



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS  
MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS**

Antonio Denilson Leandro da Silva

**INTERAÇÕES DISCURSIVAS E A (RES)SIGNIFICAÇÃO DO CONCEITO ÁCIDO-  
BASE POR MEIO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA**

**Recife – PE**

**2023**

ANTONIO DENILSON LEANDRO DA SILVA

**INTERAÇÕES DISCURSIVAS E A (RES)SIGNIFICAÇÃO DO CONCEITO ÁCIDO-BASE POR MEIO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências.

Linha de pesquisa: Ensino e Aprendizagem de Ciências e da Matemática.

Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Suely Alves da Silva

Recife – PE

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S586i Silva, Antonio Denilson Leandro da  
INTERAÇÕES DISCURSIVAS E A (RES)SIGNIFICAÇÃO DO CONCEITO ÁCIDO- BASE POR MEIO  
DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA / Antonio Denilson Leandro da Silva. - 2023.  
143 f.

Orientadora: Suely Alves da Silva.  
Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em  
Ensino das Ciências, Recife, 2023.

1. Interações discursivas. 2. Atividades investigativas. 3. Ensino de Química. I. Silva, Suely Alves da,  
orient. II. Título

CDD 507

---

ANTONIO DENILSON LEANDRO DA SILVA

**INTERAÇÕES DISCURSIVAS E A (RES)SIGNIFICAÇÃO DO CONCEITO ÁCIDO-BASE POR MEIO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências.

Recife, 29 de maio de 2023

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Suely Alves da Silva (Orientadora)  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

Profa. Dra. Edenia Maria Ribeiro do Amaral (Examinadora Interna)  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

Profa. Dra. Analice de Almeida Lima (Examinadora Externa)  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

"Ser significa ser para o outro e, através dele, para si. O homem não tem um território interior soberano, está todo e sempre na fronteira, olhando para dentro de si ele olha o outro nos olhos ou com os olhos do outro".

Mikhail Bakhtin

Dedico esta dissertação aos meus pais, Antonia e Raimundo, aos meus irmãos e sobrinho(as) que mesmo distante fisicamente, sempre estiveram ao meu lado, apoiando-me e incentivando-me em todos os momentos.

*In merorian* de Elizabeth Vieira.

## **AGRADECIMENTOS**

Elevo minhas palavras de gratidão primeiramente a Deus, por todos os momentos ser o farol e a força que me impulsionou rumo a essa conquista.

Toda minha gratidão aos meus queridos pais, Raimundo e Antonia que apesar de todas as dificuldades da vida na roça, transmitiram-me valores imensuráveis e permitiram-me estudar. Grato por todo carinho, cada ligação e palavras de estímulo. Vocês são meus heróis!

Agradeço aos meus irmãos e irmãs que durante todas as etapas de minha formação estiveram sempre ao meu lado apoiando e motivando. Também estendo estes agradecimentos aos meus sobrinhos, sobrinhas e cunhados(a).

A minha queridíssima orientadora Suely Alves, meus sinceros agradecimentos por todo seu carinho, dedicação e presteza em cada momento de orientação. Agradeço por sua confiança para eu seguir a proposta inicial de pesquisa, por todos os conhecimentos e sorrisos compartilhados ao longo deste período e, pela profissional exemplar que és.

Agradeço aos meus atores sociais da pesquisa, meus meninos e meninas, vocês são parte do conhecimento que foi produzido por meio desta dissertação. E estendo os agradecimentos aos seus pais pela confiança em permitir suas participações.

Na pessoa do professor Ademir Martini, agradeço a todos os amigos profissionais da escola estadual Pe. Marino Contti, as palavras de incentivo que recebi foram fundamentais nessa caminhada.

Agradeço a professora Rosemary, amiga querida pelo apoio e por ter sido minha fiadora no processo de licença.

Agradeço a Secretaria de Estado de Educação do Pará, por ter concedido a licença necessária para a realização e conclusão desta etapa formativa em minha carreira profissional.

Agradeço ao meu amigo Dr. Sebastião Rodrigues por todo o apoio e orientação durante a etapa seletiva do mestrado.

Agradeço aos meus amigos doutores Luciano Watanabe e Gisele Ramos, pelo estímulo proporcionado para eu prosseguir os estudos.

Agradeço a todos os professores do PPGEC pelos conhecimentos compartilhados durante essa etapa formativa e, também, a turma do mestrado/2021, pelas conversas e conhecimentos construídos ao longo desses dois anos.

Agradeço aos amigos Janaína, Kassiely e Jorge, pelas longas e boas conversas que tivemos ao longo dessa jornada, vocês são incríveis.

De maneira particular, direciono meus agradecimentos ao círculo de amigos que fiz ao longo do mestrado: Jefferson, Renato, Suene, Wilson e Wolney. Vocês são sensacionais! Foi maravilhoso conhecê-los. O percurso que era árduo, tornou-se leve a partir de cada conversa e experiências acadêmicas partilhadas. Fisicamente estamos bem distantes, mas carrego-os no coração, meus amigos queridos.

Agradeço a todas as contribuições da banca avaliadora na pessoa das professoras: Dras. Edenia Amaral e Analice Lima. Suas contribuições foram enriquecedoras para a finalização dessa pesquisa.

E por fim, agradeço a todos que direta ou indiretamente torceram por mim, para a realização desse sonho.

Que Deus abençoe infinitamente a todos.



## RESUMO

As tendências atuais da Educação em Ciências buscam (trans)formações com vistas a (res)significar aprendizagem de conceitos científicos em sala de aula, através de dinâmicas metodológicas que proporcionam o senso crítico e o protagonismo estudantil. Buscamos ao longo dessa pesquisa, analisar, em termos qualitativos, a constituição das interações discursivas e a (res)significação do conceito ácido-base a partir de atividades investigativas no ensino de Química. Desse modo, a pesquisa é de cunho qualitativo, e foi desenvolvida com 24 (vinte e quatro) estudantes da primeira série do Ensino Médio de uma escola pública estadual do Nordeste paraense. Para a produção dos dados recorremos a vídeo-gravação como instrumento de coleta, para posterior transcrição e análise de todos os momentos propostos em uma atividade investigativa sobre ácidos e bases. Em seguida, aplicamos dois questionários com perguntas abertas, que foram respondidos pelos estudantes no início e no final da proposta de pesquisa. As análises dos dados vídeo-gravados ocorreram a partir da ferramenta analítica desenvolvida por Mortimer e Scott, a partir desta pudemos caracterizar os discursos desenvolvidos por professores e estudantes em sala de aula através das interações discursivas, lançando o olhar para os padrões de interação. Os questionários foram analisados à luz da Análise Textual Discursiva. Constatamos inicialmente por meio das concepções prévias dos estudantes, ideias muito superficiais sobre ácidos e bases, no entanto, foi possível perceber um avanço conceitual significativo elaborado ao longo das atividades. Também, identificamos por meio dos discursos que permearam as interações discursivas, a presença das classes de abordagens comunicativas, interativa dialógica e interativa de autoridade. O padrão Iniciação – Resposta - Avaliação (I-R-A), emergiu em várias ocasiões. Assim, consideramos que o uso de atividades investigativas em Química contribui para a construção de conceitos em sala de aula e, esperamos que esta pesquisa, sirva de base para que novos estudos sejam desenvolvidos.

**Palavras-chave:** Interações discursivas; Atividades investigativas; Ensino de Química.

## ABSTRACT

Current trends in Science Education seek (trans)formations with a view to (re)meaning learning of scientific concepts in the classroom, through methodological dynamics that provide critical sense and student protagonism. We sought throughout this research to analyze, in qualitative terms, the constitution of discursive interactions and the (re)signification of the acid-base concept from investigative activities in the teaching of Chemistry. Thus, the research is qualitative, and was developed with 24 (twenty-four) students of the first grade of high school of a state public school in the Northeast of Pará. For the production of the data we used video-recording as a collection instrument, for later transcription and analysis of all the moments proposed in an investigative activity on acids and bases. Then, we applied two questionnaires with open questions, which were answered by the students at the beginning and at the end of the research proposal. The analysis of the video-recorded data occurred from the analytical tool developed by Mortimer and Scott, from which we were able to characterize the discourses developed by teachers and students in the classroom through discursive interactions, looking at the patterns of interaction. The questionnaires were analyzed in the light of Discursive Textual Analysis. Initially, through the students' previous conceptions, we found very superficial ideas about acids and basics. Also, we identified through the discourses that permeated the discursive interactions, the presence of the classes of communicative approaches, dialogical interactive and interactive of authority. The pattern Initiation - Response - Assessment (I-R-A) emerged on several occasions. Thus, we consider that the use of investigative activities in Chemistry contributes to the construction of concepts in the classroom and we hope that this research will serve as a basis for further studies to be developed.

**Keywords:** Discursive interactions; investigative activities; Teaching Chemistry.

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1</b> - Correlação entre os objetivos específicos e os instrumentos de coleta de dados	<b>50</b>
<b>QUADRO 2</b> - Organização das atividades realizadas com os estudantes	<b>51</b>
<b>QUADRO 3</b> - Aspectos da estrutura de análise	<b>56</b>
<b>QUADRO 4</b> - Intenções do professor	<b>57</b>
<b>QUADRO 5</b> - Quatro classes de abordagem comunicativa	<b>58</b>
<b>QUADRO 6</b> - Sistematização dos episódios de análise	<b>61</b>
<b>QUADRO 7</b> - Transcrição do primeiro fragmento – Episódio 1	<b>63</b>
<b>QUADRO 8</b> - Transcrição do segundo fragmento – Episódio 1	<b>66</b>
<b>QUADRO 9</b> - Transcrição do terceiro fragmento – Episódio 1	<b>71</b>
<b>QUADRO 10</b> - Transcrição do primeiro fragmento – Episódio 2	<b>76</b>
<b>QUADRO 11</b> - Transcrição do segundo fragmento – Episódio 2	<b>78</b>
<b>QUADRO 12</b> - Transcrição do primeiro fragmento – Episódio 3	<b>85</b>
<b>QUADRO 13</b> - Transcrição do segundo fragmento – Episódio 3	<b>90</b>
<b>QUADRO 14</b> - Transcrição do primeiro fragmento – Episódio 4	<b>95</b>
<b>QUADRO 15</b> - Transcrição do segundo fragmento – Episódio 4	<b>102</b>
<b>QUADRO 16</b> - Episódios do professor Pará com os estudantes e as classes de abordagens comunicativas identificadas	<b>108</b>
<b>QUADRO 17:</b> Processo da ATD para as respostas dos estudantes relacionadas aos ácidos	<b>112</b>
<b>QUADRO 18:</b> Processo da ATD para as respostas dos estudantes relacionadas as bases	<b>113</b>
<b>QUADRO 19</b> - Categorias para os ácidos de acordo com as respostas iniciais dos estudantes	<b>114</b>
<b>QUADRO 20</b> - Categorias para as bases de acordo com as respostas iniciais dos estudantes	<b>115</b>
<b>QUADRO 21</b> - Categorias para os ácidos de acordo com as respostas finais dos estudantes	<b>116</b>
<b>QUADRO 22</b> - Categorias para as bases de acordo com as respostas finais dos estudantes	<b>117</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATD	Análise Textual Discursiva
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CNTs	Ciências da Natureza e suas Tecnologias
FEBRACE	Feira Brasileira de Ciências e Engenharia
FPS	Funções Psicológicas Superiores
IRA	Iniciação – Resposta – Avaliação
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
THC	Teoria Histórico-Cultural

