uma linguagem social da sala de aula, neste esquema o professor é o sujeito de autoridade que guia e intervém, possibilitando ou inibindo o processo enunciativo. Considerando as interações discursivas como ferramenta essencial da elaboração do conhecimento, o presente trabalho buscou investigar a influência das interações discursivas realizadas pelo professor no desenvolvimento do conhecimento dos conceitos da Química pelos alunos, identificando as abordagens comunicativas e parâmetros da interação, assim como sua repercussão, proporcionada pelas iniciações em quatro episódios distintos de aulas de Química ministradas pelo professor-pesquisador.

Para análise dos episódios de ensino foi utilizada a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002, 2003). O instrumento contempla cinco categorias de análises que se interrelacionam e elaboram o desenvolvimento da estória científica nas práticas educativas. O cerne da ferramenta se encontra na abordagem comunicativa, onde quatro classes de abordagens são identificadas baseadas nas vertentes: interativa/ não interativa, dialógica/ de autoridade, dimensionando a forma com que o discurso se propaga nas ações do professor. Quando olhamos para os episódios de ensino verificamos que no primeiro episódio a

abordagem predominante se classifica como: Interativa/ De autoridade, no segundo episódio: Não interativa/ De autoridade, enquanto no terceiro: Interativa/ De autoridade, por fim, no quarto episódio, estiveram presentes abordagens do tipo Interativa/ Dialógica. Em seu trabalho os autores correlacionam os aspectos da abordagem comunicativa com as intenções do professor, eles observaram que dentro do episódio onde a professora explora as ideias dos estudantes no sentido individual, considerando as contribuições, a abordagem se caracteriza como interativa/ dialógica, quando a professora trabalha com as ideias dos estudantes direcionando ao conhecimento científico, a abordagem se altera para interativa/ de autoridade, já quando se busca manter a história científica, a abordagem presente era a não interativa/ de autoridade. Mortimer e Scott (2003) descrevem uma segunda associação entre as abordagens comunicativas e os padrões de discurso, abordagens Interativas/de autoridade tendem aos padrões triádicos de Iniciação – Resposta – Avaliação, enquanto abordagens Interativas/Dialógicas resultam em cadeias discursivas mais complexas pela inserção de *feedbacks* e turnos de prosseguimento. Vale ressaltar que tríades I-R-A não são exclusivamente de autoridade, podendo ser observadas em algumas sequências dialógicas.

O primeiro episódio começa estabelecendo uma retomada do conteúdo, o que se busca é a caracterização da entidade “átomo”, seguido pela explanação de propriedades da Tabela periódica e desenvolvimento da propriedade de raio atômico no último fragmento. Embora as ideias dos estudantes sejam solicitadas, o que ocorre é um trabalho com conceitos particulares manifestados nos enunciados dos alunos, enquadrando as abordagens como: Interativas pela participação, porém de autoridade pelo direcionamento das ideias, além da presença de trechos não interativos/ de autoridade no terceiro fragmento e ao final dos turnos transcritos no trabalho. Outro aspecto do episódio é o desenvolvimento das cadeias discursivas que seguem os padrões I-R-A, caracterizando o direcionamento dos esquemas discursivos para o levantamento e avaliação de informações, o que se evidencia pela intencionalidade dos enunciados elaborados pelo professor, em sua maioria voltado à seleção de conceitos. O conhecimento elaborado a partir das intervenções se situa exclusivamente no âmbito do conhecimento científico da sala de aula, os alunos conseguem ao final do episódio identificar as espécies de maior e menor raio atômico, porém o conhecimento não se aplica a uma situação concreta da realidade.