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	18
<b>CAPÍTULO 1: DOS AFLUENTES QUE EMANAM O ARCABOUÇO TEÓRICO</b> .....	22
1.1 Interações discursivas em química na perspectiva vygotskyana e bakhtiniana .....	22
1.2 A linguagem e o discurso em Bakhtin .....	26
1.3 Os signos e os instrumentos como mediadores na elaboração de conceitos .....	32
1.4 Abordagens Comunicativas no ensino de Ciências/Química .....	37
1.5 Atividades investigativas e o ensino de ácidos e bases no Ensino Médio .....	39
<b>CAPÍTULO 2: PERCURSO METODOLÓGICO</b> .....	43
2.1 Caracterização da pesquisa .....	43
2.2 Caracterização do lócus da pesquisa .....	45
2.3 O contexto e os atores sociais da pesquisa .....	46
2.4 Instrumentos de coleta de dados .....	48
2.5 Atividade investigativa aplicada .....	51
2.6 Análise dos dados .....	55
2.6.1 Ferramenta analítica de Mortimer e Scott (2002, 2003) .....	55
2.6.1.1 Intenções do Professor .....	57
2.6.1.2 Abordagem Comunicativa .....	57
2.6.1.3 Padrões de interação .....	59
2.6.2 Análise Textual Discursiva (ATD) aplicada ao questionário .....	60
<b>CAPÍTULO 3: RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	61
<b>3.1 Análises do primeiro episódio: Manipulação de produtos e classificação prévia sobre o caráter ácido ou alcalino</b> .....	62
3.1.1 Fragmento 1/Episódio 1: Manipulação de produtos e classificação prévia sobre o caráter ácido ou alcalino .....	62
3.1.2 Fragmento 2/ Episódio 1: Manipulação de produtos e classificação prévia sobre o caráter ácido ou alcalino .....	66
3.1.3 Fragmento 3/ Episódio 1: Manipulação de produtos e classificação prévia sobre o caráter ácido ou alcalino .....	71
<b>3.2 Análises do segundo episódio: Atividade experimental com uso de indicadores com vistas a buscar evidências científicas sobre o caráter ácido ou alcalino dos produtos</b> .....	74
3.2.1 Fragmento 1/ Episódio 2 – Atividade experimental com uso de indicadores com vistas a buscar evidências científicas sobre o caráter ácido ou alcalino dos produtos .....	75
3.2.2 Fragmento 2/ Episódio 2: Atividade experimental com uso de indicadores com vistas a buscar evidências científicas sobre o caráter ácido ou alcalino dos produtos .....	77
<b>3.3 Análises do terceiro episódio: Análise sobre a condutividade elétrica em ácidos e bases</b> .....	84
3.3.1 Fragmento 1/ Episódio 3: Análise sobre a condutividade elétrica em ácidos e bases .....	85

3.3.2 Fragmento 2/ Episódio 3: Análise sobre a condutividade elétrica em ácidos e bases .....	90
<b>3.4 Análises do quarto episódio: Discussão final para fechamento da pesquisa .....</b>	<b>94</b>
3.4.1 Fragmento 1/ Episódio 4 – Discussão final para fechamento da pesquisa .....	94
3.4.2 Fragmento 2/ Episódio 4: Discussão final para fechamento da pesquisa .....	102
<b>3.5 Sistematização das classes de abordagem e padrões de interação que emergiram ao longo da pesquisa.....</b>	<b>108</b>
<b>3.6 Análise dos questionários.....</b>	<b>112</b>
3.6.1 Análise das respostas iniciais dos estudantes sobre ácidos e bases .....	114
3.6.2 Análise das respostas finais dos estudantes sobre ácidos e bases .....	116
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>119</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>123</b>
<b>APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO INICIAL E FINAL APLICADO AOS ESTUDANTES .....</b>	<b>131</b>
<b>APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS).....</b>	<b>132</b>
<b>APÊNDICE C - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MENORES DE 7 A 18 ANOS) .....</b>	<b>136</b>
<b>ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP .....</b>	<b>140</b>

## APRESENTAÇÃO

A construção da identidade profissional no âmbito pessoal, exige dedicação e entrega por aquilo que nos propomos abraçar ao longo da vida. Desse modo, ao iniciar o desenvolvimento da pesquisa em tela, desejo trazer apontamentos que instigaram minha curiosidade em investigar o ensino de química sob a ótica das interações discursivas.

O percurso inicial de minha caminhada escolar deu-se em uma escola pública do campo, multisseriada, no município de Concórdia do Pará. Recordo-me que em dado momento estudei pela manhã, em outro, à tarde e, ainda criança, estava eu entre os mais adultos. Nesse período, um fato que ficou eternizado em minha memória, foi quando a saudosa professora, em uma aula de “Estudos Sociais” fez o seguinte questionamento: “o que você quer ser quando crescer?” E minha resposta foi: quero ser professor! E essa resposta foi recorrente nos anos seguintes. Ela era no momento a única referência, pois, na família não tinham pessoas próximas que fossem docentes. Meus pais só aprenderam assinar o nome, não tiveram oportunidade de estudar em sua infância e juventude, mas oportunizaram aos seus sete filhos(as) a busca pelo conhecimento.

Ao finalizar as séries iniciais, parti para a cidade, onde possibilitava cursar o Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries) e Ensino Médio. Esse também, foi um período de grandes aventuras, pois em época chuvosa o ônibus atolava no percurso e tínhamos que percorrer quilômetros a pé, para chegar em casa. Por vezes, o ônibus quebrava e, era forçado a faltar aula, fora os episódios que o transporte disponível era caminhão ou caçamba, chegava à escola todo empoeirado, agora imagine, como estava o uniforme branco.

Durante o Ensino Fundamental, aumentou o número de disciplinas, logo, tinha vários professores, alguns tornaram-se referência em minha formação, outros nem tanto. Mas no decorrer dessa etapa, permanecia convencido de que seria professor. Passei a perceber na figura desse profissional, a força motriz capaz de transformar vidas e alimentar sonhos, é isso que a educação gera em nós, transformação.

No período de Ensino Médio, mergulhava ainda mais na busca pelo conhecimento. Rememoro de que quando havia horários vagos de aula, ficava sentado lendo minhas apostilas de aula e, com a meta de passar no vestibular. Estava convencido de que o “menino da roça” poderia ir mais longe e somente estudando

teria essa possibilidade. Quantas foram as vozes que incentivaram, mas também, quantas ecoavam de forma negativa. E apesar de todas as dificuldades, nunca pensei em desistir, sempre acreditei que venceria. Mesmo sabendo que queria ser professor, ainda não tinha decidido a área, frequentemente sobrevinham as dúvidas.

Destaco que todo o meu período de escolarização básica, foi fortemente tradicional. Até pouco diálogo entre professor e estudante havia, mas como gostava de estudar, isso era algo secundário.

Finalizado o Ensino Médio, ingresso na Universidade do Estado do Pará (UEPA), para cursar licenciatura plena em Ciências Naturais – Habilitação em Química, foi um momento de muitas expectativas e descobertas, onde entre uma disciplina e outra, construía minha identidade docente, como professor em formação.

Na graduação, fui monitor na área das Ciências Naturais, atuando no Clube de Ciências, recém-criado por um dos meus grandes professores. Por meio deste, atendíamos estudantes de uma escola pública do Ensino Fundamental, da cidade de São Miguel do Guamá-Pa. Confesso que a experiência adquirida foi indiscutivelmente a mais marcante da minha formação superior, pois algo simples, despertava a curiosidade daqueles estudantes e, conseqüentemente de todos os envolvidos, pelo fato de perceber que o projeto estava gerando frutos e contribuindo com alfabetização científica dos educandos.

Concordo com Castilho, Silveira e Machado (1999) quando afirmam que, o curso de licenciatura não é o suficiente para formação profissional docente, mas é uma construção histórica que perdura todo o período do exercício da profissão. Nesse sentido, “[...] na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática” (FREIRE, 2002, p. 18). E todo o processo exige uma busca constante do professor pela formação continuada, pois a educação vai se transformando ao longo da história.

As experiências adquiridas no percurso da graduação, levaram-me a desenvolver o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) versando sobre os “alimentos como tema gerador do conhecimento de cinética química”. Tal proposta tinha como ponto central, uma atividade investigativa que privilegiava as diferentes vozes dos estudantes na construção do conhecimento químico. A princípio dúvidas pairavam, pois imaginava que os estudantes não iriam se envolver, fossem desistir ao longo da atividade, mas fui surpreendido pelo grande comprometimento e envolvimento de



todos e, o quanto demonstravam-se curiosos e motivados para compreender os fenômenos que constituíam a investigação.

Integralizando a graduação, iniciava a atuação docente em uma escola pública do campo, com estudantes do Ensino Fundamental. No primeiro dia de aula, sentia-me nervoso, afinal, não tinha experiência em gerir uma sala de aula, mas aos poucos esse misto de ansiedade foi dando lugar ao diálogo, pois tinha a responsabilidade de acrescentar na formação cidadã daqueles estudantes. Confesso sem medo que, durante os primeiros anos assumia uma postura um tanto “autoritária”, mas ao longo da caminhada, fui refletindo e, conseqüentemente, modificando minha prática pedagógica.

Em seguida, passei a atuar como professor efetivo de uma escola pública estadual de Ensino Médio, em um município do nordeste paraense. Nesta instituição, amadureci um sonho que carregava desde quando cursava a graduação, o de incentivar a pesquisa científica com estudantes do segundo grau. Porém, como não tinha nenhuma base sobre como iniciar, fiz algumas buscas e encontrei no site da Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE) um curso sobre “metodologia da pesquisa” e, foi através da realização deste que pude ampliar meu leque de conhecimentos e assim começar a planejar os primeiros passos na realização deste sonho.

É evidente que por vezes ouvimos algumas vozes que ecoam no ambiente escolar que são carregadas de desmotivação, porém, não me deixei levar por esses ecos. Foi então que, em 2015 mobilizei um grupo de estudantes e nos reunimos para falar de Ciências, do fazer pesquisa. Daí, através da curiosidade deles, surgiram propostas que culminaram em boas pesquisas, mesmo enfrentando muitas dificuldades, pois isso não fazia parte da rotina da escola. Enquanto professor, submeti os trabalhos desenvolvidos a um simpósio regional de ciências ambientais e, eles foram aceitos para ser apresentado no evento. Deixei os estudantes livres para expor os trabalhos, eram os únicos do ensino médio, entre graduandos e pós-graduandos. Sentia-me muito feliz, porque sabia a diferença que aquilo faria na vida deles e, também na minha, pois retornei muito mais motivado.

A partir de então, compreendi que “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção, a sua construção” (FREIRE, 2002, p. 12). E permaneci acreditando que a escola pública é o ambiente onde podemos despertar o espírito científico dos estudantes, contribuindo para que tenham uma

formação mais reflexiva e crítica da realidade, auxiliando na resolução de problemas no contexto em que vivem. Carregava comigo o sonho de fazer a diferença na educação pública e, que um dia estaria com estudantes em uma feira científica nacional e internacional. Fui convicto disso, que em 2017, dois estudantes se propuseram a desenvolver uma pesquisa e, para nossa surpresa, o projeto foi selecionado em duas feiras científicas nacionais e, em uma feira internacional que ocorre aqui no Estado. Foi nesta última que, durante a cerimônia de premiação, tivemos a notícia de que o projeto era o vencedor da categoria ensino médio em ciências exatas e da terra e, conquistava a credencial para a “Exporecerca Jove”, feira científica internacional, que ocorre anualmente em Barcelona, na Espanha. Ficamos ali emocionados e, claro que as lágrimas foram difíceis de conter, pois era a primeira vez que estudantes e um professor da escola saíam para tão distante.