No segundo episódio temos uma sequência de iniciações sem uma consequente repercussão responsiva, são ao total três fragmentos em que dois apresentam uma abordagem caracterizada como: Não interativa/ de autoridade, com alguns momentos de interatividade limitada ao conhecimento científico e apenas um fragmento onde foi possível uma interação pela atribuição de uma questão – problema abordando um assunto conhecido pelos alunos, promovendo um diálogo. O objetivo da aula era a caracterização de ligações químicas, o esquema adotado para alcançar tal objetivo era pautado em uma retomada da distribuição eletrônica, problematização de uma questão relacionada à solubilidade e propriedades de determinadas substâncias, resultados das interações e composições e, por fim, a aplicação do conteúdo em exemplos de outras substâncias. Novamente, as interações discursivas pautadas no conteúdo seguiram o caráter I-R-A, enquanto o trecho dialógico segue uma cadeia mais complexa, entretanto não podemos afirmar que de fato acontece uma elaboração do conhecimento químico dos alunos, há uma explanação de ideias sobre determinado fenômeno, porém essas ideias não se concretizam na extrapolação para o conhecimento científico.

O terceiro episódio foi caracterizado como uma vertente interativa do segundo episódio. Dividido em cinco fragmentos, quatro apresentam uma abordagem Interativa/ de autoridade seguindo padrões I-R-A na caracterização dos tipos de ligações químicas e desenvolvimento de exemplos e apenas o último fragmento apresenta uma abordagem destoante das demais pela iniciação que parte dos alunos, sendo categorizada como: Interativa/Dialógica, promovendo cadeias discursivas de resposta e estímulo sem uma necessária avaliação ao final. O episódio segue o mesmo propósito do anterior, caracterizar as ligações químicas, embora neste a pergunta que desencadeia uma abordagem dialógica não esteja presente, a manifestação espontânea dos alunos faz com que ocorra uma abordagem dialógica. Caracterizados como interativos, os turnos apresentaram uma responsividade que completa a demanda das iniciações do professor, aqui o conhecimento é elaborado pela marcação de conceitos-chave ao desenvolvimento do conteúdo e aplicação em exemplos aleatórios. Diferente do segundo episódio, a sequência I-R-A demonstra o entendimento avaliado pelas manifestações, este conhecimento assume uma associação direta com fenômenos da realidade na presença de dúvidas que de algum modo se associam ao fenômeno estudado.

Por fim, o quarto e último episódio parte da chuva ácida para caracterização da função inorgânica de ácidos, utilizando como problemática o excesso de óxidos moleculares na atmosfera. As abordagens presentes no episódio são descritas como: Interativas/dialógicas, enquanto as interações se desenvolvem por cadeias que dão prosseguimento ao discurso com base nas ideias manifestadas pelos alunos. Quando olhamos a natureza e o objetivo de cada episódio notamos uma semelhança com as relações estabelecidas por Mortimer e Scott (2003), nos episódios 1 e 3, procura-se trabalhar com as ideias dos alunos no sentido estrito do conhecimento a ser elaborado, como consequência, as abordagens presentes são majoritariamente de autoridade, assim, no episódio 2, embora ocorra um pequeno momento dialógico, caracteriza-se pela ausência de responsividade, neste caso o professor opta por manter o desenvolvimento da estória científica pela prática de um monólogo não interativo e de autoridade, enquanto o episódio 4 se desenvolve em torno de problemáticas acerca de um fenômeno situado na possibilidade de expandir o conhecimento científico por meio de uma situação do senso comum, promovendo um diálogo.

Portanto, respondendo o problema de pesquisa: “Como as ações discursivas realizadas pelo professor em sala de aula podem influenciar nos esquemas interativos, atuando no entendimento dos conhecimentos da química pelos alunos?”, podemos considerar que o processo pelo qual o conhecimento se estrutura em sala de aula, caracteriza-se pelo compartilhamento de ideias na construção de um discurso comum ao professor e ao aluno. Quando observamos os três primeiros episódios, o principal objetivo presente no discurso do professor é a propagação de conceitos, fundamentado em elementos simbólicos da linguagem científica, onde a condução das atividades discursivas se encontra guiada por esquemas de resolução de problemas, aplicados a uma finalidade de abstração dos padrões em que determinados fenômenos ocorrem, o discurso segue a perpetuação semântica pela memorização, longe das variações das visões individuais dos estudantes. Lótmán (1988) defende a ideia de um dualismo funcional dos textos linguísticos, sejam eles manifestações verbais ou produtos escritos, a funcionalidade inserida em um sistema cultural, tal qual o se encontra em sala de aula se desenvolve em duas vertentes do discurso: uma primeira, ‘unívoca’, para transferência de significados adequadamente, e a segunda ‘dialógica’, buscando gerar novos significados. Neste sentido, a atividade discursiva implica na utilização de diferentes abordagens comunicativas em equidade,

resultando em tensões entre o discurso de autoridade e dialógico (SCOTT; MORTIMER; AGUIAR, 2006). No entanto, o que se encontra nos episódios analisados é a predominância de esquemas de autoridade, as interações seguem um padrão estrito durante todo desenvolvimento, voltado ao conhecimento epistêmico.

Nos momentos em que a ação de autoridade se encontra presente, o desenvolvimento da cadeia enunciativa se inicia com o discurso do professor, porém os padrões de interação característicos do discurso científico variam conforme a atitude responsiva dos alunos. Diante de uma cadeia fechada I-R-A, a ação final de avaliação nem sempre expressa um conhecimento compartilhado pelos sujeitos em sala de aula, o professor pode aceitar ou negar determinada ideia na verificação dos parâmetros do conhecimento, porém a atribuição concreta de uma aprendizagem se manifesta na internalização e associação com demais elementos do conhecimento. Os alunos exercem uma responsividade de autoridade, diretamente proporcional ou discurso de autoridade do professor, conforme as iniciações se desenvolvem exclusivamente pela explicitação dos elementos simbólicos e suas propriedades, o esquema interativo assume um caráter unívoco, direcionada a propagação do conhecimento como se entende por natureza, se o professor questiona sobre o átomo e o aluno caracteriza a entidade como “a menor partícula...”, ambos passam a adotar a visão do conhecimento científico, as questões podem ser direcionadas a caracterização do átomo, como, por exemplo, sua constituição, resultando em repostas quanto a presença de elétrons, prótons e nêutrons, os alunos tomam este discurso para si e mimetizam o aspecto de autoridade relacionado a presença de uma única “voz” voltada ao conhecimento científico.

Apesar do aspecto de autoridade fundamentar uma prática guiada pelo conteúdo escolar, ao adotar uma postura interativa o ciclo responsivo desencadeia aberturas na estrutura fechada que podem levar a interações de um caráter mais dialógico. À medida que os meninos e meninas são convidados a participar do discurso, a manifestação de uma ação mental proporciona um processo ativo na estrutura cognitiva. Embora algumas respostas apareçam como “apostas”, os famosos “chutes”, em algum aspecto semântico, sintático ou simbólico, são relacionados com o enunciado que desencadeia a interação inicial, e promove a manifestação de tal pensamento.

As perguntas aparecem como desencadeadoras das interações, tomadas como ferramenta de iniciação na elaboração de uma situação problema, ou

até mesmo fundamentando cadeias de reafirmação do conhecimento comum, atuando nas manifestações e promovendo um diálogo por meio da estruturação de um discurso reflexivo (LORENCINI Jr., 2019). Nos episódios, as perguntas elaboradas tanto pela ação do professor, quanto dos alunos foram caracterizadas por meio de uma adaptação das categorias elaboradas por Machado e Sasseron (2012) para perguntas investigativas de Ciências. Todo episódio apresentou ao menos uma das categorias definidas pelos autores implicando na presença de uma iniciação investigativa, toda questão fora dos parâmetros estabelecidos foi categorizada como 'outras', o que não implica na ausência de um caráter interativo. Destacamos que quanto mais as perguntas se direcionam na afirmação do conteúdo, menos manifestações são observadas e interações de autoridade são estabelecidas.