Um momento marcante desse período, foi quando esses estudantes me inquiriram: “professor, será que nosso projeto tem futuro? Tem possibilidade de ser aceito?” Lembro que olhei sorrindo a eles e disse: este projeto tem potencial de feira internacional e, vocês irão alcançar! Mesmo identificando tantas dificuldades não podia deixar de acreditar neles.

Todos os fatos narrados anteriormente, transformaram-me enquanto professor. E foi compreendendo as palavras de Freire (2002, p. 12) quando afirma que “quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”, que minha sala de aula começou a ganhar sentido ao ser espaço que privilegia o diálogo. Passei a incentivar as interações discursivas durante as aulas de química e, pude perceber maior envolvimento e desempenho dos estudantes.

Foram tais motivações que despertaram em mim o interesse de aprofundar meus estudos e buscar compreender como essas interações contribuem no ensino e na aprendizagem de conceitos químicos. Estou convicto de que esta investigação poderá contribuir para alavancar novos estudos no campo da Educação em Ciências, principalmente, no que tange ao ensino de química.

Finalmente, buscarei no desenvolvimento da pesquisa, trazer apontamentos teóricos e metodológicos que permitam compreender os delineamentos que foram traçados, na busca de responder a inquietação que possibilitará a construção de novos conhecimentos e constituirá a minha formação enquanto professor-pesquisador.

## INTRODUÇÃO

Ultimamente, é crescente o desenvolvimento de pesquisas no campo da Educação e Ensino das Ciências que visam compreender as interações discursivas e os seus desdobramentos em sala de aula. Parte desses estudos estão ancorados nos pressupostos teóricos da Teoria Histórico-Cultural (THC), que tem como expoente Lev Vygotsky (2007, 2008, 2009) e também, balizados na Teoria da Linguagem de Bakhtin e seus colaboradores, que desenvolveram uma abordagem sociológica da linguagem, enfatizando o papel da interação social na construção do significado (BAKHTIN, 2011, 2016).

Com isso, tendências atuais relacionadas ao ensino de Ciências buscam (trans)formações no ato de ensinar e aprender/apreender o conhecimento científico como produto histórico, social e cultural para contribuir com situações-problemas contemporâneas imbricadas na (res)significação da aprendizagem para a prática cidadã, o que tem provocado reflexões e mudanças epistemológicas para a prática docente (SHEID, 2016; DAMÁSIO; PEDUZZI, 2018). Ao partir dessas inquietações e motivações como professor de Ciências/Química da Educação Básica, a dissertação em tela pressupõe robustez acadêmica e ganha sentido ao ser desenvolvida com a finalidade de fornecer subsídios teórico-metodológicos ao(s) professor(es) na tentativa de repensar a sua dinâmica de sala de aula visando uma aprendizagem de qualidade, levando-se em conta as vozes e narrativas dos principais sujeitos envolvidos no ambiente escolar: o professor e o estudante.

Nesse sentido, almejar-se-á constituir conhecimentos científicos por meio de fundamentações teórico-metodológicas que permitam a efetividade do processo de ensino e aprendizagem no contexto do Ensino das Ciências na prática da sala de aula. Evidencia-se, portanto, minimizar alguns dos entraves educacionais identificados no contexto escolar ao utilizar atividades investigativas que provoquem a autonomia discente para a construção e apropriação do conhecimento científico. É nesse contexto que Mortimer e Scott (2002) e documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais-PCNs (BRASIL, 2000) e a Base Nacional Comum Curricular-BNCC (BRASIL, 2018) trazem apontamentos importantes acerca do uso de atividades investigativas para o ensino de Ciências como forma de problematizar a prática pedagógica e potencializar sentidos/significados para a aprendizagem dos estudantes.

Nesse sentido, entende-se que as construções de significados nas aulas de química são desencadeadas através das interações discursivas que se dão entre professores e estudantes no contexto da sala de aula, pois é nela que tais movimentos se tornam mais evidentes, dando sentido ao conhecimento produzido pelos sujeitos. Portanto, compreender as relações que permeiam o contexto da sala de aula é essencial para que consigamos perceber traços sobre os modos pelos quais “as crianças internalizam os conhecimentos sistematizados e de como as configurações da ação pedagógica mediadora marcam esse processo” (FONTANA, 1993, p.128).

Desse modo, pesquisas com viés na THC se propõem elucidar o papel das interações sociais na apropriação do conhecimento científico e os meios pelos quais seu uso provoca transformações no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes (ARAÚJO, 2009; CANDELA, 1999; LEMKE, 1990; MORTIMER *et al.*, 2007; MORTIMER; SCOTT, 2002, 2003; OGBORN *et al.*, 1996; PESSOA; ALVES, 2008; SCOTT; MORTIMER; AGUIAR, 2006; SILVA, 2008; SILVA, 2009; SILVA; MORTIMER, 2019; OGAWA, 2019).

Outrossim, as interações discursivas nas aulas de Ciências são caracterizadas pela alternância do discurso dos principais sujeitos que estão inseridos no ambiente escolar e são analisadas com base nos padrões de interação que ocorrem entre os seus atores. Estes, fluirão gradativamente no transcorrer das aulas, tendo o professor um papel essencial para que sejam evidenciados. Tais padrões, primeiramente foram identificados por Mehan (1979) e concluiu que esses têm implicações importantes para o aprendizado dos estudantes e a dinâmica da sala de aula. Dentre os vários padrões interacionais observados, a tríade IRA (Iniciação – Resposta – Avaliação) esteve muito presente, embora outras cadeias interativas possam emergir no plano social da sala de aula.

Do mesmo modo, Capecchi e Carvalho (2000); Mortimer e Scott (2002) enfatizam que o papel das práticas discursivas entre professores e estudantes durante aulas de ciências aprimoram a linguagem no processo de construção do conhecimento científico, com desdobramentos em interações e motivações que se dão em sala de aula. Ao considerar que o ato de ensinar-aprender implica diretamente em um elo dissoluto no contexto das interações sociais, tais pressupostos figuram um processo de ensino e aprendizagem que não ocorre em via única, pelo fato de os sujeitos que constituem o ambiente escolar estarem carregados de uma experiência com o conhecimento, mesmo que empírico, deve-se, portanto, considerá-los no

contexto das aulas de Ciências ou do campo específico da Química como forma de potencializar novas experiências ao considerar outros sentidos e significados.

Consideramos, portanto, que atividades investigativas quando inseridas no rol de práticas metodológicas para ensinar conceitos científicos das Ciências, ampliam a possibilidade de abordagens desses conteúdos, oportunizando aos estudantes o envolvimento direto e gradativo na construção de significados que sejam relevantes para gerar novas aprendizagens a partir de momentos de vivência e realização de ações pontuais que envolvam um conjunto de tarefas a serem executadas na sala de aula. Nesse sentido, “[...] O aluno parte de sua cultura cotidiana e baseada no senso comum para uma cultura em que seus conhecimentos cotidianos interagem, em uma situação de confronto e questionamentos, com os novos conhecimentos aprendidos” (KASSEBOEHMER; SILVA; SILVA, 2019, p. 360).

Nesse contexto, as atividades investigativas proporcionam um espaço de aprendizagem que motivam o estudante a buscar respostas ao problema proposto recorrendo inclusive a outros conceitos que possam contribuir nessa solução e, além disso, favorecem a ampliação de competências cognitivas como a argumentação (KASSEBOEHMER; HARTWIG; FERREIRA, 2015), permitindo diferentes pontos de vistas para a construção e compreensão de um fenômeno científico e possam emergir no ambiente da sala de aula a partir de interações sociais que viabilizem novos significados para o que se estuda (BAKHTIN, 2016).

Desse modo, pelo fato de os temas ácidos e bases constituírem um conteúdo curricular de Química no Ensino Médio e serem apresentados resumidamente, comprometendo a compreensão desses conceitos (NASCIMENTO; SANTOS, 2019), busco-se nesta pesquisa (res)significar os conceitos, ou seja, contribuir para que nas ideias científicas sejam incorporadas as percepções prévias dos estudantes, como premissa para a constituição de um conhecimento crítico-reflexivo (BORTOLAI, 2010; STAHLER, 2017) com estudantes da primeira série do Ensino Médio de uma escola pública. Do mesmo modo, Amorim, Cardoso e Silva (2019) afirmam que o uso de indicadores ácido-base do cotidiano estimula a curiosidade dos estudantes na aprendizagem em Química, permitindo que as aulas sejam mais atraentes e motivadoras.

Justificada e contextualizada a pesquisa, estas inquietações buscam dar sentido aos conceitos científicos desenvolvidos em sala de aula, buscando romper com o tradicionalismo recorrente e a racionalidade técnica do ensino de ciências, é

que se propõe desenvolver este projeto de pesquisa para responder a seguinte questão: **de que forma os movimentos interativos discursivos em atividades investigativas de Química contribuem para a (res)significação do conceito ácido-base no ensino médio?**

Para buscar indícios a esta problemática, a pesquisa recorre a referenciais teóricos e metodológicos que darão suporte à prática, vislumbrando uma aprendizagem autônoma e integral dos estudantes. Como pesquisador qualitativo, aproprio-me de estratégias didáticas capazes de estabelecer relações, experienciar a prática pedagógica e refletir sobre as ações a serem desenvolvidas.

Dessa forma, temos como objetivo geral:

- Analisar, em termos qualitativos, a constituição das interações discursivas e a (res)significação do conceito ácido-base a partir de atividades investigativas no ensino de Química.

E atrelados a este, traçamos como objetivos específicos:

- Analisar as interações discursivas a partir dos padrões de interação e das abordagens comunicativas em atividades investigativas sobre ácidos e bases;
- Analisar como o conceito ácido-base é (res)significado a partir das interações discursivas que ocorrem na atividade investigativa sobre ácidos e bases.

A dissertação em tela, está sistematizada da seguinte forma:

- Capítulo 1, identificamos como “Dos afluentes que emanam o arcabouço teórico”, nele são desenvolvidas a fundamentação teórica que ampara nosso objeto de pesquisa;
- Capítulo 2, desenvolvemos o percurso metodológico adotado para a realização dessa pesquisa;
- Capítulo 3, está relacionado aos nossos resultados e discussão.

Além desses, também trazemos as considerações finais articulada ao objeto de pesquisa, as referências que serviram de alicerce para a construção do estudo e os apêndices.

## **CAPÍTULO 1: DOS AFLUENTES QUE EMANAM O ARCABOUÇO TEÓRICO**

Neste capítulo, apresentamos a fundamentação teórica que sustenta nosso objeto de pesquisa. Em seu contexto, trazemos apontamentos sobre a teoria de Vygotsky e Bakhtin, alinhada a outros referenciais que dão subsídio para construção dessa dissertação.