Algumas das perguntas utilizadas como iniciadoras das cadeias discursivas são questões propostas pelo material didático da rede estadual de ensino situados na plataforma RCO+aulas: "Por que a água do mar é salgada?", segundo episódio e "O que é a chuva ácida?", quarto episódio (MENDES, et. Al., 2020). A primeira questão foi a que mais rendeu desdobramentos, ainda assim restritos ao levantamento de propriedades e composição da substância que torna a água do mar salgada, o desdobramento das questões em ações responsivas limitadas ou até mesmo ausentes, evidenciam um aspecto que deve ser considerado na construção de questões e problemáticas durante a atividade pedagógica, a relação que o aluno estabelece com os elementos que compõe o problema. Independentemente do tipo de iniciação, questionadora, dialógica, de autoridade, reafirmadora do conhecimento, uma atitude responsiva só acontece se o enunciado possui alguma relação com os elementos simbólicos que compõe a realidade do sujeito, não é possível expressar uma opinião ou qualquer tipo de conhecimento comum a algo que não se conhece. Consequentemente, temos em diversos fragmentos o movimento de silêncio como uma atitude diretamente responsiva caracterizada pela abstenção dos estudantes a uma interação que não se fundamenta nos esquemas discursivos daquela sala de aula.

A categoria de maior presença nos episódios foi a questão relaciona aos dados, o foco em aspectos e propriedades das entidades e fenômenos abordados durante os episódios resultam nos esquemas discursivos subsequentes, o que também pode ser relacionado com a intencionalidade com que o enunciado é elaborado, observamos que este tipo de questão é resultado de uma seleção de

conhecimentos e variáveis, sendo assim as cadeias enunciativas são compostas majoritariamente por interações que caracterizam os elementos do conhecimento abordado, desencadeando abordagens pautadas no parâmetro de autoridade. Considerando a elaboração do conhecimento como uma prática socializada que se fundamenta na troca simbólica entre elementos que permeiam a cultura, mediada pela ação docente, sintetizo algumas considerações finais: a prática discursiva atua diretamente na elaboração do conhecimento, atribuindo significado aos elementos simbólicos do conhecimento pela interação verbalizada, estas interações verbais movimentam os esquemas cognitivos pelo uso da linguagem como instrumento que fundamenta a prática educativa, na medida que os participantes do discurso escolar estruturam suas ideias em turnos responsivos.

Abordagens de autoridade desencadeiam interações na intenção da perpetuação dos elementos simbólicos do conhecimento escolar, enquanto interações dialógicas tendem a promover uma atividade problematizadora e comunicativa possibilitando a manifestação de ideias individuais e associações com o conhecimento dos alunos. Assim, atividade responsiva dos alunos é diretamente proporcional à intencionalidade dos enunciados promovidos pelos professores, quando o conteúdo é assumido como o elemento de maior valor dentro das interações se obtém uma predominância de abordagens de autoridade, guiando o aluno a respostas que completam a demanda, enquanto a elaboração de situações problema abre o diálogo para questões em que os alunos possam manifestar suas opiniões e conhecimento, extrapolando a demanda inicial e enriquecendo os esquemas discursivos. É observado que nos esquemas discursivos dos episódios, quando o professor formula uma questão explicitamente voltada ao conteúdo, os alunos, em sua maioria, se abstêm da interação, enquanto a abertura para questões presentes na realidade promove uma sequência de interações mais ampla e participativa.

Neste sentido, as perguntas devem refletir a realidade do aluno, não ocorre mediação sem uma associação entre os elementos da realidade concreta e os objetos abstratos do conhecimento, o silêncio se caracteriza como uma ação responsiva a um enunciado que não se concretiza no discurso do aluno, não faz parte da sua rede conhecimentos, ou simplesmente não é associado ao esquema cognitivo. Diante estas observações, vale considerar e investigar em atividades futuras como os materiais educacionais estão presentes no discurso do professor e influenciam diretamente na atividade responsiva dos alunos.

Constata-se que apesar de uma tentativa incessante de promover a interação e diálogo com os alunos, o que se manifesta nas aulas de Química analisadas é a predominância de uma abordagem de autoridade, independentemente dos parâmetros interativos, fundamentada na caracterização do conhecimento científico escolar. Muitos professores consideram que promovem o diálogo em suas aulas na medida que elaboram perguntas e estão constantemente verbalizando o conhecimento com os alunos, obtendo respostas, no entanto, uma análise desses movimentos verbais pode indicar a predominância de um discurso centrado no conhecimento científico, em que a ação do aluno é completar a demanda do professor. A ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002, 2003) permitiu olhar para estas interações e observar que o discurso escolar para os episódios analisados segue um padrão fechado predominante de autoridade, sujeito à prática do professor e responsividade do aluno. Embora os episódios dois e três apresentem fragmentos dialógicos, as relações que estes diálogos possuem acerca do desenvolvimento do conhecimento fundamentam uma explanação superficial, que não se correlaciona em sua totalidade na elaboração conceitual, como é o caso do fragmento dois do segundo episódio.

A importância de considerar as ideias dos estudantes e adotar uma abordagem comunicativa no sentido dialógico é demonstrada pelas interações que dão origem ao conceito de ácido e a caracterização do fenômeno de chuva ácida presentes no quarto episódio. Os alunos entendem e descrevem propriedades gerais do seu entendimento pessoal, a integração de suas concepções dentro do esquema conceitual desenvolvido propicia uma experiência concreta e significativa em que os alunos observam a teoria na realidade, neste caso, o conceito de ácido é entendido nas suas visões e para suas situações individuais. Quando olhamos para os demais conceitos trabalhados pela abordagem de autoridade nos episódios anteriores a ausência de uma variação comunicativa limita o conhecimento, influenciando diretamente na forma com que os elementos simbólicos integram a rede de conhecimento dos alunos, para a ciência e pela ciência apenas, de forma que a transposição para uma situação real não é demonstrada nem concebida.

Ao analisarmos episódios referentes a duas turmas de mesmo ano, mesma instituição de ensino e conteúdos semelhantes, como a turma **b** possuía alunos menos participativos que a turma **a**, verificamos uma maior tendência de uma abordagem de autoridade, como não ocorria responsividade o professor abre mão da

interatividade e adota um esquema tradicional de trabalho no estilo transmissão-recepção, enquanto na outra foi possível observar aberturas para que questões-problema relacionadas a eventos da realidade de modo que fossem trabalhadas e desenvolvidas, descentralizando o conhecimento escolar e elaborando os conceitos para fenômenos do senso comum. As tensões proporcionadas pela alternância de abordagens entre o discurso de autoridade e discurso dialógico abrem possibilidades para uma inserção da perspectiva individual, elaborando o conhecimento de uma forma mais significativa. Quando temos a predominância de um tipo de abordagem, a dinâmica tradicional de ensino se perpetua, a interação se pauta nos conhecimentos escolares e os alunos tendem a exercer menores contribuições devido ao direcionamento no sentido único da perpetuação de informações, que é o que se observa na maioria dos episódios. Embora a responsividade atue diretamente na estruturação das cadeias discursivas, a ausência de interações indica um obstáculo que se dá pela defasagem do conhecimento ou motivações internas que inibem a participação, se o grande objetivo é fazer com que os alunos falem e entendam os fenômenos da ciência, cabe ao professor intentar constantemente adotar abordagens para além da autoridade.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

Al Sutan, A.; HERSON Jr, H.; LICKTEIG, D. Assessing preservice elementary teachers' conceptual understanding of scientific literacy. **Teaching and Teacher Education**, v. 102, 2021.

AUSUBEL, D. P. **Psicologia educativa: un ponto de vista cognoscitivo**. México: Trillas, 1978.

BAKHTIN, M. V. **Estética da criação verbal**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2011.

BARBOSA, P. A. **Prosódia**. São Paulo, Parábola, 2019.

BEZERRA, P. In: VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo, Martins Fontes, 2001.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRUNER, J. S. **Child's talk**. New York: Norton, 1983.

BACHELARD, G. **A filosofia do não**. São Paulo: Abril Cultural, 1984.

CHOMSKY, N. A. **Aspects of the theory of syntax**. Cambridge, MA: MIT Press, 1965.