### **1.1 Interações discursivas em Química na perspectiva vygotskyana e bakhtiniana**

A abordagem Histórico-Cultural (ou sócio-histórica), tem como pressupostos os estudos desenvolvidos por Lev Semionovich Vygotsky, porém, sua morte precoce aos trinta e seis anos de idade, possibilitou novos delineamentos da sua teoria por seus colaboradores, entre os quais destacamos: Alexander R. Luria, Alexis N. Leontiev, V. V. Davidov, P. Y. Galperin, D. B. Elkonin, Z. I. Kalmykova, Krutestski e outros.

Vygotsky nasceu em 1896, na antiga União Soviética, na cidade de Orsha, localizada na Bielorrússia. Seus estudos tiveram forte influência do materialismo histórico-dialético, corrente filosófica de cunho marxista, segundo a qual

o desenvolvimento de habilidades e funções específicas do homem, assim como a origem da sociedade humana são resultados do surgimento do trabalho. É através do trabalho que o homem, ao mesmo tempo que transforma a natureza (objetivando satisfazer suas necessidades), se transforma (REGO, 2014, p. 51).

Nessa perspectiva, o processo de desenvolvimento humano tem sua gênese a partir da relação com o outro social e, a cultura que, corroboram no desenvolvimento da espécie e do sujeito, regulando a atividade psicológica humana.

Evidentemente que, anterior ao uso da linguagem (palavra) propriamente dita, a espécie humana desenvolveu outras formas de comunicação que permitiram agir sobre o meio, dentre eles, o uso de ferramentas, a realização de atividades e a formação dos grupos. Todos esses fatores foram fundamentais para que ao longo do tempo, os sujeitos desenvolvessem novas formas de estabelecer a comunicação entre si.

Vygotsky dedicou-se no estudo das relações existentes entre pensamento e linguagem (palavra), evidenciando os meios pelos quais o homem se desenvolve histórica e culturalmente a partir do significado da palavra apreendida ao longo de

suas vivências sociais. Assim, o autor destaca que é a partir do sentido atribuído a um termo que o pensamento e a linguagem se combinam em pensamento oral. Logo, é por meio do sentido que conseguimos descobrir a solução aos questionamentos atinentes ao pensamento e a fala (VYGOTSKY, 2008).

Conforme o autor, a palavra não está diretamente relacionada a um objeto isolado, mas a um conjunto deles, portanto, cada palavra é uma ação verbal do pensamento, chamada generalização, que expressa a realidade de forma distinta da sensação e percepção.

Vygotsky (2008) ao estabelecer a relação entre pensamento e linguagem, deixa claro que durante determinada fase do desenvolvimento humano, a filogênese (relacionada ao desenvolvimento da espécie humana) e a ontogênese (relacionada ao desenvolvimento do indivíduo), se fundem. Ao analisar a interligação que ocorre entre pensamento e linguagem, o autor destaca que estes passam por um processo de transformação, nesse caso começa a evidenciar a conexão que existe entre ambos, o que conseqüentemente vai se modificando e se desenvolvendo, gradativamente. Nesse processo, as palavras são uma extensão oral ou escrita do pensamento, que vai ganhando sentido e significado para o emissor e receptor.

Considerando o significado que cada palavra possui em dado contexto, torna-se fundamental que no percurso didático do ensinar – aprender Ciências/Química, o docente consiga agregar em sua prática, mecanismos que viabilizam a compreensão da linguagem própria da Ciência, haja vista que, isso não faz parte do cotidiano dos estudantes. De outro modo, não havendo essa didatização, haverá inúmeras incompreensões acerca dos conceitos abordados, dificultando a aprendizagem e a (res)significação dos seus conhecimentos prévios.

A linguagem, no processo citado, não deve ser usada apenas como instrumento de transmissão de conhecimentos prontos e acabados, desse modo, entender o que o outro pronuncia não é suficiente para que se compreenda os termos por ele proferidos, mas é necessário que se consiga interpretar as suas concepções e, além disso, é fundamental identificar os estímulos que sustentam tais ideias (VYGOTSKY, 2008). Nesse sentido, faz-se necessário que as aulas de Ciências/Química, sejam ambientes motivadores e que permitam a construção coletiva do conhecimento. Baseado em tal premissa, caberá ao docente criar este espaço em sala de aula, afinal ele dispõe das ferramentas pedagógicas que podem estimular a curiosidade e a aprendizagem dos estudantes.



O crescente interesse por pesquisas em Educação em Ciências fundamentadas na perspectiva sociointeracionista, decorre do fato de que esta vertente investigativa considera que o processo de ensino e aprendizagem é construído socialmente e dotado de sentido na medida em que os sujeitos orientam suas ações no contexto em que estão inseridos. Assim, o conhecimento produzido dá-se por meio do diálogo e da interação, atribuindo sentido na construção e (re)significação de conceitos científicos (MACHADO, 2014; MORTIMER; SCOTT, 2002; MORTIMER; SILVA, 2019).

Sob a ótica vygotskyana, os conceitos são compreendidos como uma rede de interrelações e generalizações presentes nas palavras e construídos por um processo socio-histórico-cultural. Desse modo, desde o período da infância, a criança vai internalizando determinados conceitos que são apreendidos através de suas relações sociais como forma de interagir e explicar o mundo ao seu redor. Para justificar a função da escola no desenvolvimento do indivíduo, Vygotsky traçou distinções entre os conceitos cotidianos ou espontâneos, resultado de suas vivências e elaborado antes mesmo de estar numa escola e, os conceitos científicos, que são trabalhados de maneira sistematizada, buscando ampliar a visão acerca de um fenômeno.

De certa forma, ambas as formas de entender e perceber o mundo estão diretamente relacionados e, corroboram com a elaboração de conceitos no campo das funções psicológicas superiores (FPS), contudo, para justificar um evento dentro do campo científico, o estudante pode recorrer a ideias que foram internalizadas das experiências advindas do contexto sociocultural (FONTANA, 2005; REGO, 2014). Dessa maneira, a cultura escolar, embora também, seja de cunho social, possibilita ao sujeito a imersão em conhecimentos da cultura científica ampliando a visão do aprendiz com relação aos saberes, até então, pré-estabelecidos e adquiridos na experiência cotidiana.

Vale ressaltar que, a elaboração conceitual ao longo do crescimento humano vai sendo aprimorada gradativamente, na medida que, o estudante vai progredindo no processo de escolarização. Vamos partir da ideia de que a criança nas séries iniciais aprende nas aulas de Ciências que a água se encontra nos três estados físicos na natureza: sólido, líquido e gasoso (vapor), posteriormente, ele percebe que intermediariamente, ocorrem outras transformações físicas e, mais adiante o professor explicita que esses processos envolvem trocas de calor, a água passa a ser representada não mais diretamente pela palavra, mas por meio de uma representação

simbólica (fórmula molecular). Toda essa cadeia informativa acerca da formação de um conceito, desencadeia transformações psíquicas que originam novas zonas de desenvolvimento (entenda-se como a maturação das FPS já estabelecidas e aquelas em processo de maturação) que mobilizarão novas aprendizagens por meio de interações dialógicas entre professor e estudantes, que tem seus desdobramentos no contexto da sala de aula.

A teoria proposta por Vygotsky que direciona o olhar para o desenvolvimento sociocultural do homem e, a perspectiva bakhtiniana sobre a linguagem, enunciação e gêneros do discurso, têm sido amplamente utilizada como ferramenta de pesquisa para compreender como ocorrem a aquisição do conhecimento científico, em que a interação é fundamental nesse processo e, estão interligadas uma a outra por corroborar compreensão das nuances ocorridas na sala de aula, de modo a tornar propícia o desenvolvimento do conhecimento por meio da socialização dos diferentes modos de pensar e expressar um ponto de vista.

De outro modo, as interações discursivas em aulas de Química ganham sentido na construção e (res)significação de conceitos científicos. Além disso, a valorização da linguagem em seus diferentes aspectos é fator primordial e está agregada ao contexto da sala de aula onde ocorrem os movimentos interativos necessários que imprimem novos olhares para o conhecimento a partir do outro (SILVA, 2008).

De acordo com Pauletti, Fenner e Rosa (2013) os docentes de Química precisam fazer uso de uma linguagem compreensível apesar do conjunto de diferentes signos relacionados a este campo da ciência. Desse modo, habituar os estudantes com os significados envolvidos nas diferentes formas de comunicação própria da Química, contribui para que o processo de ensino-aprendizagem adquira novos sentidos no percurso formativo do estudante. Evidentemente, é essencial que os educadores manifestem as razões que orientam e encaminham a aprendizagem de qualquer conhecimento científico, isto é, os conteúdos escolares precisam ser expostos de forma clara e objetiva.

De fato, ao ensinar Química ou outra ciência da natureza, o professor precisa tornar o conteúdo significativo no contexto da aprendizagem dos estudantes e, as transformações pelas quais a educação vem passando nos últimos anos, deixam isso em evidência, não basta simplesmente transmitir conhecimento, mas permitir que outro perceba os significados daquele saber no seu processo formativo. Afinal, ao ensinar dado conteúdo, faz-se com uma finalidade, que é formar um sujeito crítico e

reflexivo e, a Química tem o seu papel na formação cidadã, ao possibilitar que este tenha maior compreensão e entendimento da sua atuação na sociedade em que se insere (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

## 1.2 A linguagem e o discurso em Bakhtin

A linguagem e o discurso também foram objetos de estudo de Mikhail Bakhtin (2016, 2014), o conhecimento por ele produzido ficou conhecido como Teoria da Linguagem. Para este, quaisquer que sejam os ramos sociais vinculados a ação humana, encontram-se associados ao emprego da linguagem (BAKHTIN, 2016) e esta atrela-se à construção de enunciados orais e escritos manifestados através da língua e, constitui a atividade do sujeito.

Desse modo, identificamos em Bakhtin uma perspectiva sócio-histórica e dialógica na qual a linguagem está inserida, contribuindo para a elaboração de sentidos dentro de um contexto no qual se encontra o ouvinte. A linguagem, por mais que seja entendida como língua ou como discurso, é caracterizada na essência, por sua natureza dialógica (BARROS, 2005). Em Bakhtin constata-se que a premissa básica da linguagem é a interação verbal que se estabelece através de uma forma de diálogo chamado enunciação, cuja ocorrência demarca um fenômeno permanente da comunicação (SOUZA, 2012).

Toda a construção enunciativa, não se dará dentro de um contexto isolado, mas está atrelado a todos os enunciados anteriores e aos posteriores, constituindo assim, uma cadeia. Desse modo, Bakhtin (2011, p. 272) afirma que, “cada enunciado é um elo na corrente complexamente organizada de outros enunciados.”

De outro modo, quando as interações discursivas são estimuladas nas aulas de Ciências ou de Química, estas desencadeiam um conjunto de enunciações a partir das diferentes vozes dentro do diálogo social da sala de aula e, sobre esse aspecto, Bakhtin (2014, p. 16) nos conduz a compreensão de que,

a enunciação compreendida como uma réplica do diálogo social, é a unidade de base da língua, trata-se de discurso interior (diálogo consigo mesmo) ou exterior. Ela é de natureza social, portanto, ideológica. Ela não existe fora de um contexto social, já que cada locutor tem um “horizonte social”. Há sempre um interlocutor, ao menos potencial. O locutor pensa e se exprime para um auditório social bem-definido.