COLL, C. S. **Aprendizagem escolar e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

COLL, C. S.; EDWARDS, D.; et. al. **Ensino, Aprendizagem e Discurso em sala de Aula: aproximações ao estudo do discurso educacional**. Porto alegre: Artmed, 1998.

CORAZZA, M. J.; LORENCINI JR, A.; MAGALHÃES JR, C. A. O. As interações discursivas professor-aluno e a formação de conceitos em aulas de ciências. In: CORAZZA, M. J.; MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O.; LORENCINI JR, A. (Org.). **Ensino de Ciências: múltiplas perspectivas, diferentes olhares**. 1. ed. Curitiba, PR: CRV, 2014.

DRIVER, R.; ASOKO, H; LEACH, J; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, n. 9, 1999.

DUARTE, N. **Educação escolar, teoria do cotidiano e a escola de Vigotski**. 2. ed. Campinas, São Paulo, Autores Associados, 1996.

HALLIDAY, M. A. K. **Learning how to mean**. London: Arnold, 1975.

HALLIDAY, M. A. K. **Language as Social Semiotic**. London: Edward Arnold, 1978.

HALLIDAY, M. A. K; MARTIN, J. R. **Writing science: Literacy and discursive power**. London: The Falmer Press, 1993.

HOLQUIST, M; BAKHTIN, M. M. **The Dialogic Imagination**. Austin: University of Texas Press, 1981.

KAYE, K. **The mental and social life of babies**. How parents create persons. Chicago: The University of Chicago Press, 1982.

KELLES, L. F.; SILVEIRA, L. G. F. Pós-verdade e Educação em Ciências: Uma Reflexão a Partir das Pesquisas sobre Letramento Científico. In: COUTINHO, F. A.; SILVA, F. A. R. e; FRANCO, L. G.; VIANA, G. M. (Org.). **Tendências de pesquisas para a Educação em Ciências**. São Paulo: Na Raiz, 2022.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, 2000.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo, EPU/Edusp,

1987.

KRESS, G. **Multimodality: A social semiotic approach to contemporary communication**. New York, Routledge, 2010.

LEMKE, L. J. **Aprender a hablar ciencia: lenguaje, aprendizaje y valores**. Paidós, 1997.

LORENCINI Jr, A. **Ensino por perguntas: interações discursivas e construção de significados**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2019.

LÓTMAN, Y. M. Text within the text. **Soviet Psychology**, v. 26, n. 3, p. 32 – 51, 1988.

MACHADO, V. F.; SASSERON, L. H. As perguntas em aulas investigativas de Ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 12, n. 2, 2012.

MARTON, F. Phenomenography – describing conceptions of the world Around us. **Instructional Science**, v. 10, p. 177-200, 1981.

MENDES, A. A. P; HORN, G. B.; RESENDE, E. T. As políticas neoliberais e o pragmatismo gerencial na educação pública paranaense. **Roteiro**, Joaçaba, v. 45, p. 1-24, 2020.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.

MORTIMER, E. F; SCOTT, P. H. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.7, n. 3, p. 283-306, 2002.

MORTIMER, E.F; SCOTT, P.H. **Meaning making in secondary science classrooms**. Maidenhead: Open University Press, 2003.

O'CONNOR, C; MICHAELS, S. When is a dialogue “dialogic”? **Human Development**, v. 50, n. 5, p. 275-285, 2007.

PIAGET, J. O **desenvolvimento do pensamento**: equilibração das estruturas cognitivas. Lisboa: Dom Quixote, 1977.

PONTECORVO, C. **Discutindo se Aprende**: interação social, conhecimento e escola. Porto Alegre, Artmed, 2005.

PRESTES, Z. R. **Quando não é quase a mesma a coisa – Análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil** – Repercussões no campo educacional. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

ROBERTS, D. **Competing Visions of Scientific Literacy**: The Influence of a Science Curriculum Policy Image. In: C. LINDER, L. OSTMAN, D. ROBERTS, P. O. WICKMANN, G. D. ERICKSON, & A. MCKINNON (Org.). *Exploring the Landscape of Scientific Literacy* (p.11-27). New York/ USA: Routledge/Taylor and Francis, 2011.

SANTOS, W. L. P dos; PORTO, P. P. A pesquisa em ensino de química como área estratégica para o desenvolvimento da química. **Quim. Nova**, Vol. 36, No. 10, 1570-1576, 2013.

SAUSSURE. F. **Curso de linguística geral**. São Paulo: Cultrix/Edusp, 1969.

SCOTT, P. H; MORTIMER, E. F; AGUIAR, O. G. The Tension between Authoritative and Dialogic Discourse: A Fundamental Characteristic of Meaning Making Interactions in High School Science Lessons. **Science Education**, 90, 605-631, 2006.

SILVA, A. C. A. da; MORTIMER, E. F. **Práticas discursivas nas aulas de Ciência**: Um olhar para as abordagens comunicativas. 1. ed. Curitiba: Appris, 2019.

SILVA, M. B; SASSERON, L. H. Alfabetização Científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a

transformação social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 23, n. u, 2021.

TOMASELLO, M. **The cultural origins of human cognition**. Cambridge: Harvard University Press, 1999.

VALLADARES, L. Scientific Literacy and Social Transformation. **Science & Education**, v. 30, p. 557–587, 2021.

VILA, I. Del gesto a la palabra: una explicación funcional. In: PALACIOS, J.; MARCHESI, A.; CARRETERO, M. (Org.). **Psicología Evolutiva**. 2. ed. Desarrollo cognitivo y social del niño. Madrid: Alianza Universidad, p. 85-104, 1984.

VOLOCHINOV, V. N. **Marxism and the philosophy of language**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1973.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**: o Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores. 4. ed. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora Ltda, 1991.

VYGOTSKY, L. S. Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar. In: LURIA, L.; VYGOTSKY, L. S.; et. Al. (Org.). **Psicología y Pedagogia**. Madrid: Akal, 1973.

WELLS, G. Semiotic mediation, dialogue and the construction of knowledge. **Human Development**, v. 50, n. 5, p. 244–274, 2007.

WOOD, D.; BRUNER, J. S.; ROSS, G. The role of tutoring in problem solving. **Journal of child Psychology na Psychiatry**, v. 17, n. 2, p. 89-100, 1976.

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

ANEXOS

ANEXO A

TERMO DE CONCORDÂNCIA DO NRE PARA A UNIDADE CEDENTE



SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO – SEED



ANEXO VI da RESOLUÇÃO N.º 406/2018 – GS/SEED

TERMO DE CONCORDÂNCIA DO NRE PARA A UNIDADE CEDENTE

Cornélio Procópio, 11 de abril de 2023.

Senhor (a) Coordenador (a),

Declaramos que este Núcleo Regional de Educação de Cornélio Procópio está de acordo com a condução do projeto de pesquisa **"Interações Discursivas na Construção do Conhecimento Químico em Sala de Aula"** a ser realizado pelo pesquisador **William Hitoshy Ogasawara**, no Colégio Estadual Padre Jerônimo Onuma, de São Sebastião da Amoreira, tão logo o projeto seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, com Seres Humanos, da Universidade Estadual de Londrina.

Estamos cientes que os participantes da pesquisa serão professores e alunos do ensino Médio do Colégio Estadual Padre Jerônimo Onuma, pertencentes à Rede Pública de Ensino do Estado do Paraná, bem como de que o presente trabalho deverá seguir a Resolução 466/2012 (CNS) e o Decreto nº 7037, de 2009.

Da mesma forma, temos ciência que o pesquisador somente poderá iniciar a pesquisa pretendida após encaminhar, a esta Instituição, uma via do parecer de aprovação do estudo emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina.

Rosana Elisa da Silva

Representante da CAA no NRE - CP

Mayra Lida Moraes

Chefe do NRE de Cornélio Procópio

Decreto nº 00069/2023