O diálogo é considerado como uma construção social na qual os sujeitos intercalam seus argumentos no decorrer da comunicação verbal. Transportando pois, estas ideias para a sala de aula, há de ressaltar que os movimentos discursivos ocorrerão, a partir da iniciativa do professor (locutor), o qual conduzirá a construção ou reelaboração do conhecimento científico escolar, na medida que, os estudantes manifestam suas ideias espontaneamente, é o que Bakhtin (2011) chama de “alternância dos sujeitos do discurso”, onde aquele que finaliza a exposição de sua fala (enunciado), abre caminho para que o outro também participe.

Eventualmente, ou dependendo do contexto interativo, as iniciativas podem também partir dos estudantes, em um padrão de interação que não é comum, mas que é passível de ocorrer, tendo em vista que os sujeitos estão em constante socialização e em determinado momento um ou mais estudantes levantam ou elaboram perguntas que demarcam novos modelos de encadeamentos interativos.

É evidente, que entre um enunciado e outro, o professor necessita assumir uma postura mediadora, possibilitando que, diferentes vozes possam emergir e participar ativamente do processo discursivo durante a aula.

Essa alternância dos sujeitos do discurso, que cria limites precisos do enunciado nos diversos campos da atividade humana e da vida, dependendo das diversas funções da linguagem e das diferentes funções da linguagem e das diferentes condições e situações de comunicação, é de natureza diferente e assume formas várias. Observamos essa alternância dos sujeitos do discurso de modo mais simples e evidente no diálogo real, em que se alternam as enunciações dos interlocutores (parceiros do diálogo), aqui denominadas réplicas. Por sua precisão e simplicidade, o diálogo é a forma clássica de comunicação discursiva. Cada réplica por mais breve e fragmentária que seja, possui uma conclusibilidade específica ao exprimir certa posição do falante que suscita resposta, em relação a qual se pode assumir uma posição responsiva (BAKHTIN, 2011, p. 275).

Depreende-se, então que, a alternância das vozes no decorrer de uma abordagem dialógica, é característica primordial das interações sociais, cujo aspecto central, demanda a criação de um ambiente onde os sujeitos possam identificar a partir do ponto de vista do outro, a reconstrução de suas próprias percepções sobre determinado campo do conhecimento. Daí o fato de Bakhtin (2016) tornar explícito que a prática discursiva de qualquer sujeito se constitui e se manifesta através da constante e permanente interação com a fala de outrem, propiciando a atividade da assimilação daquilo que permeia a discussão e, em virtude disso, provoca a (res)significação do conhecimento até então internalizado.

De acordo com Silva e Mortimer (2019) a elaboração de sentidos nas aulas de Ciências se constitui, pois, como um fenômeno de caráter dialógico, desse modo, criam-se correlação entre os nossos discursos e os discursos do outro, nossas opiniões associadas ao conhecimento científico. Para tanto, pensar o processo de ensino-aprendizagem como atividade coletiva, implica entender como tal fenômeno é oralmente organizado e apresentado a partir da comunicação e da socialização com o outro.

Ademais, cabe ressaltar o trabalho desenvolvido por Andrade e Silva (2021) que evidenciaram nos estudos sobre a linguagem os modos pelos quais licenciandos em Química se apropriavam dos elementos enunciativos na construção da argumentação em sala de aula e ao mesmo tempo provocar a reflexão acerca da prática docente. Silva e Silva (2019) desenvolveram uma pesquisa com estudantes da 3ª série do Ensino Médio de uma escola particular em Aracaju-SE, na qual tiveram como foco a apropriação da linguagem da química sobre polímeros a partir das interações discursivas sob a ótica bakhtiniana. Do mesmo modo, os estudos realizados por Machado (2014); Mortimer e Silva (2019) também fornecem subsídios teóricos e metodológicos sobre as formas como o conhecimento químico é apropriado pelos estudantes na medida em que estes, interagem com o outro, resultando numa modificação de suas percepções cotidianas.

Considerando, a relevância da linguagem no que concerne ao ensino de Química e Ciências, a pesquisa está ancorada em estudos que buscaram compreender o discurso de professores e estudantes na sala de aula e como este desencadeia processos de construção de sentidos e significados de conceitos científicos. Tais estudos, têm sido amplamente utilizados como embasamento de investigações no campo da educação em Ciências e Química por vários pesquisadores, como ferramenta para compreender o processo de ensino-aprendizagem e a construção conceitual no contexto das salas de aula, entre eles, podemos destacar os estudos de Mortimer e Scott (2002), Machado (2014), Santos; Santos e Silva (2014), Silva e Silva (2019), Silva e Francisco (2020), Sasseron (2020), dentre outros.

Compreende-se que, a linguagem é o instrumento social pelo qual professores e estudantes estabelecem sentidos ao objeto de conhecimento, assim, podemos chamá-la de recurso pedagógico indispensável no ambiente escolar, pois torna-se um dos elementos mobilizadores que desencadeiam as interações verbais em sala de

aula. Mercer (1998), destaca que a linguagem é o alicerce indispensável, que usamos para representar a nós mesmos, nossas próprias ideias e, também, é o recurso cultural mais importante que utilizamos para partilharmos as vivências e atribuir significado social e grupal. Além disso, a linguagem contribui para que as gerações futuras possam dividir, debater, solucionar e aprimorar os conhecimentos que serão construídos futuramente.

Entende-se, pois, que é a partir do discurso construído por professores e estudantes em sala de aula que, novos significados são elaborados e contribuem para que os sujeitos possam reestruturar suas concepções prévias sobre dado conceito científico. Nesse sentido, Candela (1998) ressalta que, a investigação sobre a argumentação no contexto escolar, potencializa o estudo dos fenômenos inerentes a educação quando o objetivo é entender os procedimentos e as circunstâncias que possibilitam a elaboração de sentidos.

A autora ainda destaca que no âmbito argumentativo, os sujeitos produzem explicações variadas acerca de determinado assunto, conforme as circunstâncias interativas, bem como das distintas narrativas e peculiaridades próprias do indivíduo. Desse modo, as interpretações são comparadas, ajustadas e reorganizadas dentro do contexto discursivo e, é no desenvolvimento das interações que serão estabelecidos os múltiplos sentidos (CANDELA, 1998).

Considerando, pois, os desafios para se ensinar Química no Brasil, torna-se imprescindível mergulhar nas dinâmicas e abordagens que convergem para a produção de conhecimento científico capaz de estreitar os vínculos com o cotidiano do estudante. É nesse contexto que pesquisadores (MORTIMER, 2002) e documentos oficiais (BRASIL, 2018) trazem apontamentos importantes acerca do uso de práticas investigativas para o ensino de Ciências como forma de problematizar a prática e potencializar sentidos/significados à aprendizagem dos estudantes, o que implica em mudanças na formação e na prática do professor, levando-o à reflexão e em investigação sobre a própria prática.

Ao compreender o conhecimento como parte da produção sócio-histórica e cultural da humanidade, torna-se necessário tecer os seus desdobramentos a partir de interações e discursos com o meio, o qual atribuirá um sentido em decorrência de suas experiências/vivências (BARCELLOS; COELHO, 2019). Dessa forma, toda ação docente em sala de aula culmina com as interações estabelecidas entre os sujeitos e

dão sentido aos conhecimentos ali desenvolvidos (CHAVES; COUTINHO; MORTIMER, 2009).

Muitos pesquisadores têm dedicado seus estudos na busca de compreender o papel das interações sociais em sala de aula de ciências/química e como estas propiciam a apreensão dos conceitos científicos (AGUIAR JR; MORTIMER, 2005; MORTIMER; SCOTT, 2002; SANTOS; MORTIMER, 2009; dentre outros). Alguns estudos têm como foco as interações em clubes de ciências (COELHO; MALHEIRO, 2020; NERY; MALHEIRO; TEIXEIRA, 2020) e ressaltam a relevância em atividades investigativas de ciências com estudantes da Educação Básica. Estudos como estes trazem subsídios teóricos que nos permitem entender como esta ferramenta impacta positivamente na Educação em Ciências e, abrem caminho para que novas pesquisas sejam realizadas.

As relações são diversas em essência e, podem ser estabelecidas entre indivíduos, instrumentos e veículos de comunicações e, também, sob diferentes formas de se realizar, seja por meio das ações verbais ou pelas correlações entre saberes. Além disso, é através delas que emergem aprendizagens que se materializam na classe e geram condições autênticas, permitindo produzir compreensões que se relacionam com a percepção utilizada pela ciência para explicar os fenômenos (SASSERON, 2018).

Todavia, o professor assume relevante importância na condução das interações em sala de aula, agindo como mediador entre o conhecimento científico e os estudantes. Nesse cenário, as atividades devem ser bem elaboradas, possibilitando ao estudante, o reordenamento de suas concepções prévias (DRIVER, *et al.*, 1999) e, os argumentos ali expostos precisam ser motivadores, buscando despertar a curiosidade e o envolvimento dos estudantes, levando-os a desenvolverem competências e habilidades capazes de (re)significarem os conceitos abordados (CAPECCHI; CARVALHO; SILVA, 2000; SASSERON, 2013, 2018), conforme preconiza a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) para o ensino das Ciências da Natureza e suas Tecnologias - CNTs (BRASIL, 2018).

A BNCC, por sua vez, pressupõe que os estudantes ao final do processo de escolarização básica se apropriem das diferentes linguagens que são próprias das CNTs como ferramentas para intervir, analisar e propor soluções a problemas de ordem local, regional, nacional e/ou global (BRASIL, 2018). Desse modo, compreender os códigos, símbolos, fórmulas, gráficos etc., são fundamentais para

que esse processo seja atingido. Por outro lado, surge uma grande inquietação: como promover o domínio da linguagem científica no contexto escolar com o achatamento da carga horária das disciplinas que compõem a área? É fato que tudo isso se torna cada vez mais inviável, porém, dentro das possibilidades disponíveis, o professor ancorando o ensino a partir de atividades ou práticas investigativas, a produção de significados para os conceitos científicos torna-se potencialmente, mais eficazes aos estudantes.

Para Pessoa (2005) e Pessoa e Alves (2008), ensinar Ciências não consiste num processo meramente expositivo, mas argumentativo e, isso só ocorre mediante as provocações do professor. Diante disso, os sujeitos reconstróem os conceitos juntos e, a linguagem assumirá destaque nessa etapa pois, possibilitará ao docente perceber como os discentes atribuem sentidos ao conhecimento científico abordado. Além do mais, Silva (2015); Silva e Amaral (2017) afirmam que, as estratégias didáticas abordadas no tratamento de conceitos científicos irão impactar no processo de ensino-aprendizagem. Nesse caso, o professor deverá selecionar criteriosamente aquela(s) mais bem adequadas ao conteúdo a ser ensinado.

Estudos realizados por Queiroz, Barbosa e Amaral (2009) analisaram as interações a partir de uma estratégia didática cooperativa em aulas de Química e constaram que o método utilizado foi relevante, pois propiciou a aprendizagem e a socialização em sala de aula. Também, pode-se destacar a pesquisa de Nascimento e Amaral (2012) as quais destacam sobre a importância do planejamento das atividades que priorizam o papel do outro na formação do estudante e como isso influencia na construção dos conceitos científicos, possibilitando maior eficácia na aprendizagem escolar.

Mediante o exposto, considera-se, que o ensino e a aprendizagem não ocorrem dentro de contextos isolados, ambos estão interligados as ações didáticas do professor e, a este caberá criar as condições propícias para que o conhecimento químico escolar seja desenvolvido e, a linguagem própria da Ciência possa ser compreendida pelos estudantes. É nessa perspectiva que, os signos e os instrumentos passam a ser agentes mediadores na construção dos científicos escolares.



### 1.3 Os signos e os instrumentos como mediadores na elaboração de conceitos

É notório que as contribuições advindas dos conhecimentos produzidos por Vygotsky e o Círculo de Bakhtin foram amplamente sendo incorporados ao ensino das Ciências com fins de contribuir para o entendimento dos modos sobre como as relações sociais e dialógicas que se dão em sala de aula, podem gerar aprendizagem eficaz ao estudante, através da utilização de diferentes artefatos culturais como os instrumentos e signos, com vias a desencadear interações discursivas entorno de atividades investigativas para a construção de sentidos e significados em Química.

No processo do desenvolvimento humano e, conseqüentemente, a aprendizagem, decorrem do uso de mecanismos mediadores que potencializam a internalização das informações socioculturais do meio. Desse modo, pode-se inferir que no contexto escolar, onde ocorrem os desdobramentos de ensinar-aprender os conhecimentos científicos através da linguagem que lhes é própria, o uso de signos e instrumentos adequadamente, contribuem com o progresso do estudante na elaboração de significados em aulas de Ciências/Química.

Os fenômenos responsáveis pelo amadurecimento das funções psicológicas superiores (a memória seletiva, a consciência, a atenção programada/orientada, a fala, o pensamento, a percepção, a vontade, a formação de conceitos e a emoção) humana, tais fenômenos possibilitam ao indivíduo agir de maneira mais efetiva sobre o meio, auxiliando-o na tomada de decisão e, foram aprofundados nos estudos realizados por Vygotsky (2007, 2009), a saber: os instrumentos e os signos, que embora distintos, estão diretamente ligados ao processo evolutivo da espécie humana e do crescimento do sujeito.

Através do trabalho a espécie humana aprimorou as suas habilidades, transformando a natureza para suprir suas necessidades e, em detrimento disso, se transformando. É nesse contexto que, os instrumentos são criados pela espécie humana e assumem papel mediador para concretização das tarefas humanas. Desse modo, os instrumentos, são artefatos culturais construídos pelo sujeito cuja finalidade é contribuir para a intermediar a sua relação com o meio (natureza) e com o outro e, estes são diversos e com diferentes funções, sendo usados para fins específicos. Nesse sentido, podemos dizer que ao longo da história, o homem passou por constantes adaptações adquirindo a habilidade da coleta de frutas, da caça, da pesca, do manuseio da terra etc. e, portanto, confeccionou o arco e flecha, a faca, a enxada,

utensílios para preparar os alimentos, dentre tantos outros que conhecemos (VYGOTSKY, 2007). Além disso, Vygotsky concebe a linguagem como instrumento mediador central, porém, restrito ao campo das interações sociais.

Considerando o contexto escolar na qual emergem a aprendizagem de conceitos científicos dos diversos campos da Ciência, podemos pressupor que o uso de vídeos, imagens, livros, equipamentos laboratoriais, produtos de uso cotidiano, são alguns exemplos de instrumentos culturais materiais que corroboram para estreitar a relação entre o estudante e o objeto do conhecimento, sendo estes de natureza externa ao indivíduo. Em contrapartida, também existem os instrumentos psicológicos, no qual se encontram os signos (linguagem e os símbolos) que orientam a ação das FPS de maneira similar as ferramentas e cooperam para que o sujeito possa lembrar, relacionar, descrever, escolher, etc. as ações que serão realizadas posteriormente (VYGOTSKY, 2007). Desse modo,

Todas as funções psíquicas superiores são processos mediados, e os signos constituem o meio básico para dominá-las e dirigi-las. O signo incorporado à sua estrutura como uma parte indispensável, na verdade a parte central do processo como um todo. Na formação de conceitos, esse signo é a palavra, que em princípio tem o papel de meio na formação de um conceito e, posteriormente, torna-se o seu símbolo (VYGOTSKY, 2008, p. 70).

É evidente que, ensinar Ciências ou Química implica o uso constante de signos que são próprios dessa área do conhecimento e que, portanto, sua apropriação pelos estudantes contribui com o desenvolvimento de suas FPS possibilitando que os conceitos científicos possam ser internalizados e, conseqüentemente, (res)significados e reelaborados, a partir de novas aprendizagens que são proporcionadas pela ação mediada do professor ancorado aos diferentes signos e instrumentos que corroboram com a apreensão do conhecimento científico.

Destaca-se também, que esse conjunto de signos da Ciência atrelados aos seus instrumentos, estimulam a tomada de consciência dos estudantes mediante as ações que determinada proposta do professor em sala de aula demanda e, é nesse sentido que, “[...] As ideias de Vygotsky exigem que se conceba as formas de ação, mesmo que individuais, sempre relacionadas aos recursos mediacionais” (WERTSCH, 1991 apud WERTSCH; SMOLKA, 1994, p. 124).

De outro modo, para facilitar a compreensão dos fenômenos científicos foram sendo criados no decorrer do tempo, diferentes instrumentos de laboratórios, cuja finalidade é auxiliar para que esse conhecimento seja apreendido pelos estudantes e facilite o fazer pedagógico docente, oportunizando o uso de variadas matrizes

metodológicas, dentre elas, a atividade investigativa em Química, com vistas a problematizar e direcionar a aprendizagem dos conceitos inerentes às Ciências.

Vygotsky (2008) concebe a formação de conceitos como produto de uma extensa rede complexa de atividades na qual estão reunidas as ‘funções intelectuais básicas’ do indivíduo e, desse modo, não podem estar restritas à combinação, à concentração, à construção de imagens, às deduções ou às inclinações determinantes. Assim, todas são imprescindíveis, “porém, insuficientes sem o uso do signo, ou a palavra, como o meio pelo qual conduzimos as nossas operações mentais, controlamos o seu curso e as canalizamos em direção à solução do problema que enfrentamos” (VYGOTSKY, 2008, p. 73).

Uma distinção importante e necessária a ser efetuada diz respeito ao que Vygotsky classificou como conceitos espontâneos e científicos. Os conceitos espontâneos ou cotidianos estão atrelados ao conjunto de conhecimentos internalizados pelo sujeito, resultado de suas experiências com o meio no qual se desenvolveu e suas relações estabelecidas nesse período, o qual chamamos de conhecimentos prévios. Na contramão destes, os conhecimentos científicos ou não espontâneos são aqueles cujas raízes estão no saber sistemático, produzido historicamente, porém, não fazem parte da bagagem de conhecimentos do indivíduo nos seus processos iniciais de desenvolvimento, quiçá, ao longo da fase adulta do mesmo.

Uma vez que os conceitos científicos e espontâneos diferem quanto à sua relação com a experiência da criança, e quanto à atitude da criança para com os objetos, pode-se esperar que o seu desenvolvimento siga caminhos diferentes, desde o seu início até a sua forma final (VYGOTSKY, 2008, p. 108).

Para estimular, portanto, a (res)significação dos conceitos científicos escolares, é fundamental criar estratégias de ensino que superem o antagonismo entre os conhecimentos cotidianos e os conhecimentos científicos. É notório que isso não será uma tarefa fácil de ser realizada na sala de aula, pois há um choque entre duas culturas que se contrapõem para explicar os fenômenos inerentes à Ciência, principalmente, pelo fato de que a linguagem cotidiana é a forma mais genérica de amparo para que o sujeito compartilhe os significados e possibilite uma boa relação comunicativa entre os membros de um mesmo grupo social em detrimento dos sentidos serem semelhantes (MORTIMER, 1996).

Não se trata, porém, de provocar uma ruptura dessa dicotomia, levando o sujeito a crer que um tipo de conhecimento é o correto e o outro é errado, mas de direcioná-los a aplicar eficazmente os saberes adquiridos dentro de cada contexto específico, gerando uma tomada de consciência que seja reflexiva e crítica.

Coll e Onrubia (1998) enfatizam que no processo de ensino e aprendizagem o estudante assume a responsabilização final em dar significado aos conhecimentos escolares, porém, é tarefa do professor intervir e direcionar as ações em que o estudante está envolvido, de modo que, encaminhe-o em sua construção de maneira compartilhada, haja vista que, a aprendizagem escolar é,

[...] uma construção claramente orientada para compartilhar significados, enquanto que o ensino é um conjunto de atividades sistemáticas e planejadas através das quais professor e alunos passam a compartilhar parcelas progressivamente mais amplas de significados relativos aos conteúdos do currículo escolar. (COLL; ONRUBIA, 1998, p. 78)

Esse compartilhamento de significados demanda sucessivas ações interativas entre os sujeitos com o auxílio de instrumentos simbólicos, ao permitir que todos ingressem no contexto cultural do seu grupo social. Destacamos a linguagem como um elemento mediador fundamental, em detrimento do seu caráter individual, coletivo e reflexivo, que potencializa a atividade discursiva nas salas de aula de Ciências e, particularmente, da Química.

Em contrapartida, na perspectiva bakhtiniana, os signos refletem a forma pela qual o sujeito se relaciona com o mundo exterior, ou seja, é o modo particular de compreender o contexto sociocultural em que está inserido. São dotados de sentido ideológico que transcendem as suas peculiaridades, logo, não estão atrelados somente a fração de um fato isolado, mas podem exprimir outra realidade, pois estão propensos a parâmetros de análise ideológica (certo, falso, bom, ruim, etc.). Para Conceição, Siqueira e Zucolotto (2019); Vygotsky (2007, 2009) e Quadros e Mortimer (2018), o signo é um evento de natureza social, pois decorrem dessa experiência do sujeito que se manifesta como resultado da interação do seu pensamento particular com outro e, isso torna-se efetivo e evidente através da comunicação e convívio entre as pessoas.

Conforme Núñez, Ramalho e Pereira (2011), a Ciência tem uma forma particular de planejar e apresentar o conhecimento produzido à sociedade. Para tal, usará a linguagem semiótica (signos), dentre as quais: fórmulas, tabelas, gráficos, equações, imagens, conceitos, diagramas e outros, como recursos mediadores que

se interpõe entre o sujeito e o objeto do conhecimento com vistas a facilitar a compreensão do assunto em estudo. Desse modo, entender a Química implica conhecer o conjunto de signos já consolidados que comunicam a linguagem desse campo do saber.

Mortimer *et al.*, (2014), constataram em um estudo realizado com duas professoras de Química Orgânica do ensino superior que quanto mais diversificados forem os recursos semióticos (fala, gesto, olhar, modelos, etc.) mobilizados em sala de aula para expor o conhecimento científico, melhor será a internalização dos conceitos construídos no processo de ensino-aprendizagem. A respeito dessa discussão, a elaboração conceitual no campo cognitivo está ancorada a dois pressupostos que são comuns a Vygotsky e Bakhtin: a interação social dialógica, através da qual o ser humano no curso do seu desenvolvimento apreende as práticas sociais do meio em que vive e os signos que assumem o papel de direcionar as ações mentais internas do indivíduo.

De acordo com Coll e Onrubia (1998) ao mesmo tempo em que a construção de significados dos conteúdos escolares decorre da participação coletiva entre estudantes ou professor-estudantes, esta, também, estará articulada a um fator interno individual, assim, podemos presumir que cada sujeito de maneira particular terá modo próprio de conceber suas elaborações conceituais, ou seja, de reconstruir uma operação interpsicológica em intrapsicológica. Por outro lado, o professor será o responsável por gerir intervenções adequadas que viabilizem o envolvimento do estudante nas atividades propostas, com vistas a possibilitar maior ampliação e imersão dos conceitos científicos que se pretende ensinar.

A base de tal premissa, consiste no fato de que, o educador detém conhecimento sobre o uso de diferentes meios que podem proporcionar a aquisição do saber culturalmente construído pela humanidade, enquanto o estudante, está iniciando a sua jornada com a cultura científica, daí, torna-se fundamental a mediação pedagógica do professor. Essa mediação, pautada na Teoria Histórico-Cultural, na Filosofia da Linguagem e Teoria da Enunciação de Bakhtin possibilita ao professor usar diferentes abordagens discursivas para com vistas a promoção da aprendizagem conceitual em Química.

#### 1.4 Abordagens Comunicativas no ensino de Ciências/Química

A linguagem verbalizada concebida como instrumento e signo é o principal meio pelo qual o ser humano estabelece relações dialógicas com seu semelhante e, conseqüentemente, produz conhecimento e compreende o mundo ao seu redor. Nas salas de aulas ou em outros espaços onde professores e estudantes estabelecem relações no processo de ensino e aprendizagem, essa comunicação oral, torna-se necessária para que os saberes construídos anteriormente sejam ensinados e compreendidos pela atual geração.

Os pressupostos da abordagem comunicativa estão ancorados na THC de Vygotsky, os gêneros do discurso de Bakhtin e a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002), cuja finalidade é situar e analisar os diferentes discursos estabelecidos entre professores e estudantes na sala de aula.

A identificação destas abordagens foram resultados de estudos realizados por Mortimer e Scott (2002, 2003) e Scott, Mortimer e Aguiar (2006) com a finalidade de identificar a forma pelas quais professores(as) buscam desenvolver a construção de significados em sala de aula com seus estudantes, através da sua atividade docente e se as ideias dos estudantes são consideradas no decorrer da aula. Para os autores, na medida em que, as interações sociais dialógicas são estimuladas nas aulas de Ciências, ficam evidentes os tipos de abordagens comunicativas produzidas em sala de aula. Através de seus estudos, identificaram duas dimensões de abordagens: a dialógica/de autoridade e a interativa/não-interativa.

Na abordagem comunicativa dialógica, são consideradas as visões particulares dos estudantes, podendo estes, estar ou não de acordo com os preceitos científicos, nesse caso, dar-se a oportunidade de que diferentes vozes possam emergir no decorrer dos turnos de fala entre professor e estudantes, independentemente de haver o envolvimento de um ou mais sujeitos, mas também, integram-se aqui a voz do professor quanto aquele que promove a explicitação do conhecimento científico escolar. Em contrapartida, a abordagem comunicativa de autoridade, consiste no fato de que são considerados apenas o que o estudante tem a expressar sob o ponto de vista da ciência, especificamente, do assunto que está em pauta no momento e, em vista disso, não ocorrem a intercalação de ideias.

Por conseguinte, na segunda dimensão de abordagem encontramos o discurso interativo e não-interativo. O discurso será considerado interativo quando permitir que

mais de um sujeito participe das discussões que desenvolvidas e, será enquadrado como não-interativo, quando possibilitar que apenas um indivíduo se envolva nesse contexto interativo (MORTIMER; SCOTT, 2002, 2003).

Ao realizarem a combinação entre as duas dimensões de abordagens comunicativas, os autores supracitados, encontraram quatro classes de abordagem comunicativa, a saber: (1) interativo/dialógico; (2) não-interativo/dialógico; (3) interativo/de autoridade; (4) não-interativo/de autoridade. Essas classes são apropriadas para caracterizar o discurso do professor com os estudantes, mas também, servem para descrever as interações que permeiam o discurso entre estudantes, quando realizam atividades em grupos com poucos integrantes:

(1) *Interativo/dialógico*: nesse tipo de discurso prevalecem nas interações entre professor e estudantes a exploração das concepções, a formulação de questionamentos espontâneos e apresentam, apreciam e exercitam visões distintas acerca do assunto.

(2) *Não-interativo/dialógico*: dentro dessa classe de abordagem, o docente irá integrar no decorrer de sua explanação, as diversas visões que emergiram, deixando evidente as distinções e semelhanças que ocorrerem.

(3) *Interativo/de autoridade*: com a finalidade de abordar uma ideia particular, o docente envolve os estudantes numa cadeia de questionamentos e soluções.

(4) *Não-interativo/de autoridade*: dentro dessa classe, o educador desenvolve uma ideia particular. Nesse caso, prevalece o discurso do professor, somente.

Essa perspectiva analítica tem orientado diversas pesquisas no campo das Ciências da Natureza (COELHO; MALHEIRO, 2020; MORTIMER, 2019; NASCIMENTO; AMARAL, 2012; PESSOA, 2005; QUADROS; MORTIMER, 2018; SILVA *et al.*, 2009; SILVA; SILVA, 2019; ZANON; FREITAS, 2007) dentre outras pesquisas que perpassam estudos desde o ensino fundamental nas séries iniciais até o ensino superior, com professores em processo de formação. Tais estudos apontam que a análise discursiva proposta por Mortimer e Scott tornam perceptíveis a elaboração de sentido nas aulas de Ciências e, que a emergência das classes de abordagens pode variar de acordo com os objetivos propostos. Com esses pressupostos, consideramos que implementação de atividades investigativas no ensino de Química, potencializam as interações discursivas e o ambiente se torna o cenário fundamental para que as diferentes abordagens do discurso possam surgir como forma de contribuir com a elaboração dos conceitos científicos.

### 1.5 Atividades investigativas e o ensino de ácidos e bases no Ensino Médio

No decorrer da história, é evidente as constantes transformações ocorridas em todos os segmentos na sociedade e, tais modificações de alguma forma tem alterado a relação: homem, sociedade, natureza e conhecimento, em virtude das demandas exigidas pelo mundo globalizado. É claro que, de acordo com o contexto, essas relações podem ter outra conotação, pois, no ambiente escolar há a prevalência da relação triádica, professor-estudante-conhecimento, que são a base da construção do saber científico escolar. Nesse sentido, a escola enquanto instituição social foi afetada diretamente pelas mudanças sociais, implicando em dinâmicas metodológicas variadas com o propósito de viabilizar a aprendizagem do estudante.

Desse modo, a implementação de atividades investigativas atreladas ao ensino de Química, têm sido apresentadas como uma alternativa viável para compreensão dos conceitos científicos imbricados a este campo do saber. Em consequência disso, as atividades investigativas no ensino de Ciências e, particularmente, em Química, ganharam destaque como um modelo de ensino que se contrapõe ao tradicionalismo no ensino, cujo viés central, era a transmissão de conhecimento.

Essa nova perspectiva, considera o estudante como um sujeito ativo na construção de conceitos em sala aula, tirando-o da condição de mero espectador para o indivíduo que em parceria com seus pares ressignifica a aprendizagem das Ciências.

Tais práticas, estão diretamente relacionadas a aprendizagem de conceitos científicos com início em situações-problemas que provocam a curiosidade do estudante. Baseado nessa premissa, Carvalho (2020, p. 02) afirma que “propor um problema para que os estudantes possam resolvê-lo – será o divisor de águas entre o ensino expositivo feito pelo professor e o ensino em que proporciona condições para que o estudante possa raciocinar e construir seu conhecimento”.

Entretanto, atividades assim desenvolvidas demandam do professor inicialmente, fazer o levantamento das concepções prévias que os estudantes têm construído com relação ao(s) conceito(s) que será(ão) trabalhado(s) posteriormente, em sala de aula, pois o ajudará a elaborar um problema compatível com o conhecimento até então adquirido pelos estudantes e, desse modo, novos conceitos serão inseridos, na medida em que, ocorrem as práticas investigativas no contexto das interações discursivas.



É possível destacar que as atividades investigativas podem aparecer na literatura por meio de diferentes denominações. O estudo de Zômpero e Laburú (2011) em seu artigo “Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens”, identificaram termos como: inquiry, ensino por investigação, ensino por projetos, dentre outras. Ainda segundo os autores, a “perspectiva do ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos estudantes, e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico” (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p. 68). Para fins dessa pesquisa, optamos pelo uso do termo “atividades investigativas” por considerarmos mais alinhados aos objetivos propostos.

Araújo e Abib (2003) organizaram as atividades experimentais em três grupos distintos: atividades de demonstração, de verificação e de investigação. No contexto das atividades demonstrativas, o professor executa todos os procedimentos e os estudantes são apenas expectadores, já o uso das atividades de verificação está relacionado a comprovação de uma teoria ou lei científica. Em contrapartida, nas atividades investigativas os estudantes são engajados e motivados durante todo o processo, de modo que, além de observar os fenômenos, analisam, argumentam e apresentam as soluções possíveis.

Gonçalves e Goi (2002, p. 33) afirmam que:

Uma atividade investigativa pode partir de uma situação-problema de interesse dos alunos, em que eles podem desenvolver uma pesquisa, propor hipóteses sobre o fenômeno em estudo, desenvolver uma atividade experimental para provar ou refutar tais hipóteses, e, após a discussão dos resultados a elaboração de conclusões acerca do problema. Durante o desenvolvimento da atividade, os alunos mobilizam os conhecimentos que já têm e buscam outros para formular suas hipóteses e propor maneiras de solucionar o problema apresentado, podem argumentar, procurando comprovar as hipóteses e os experimentos propostos, fazer as relações entre fatos e as possíveis explicações e, podem aplicar os conhecimentos construídos em outras situações.

Desse modo, o estudante assume uma condição ativa na produção do conhecimento e, o professor torna-se apenas um mediador nesse contexto, acompanhando o desenvolvimento dos estudantes, sanando as dúvidas que forem necessárias para o prosseguimento da atividade e motiva-os a interagir com seus colegas e traçar estratégias elucidativas para as suas observações.

Em uma atividade de cunho investigativo, Azevedo (2004) enfatiza que o comportamento do estudante não deve se limitar ao trabalho de manipulação ou

observação, mas também deve incluir características do trabalho científico. Os estudantes devem ponderar, argumentar, explicar e relatar a fim de dar ao seu trabalho o caráter de investigação científica.

Assim, no contexto da pesquisa entendemos a atividade investigativa como um processo experimental em que os estudantes partem da manipulação sobre os produtos levantando hipóteses e compartilhando suas ideias com seus pares acerca das propriedades ácidas e alcalinas e, posteriormente realizam a experimentação como forma de buscar evidências científicas visando ampliar os conhecimentos baseados nos saberes químicos.

Outrossim, consideramos que esse processo manipulativo e experimental envolvidos na investigação por meio da atividade investigativa, propiciam aos sujeitos a apropriação gradativa da linguagem científica, pois possibilita que os sujeitos entrem em contato com nomenclaturas não usuais no cotidiano e, compartilhem suas dúvidas e entendimentos em seus respectivos grupos. Além disso, as intervenções do professor nesse contexto, auxiliam os estudantes na ampliação de suas ideias a partir do direcionamento realizado com base no conhecimento químico.

Desse modo, aprender os conceitos da Química, implica identificar e saber usar adequadamente a linguagem própria da Ciência aplicada a soluções dos problemas que exigirem tal conhecimento e, como este campo do saber trabalha com conceitos abstratos como átomos, moléculas, elétrons, íons, etc., isso dificulta muitas vezes a aprendizagem do estudante, desestimulando-os no decorrer de suas vivências escolares, por não ter correlação com o seu contexto sociocultural.

Para Childs *et al.*, (2015, p. 34):

[...] o modo como a química é apresentada aos alunos os afasta dessa matéria por toda a vida: eles se deparam com conceitos abstratos e difíceis, às vezes em sua primeira aula (átomos, moléculas, estrutura eletrônica). (...) Eles usam produtos químicos com nomes desconhecidos, que são impossíveis de soletrar; eles são bombardeados com uma nova linguagem; e eles se deparam com símbolos e uma terminologia misteriosa.

Destarte, produtos comercializados que tem propriedades ácidas ou alcalinas, trazem em sua composição essas terminologias químicas não compreensíveis pelos estudantes na maioria das vezes e, considerando somente o trabalho teórico em sala de aula desses conceitos, gera um entrave na aprendizagem do estudante.

Por estas razões e, considerando que ácidos e bases constituem um dos conteúdos essenciais da Química, dentro do currículo do Ensino Médio e, por estar atrelado as vivências cotidianas dos estudantes, optamos por desenvolvê-los a partir

da perspectiva investigativa, como forma de potencializar sua aprendizagem com estudantes da primeira série, dentro do chamado “Novo Ensino Médio”.

De acordo com Bruning e Sá (2013, p. 08) ter conhecimentos sobre ácidos e bases é imprescindível para a elaboração de conceitos em Química, pois, “[...] uma vez que no nosso próprio organismo parte das reações que acontecem apresentam características de reações de ácidos e bases, como aquelas que mantêm o equilíbrio químico do sangue”.

No ensino de química, o conceito de ácidos e bases é apresentado sob a perspectiva de diferentes teorias que foram elaboradas ao longo da história da ciência como forma de explicar o comportamento dessas substâncias quando em situações distintas. Considerando a abordagem desses conceitos no Ensino Médio, salienta-se que estes aparecem diluídos ao longo das três séries, ou seja, as teorias de Arrhenius, Brønsted-Lowry e Lewis, são tratadas isoladamente nos livros didáticos. Para fins desse estudo, baseado no material didático dos estudantes, priorizamos a teoria ácido-base de Arrhenius nesse processo de elaboração conceitual.

Conforme Nascimento e Santos (2019, p. 181) “O processo de interação entre professores, estudantes e artefatos no laboratório também permite pensar nas relações entre a linguagem, a experimentação e a aprendizagem, sob um ponto de vista da cognição situada e do socioconstrutivismo”, pois, dentro desse viés vygotskyano, o desenvolvimento do sujeito não ocorre de forma isolada, tampouco, a aprendizagem dos conceitos científicos escolares.

Enfim, buscamos articular ao longo desse estudo aspectos relacionados a construção do conceito de ácidos e bases, iniciando pela aquisição da linguagem científica, imbricada as interações sociais estabelecidas entre professor e estudantes e os tipos de discursos que emergem em atividades investigativas em Química como elementos substanciais que corroboram com a aprendizagem em sala de aula.

## CAPÍTULO 2: PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo traçamos o percurso metodológico que possibilitou a elaboração dos dados da pesquisa. Para tal, discorreremos a respeito do tipo de pesquisa, o *locus* de investigação, os atores sociais envolvidos, a estratégia metodológica adotada e, na sequência abordamos o método aplicado para a análise das interações discursivas, a partir de recortes dos episódios que serviram de base para o contexto da pesquisa e, também, para análise dos questionários aplicado aos estudantes.

### 2.1 Caracterização da pesquisa

As investigações que têm foco nas interações discursivas em aulas de Ciências, privilegiam a compreensão dos discursos produzidos “a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 16). Portanto, consideram-se as manifestações dos discursos, mas também o caráter microgenético que estão imbricados a todos os indícios de interações presentes no contexto em que ocorrem, como as interações não-verbais. Igualmente, Mortimer e Scott (2002) nos chamam a atenção para que não desprezemos o “foco prematuramente linguístico”, pois estes nos possibilitam compreender e propiciar melhorias no ensino de Ciências.

Diante das premissas mencionadas, a presente proposta está inserida na abordagem qualitativa, visto que, esta é essencial no desenvolvimento de investigação no campo do Ensino em Ciências, pois possibilita ao pesquisador o acompanhamento dos estudos, através do contato direto com o ambiente em que se dão os fatos a serem analisados e contribui para que os objetivos sejam atingidos (BOGDAN; BIKLEN, 1994). De acordo com Mól (2017, p. 502) a pesquisa qualitativa:

[...] compreende a ciência como uma área do conhecimento que é construída pelas interações sociais no contexto sociocultural que as cercam. [...] seu foco é compreender os significados dos fenômenos a partir de quem os vivenciam, considerando tempos e espaços de atuações e reflexões. [...]. Nesse sentido, surge a necessidade de se considerar a cultura e as interações sociais. Na pesquisa em Ensino de Química, [...] é importante porque posiciona a educação como um processo interativo, que acontece na relação entre professores, estudantes e os conceitos científicos específicos da Química.

Nessa perspectiva, ao concordar com o autor, ratificamos que a ênfase qualitativa nas pesquisas em Ensino de Ciências, possibilita ao pesquisador, uma

imersão mais profunda e permite a este e aos demais atores sociais envolvidos, estabelecer vínculos que corroboram com a qualidade dos dados que serão coletados.

De acordo com Minayo (2016) a pesquisa qualitativa exige a convivência entre pesquisador e pesquisados. Desse modo, é fundamental priorizar a fala e os movimentos das pessoas em situação de estudo (MASSONI, 2016). Tais considerações, proporcionam interações relevantes que constroem conhecimentos no âmbito de atividades investigativas em Química.

Nesta pesquisa, objetivamos analisar, em termos qualitativos, a constituição das interações discursivas e a (res)significação do conceitos ácido-base a partir de atividades investigativas no ensino de Química. Desse modo, enfatizamos o caráter descritivo que, de acordo com Prodanov e Freitas (2013, p. 52), buscam “descobrir a frequência com que um fato ocorre, sua natureza, suas características, causas, relações com outros fatos. [...] procura classificar, explicar e interpretar fatos que ocorrem”. Portanto, considera-se que seu uso no cenário de pesquisas em Educação em Ciências, são importantes para elucidar os processos inerentes a (res)significação de conceitos em práticas discursivas. Dessa maneira, Bakhtin (2011) afirma que os gêneros do discurso (orais e escritos) são diversos e nesse caso, podemos inserir os enunciados construídos através da língua, manifestados durante as interações em sala de aula. É importante ressaltar que o gênero do discurso construído na sala de aula é o científico, a partir dos materiais didáticos utilizados pelo professor, porém, no campo verbal, emerge com muita frequência o discurso cotidiano trazido pelos estudantes.

O cunho descritivo, ganha destaque, pois, possibilita novas visões que podem ensejar avanços no campo da Educação em Ciências, com vistas a uma maior percepção sobre as diferentes situações que ocorrem em uma sala de aula (KELLY, 2005 *apud* FRANCO; MUNFORD, 2018). Desse modo, para

[...] compreender a ciência na sala de aula, é preciso levar em consideração as formas como o conhecimento científico escolar é formulado, comunicado, criticado, apropriado e avaliado por um grupo social particular, considerando que este grupo possui uma história e usa a linguagem de maneira específica, inserido em determinado contexto (KELLY, 2005 *apud* FRANCO; MUNFORD, 2018, p. 145).

Examina-se, portanto, que o estudo dos movimentos discursivos a luz da THC possibilitará visibilidade aos sujeitos e as suas vozes no ambiente escolar, naquilo que concerne a elaboração de conceitos em práticas investigativas em química. Os

apontamentos conduzirão na busca de responder a problemática proposta e atingir os objetivos elencados nesta pesquisa.

Abordar-se-á a seguir: a caracterização do lócus e atores sociais da pesquisa, os princípios éticos da pesquisa com seres humanos, os instrumentos de coleta e análise de dados.

## **2.2 Caracterização do lócus da pesquisa**

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública de Ensino Médio, situada em um município do nordeste paraense, na qual o professor-pesquisador atua como docente, cabe ressaltar que ele se encontra afastado de suas funções para dedicar-se integralmente às atividades do mestrado. A escola funciona atendendo estudantes nos três turnos. É uma escola pública reconhecida pela comunidade e região como uma instituição de referência e, por esse motivo, recebe alguns estudantes de municípios próximos que buscam um ensino melhor, por outro lado, a maioria dos estudantes, é oriunda do próprio município. O município situa-se na região nordeste do Pará, com uma população estimada em 30.235 (trinta mil duzentos e trinta e cinco) habitantes.

Atualmente a instituição tem aproximadamente mil quatrocentos e trinta e oito estudantes matriculados. O público atendido, no período matutino, em sua maioria é do espaço urbano, embora tenham estudantes do espaço rural. Têm faixa etária variável entre 14 e 18 anos de idade. Outro dado importante, diz respeito ao fato de que a maioria dos estudantes matriculados cursa a primeira série do Ensino Médio, fator que, se repete no turno vespertino. Em contrapartida, no período vespertino, a maioria dos estudantes matriculados são da área rural do município, decorrente, de uma necessidade do uso de transporte escolar, disponibilizado para a grande parte das comunidades rurais, somente nesse horário. Por outro lado, no período noturno, os estudantes em sua maioria matriculados, são trabalhadores e, dos dois espaços supracitados outrora. Um fator importante a destacar é que o número de estudantes matriculados a noite, tem diminuído consideravelmente, acarretando também, numa queda no número de turmas formadas a cada ano letivo.

Identificou-se também, que parte considerável dos estudantes, são de famílias com baixo nível de escolarização e renda. Alguns, estão inseridos em programas sociais do governo e, em virtude das dificuldades enfrentadas, não manifestam desejo

em prosseguir os estudos. Tal evidência é destacada no Projeto Político Pedagógico da escola.

A título de curiosidade a escola, quando comparada a outras realidades, tem uma estrutura relativamente aconchegante. Todas as salas de aulas climatizadas. Além disso, conta com laboratório: multidisciplinar e informática, sala de vídeo e uma biblioteca com excelentes obras para consulta. Cabe salientar que, estes espaços passam a maior parte do tempo fechado, pois não há funcionários disponíveis, com exceção da biblioteca que funciona alguns dias em horário e turno específico.

Em decorrência de todas as características encontradas na instituição, optamos por esse *lócus* como o ambiente propício para o desenvolvimento da pesquisa, após a autorização da gestão escolar.

### **2.3 O contexto e os atores sociais da pesquisa**

Em consequência da relação construída com o contexto da sala de aula na escola pública pelo professor-pesquisador, o presente estudo teve como atores sociais, 24 (vinte e quatro) estudantes da primeira série do Ensino Médio, de diferentes turmas, distribuídos em igual número para ambos os gêneros e, o motivo para tal escolha decorre do fato de viabilizar a interação entre estudantes que não mantêm tanta proximidade, desse modo, possibilitamos a criação de novos vínculos. Além disso, alguns estudantes envolvidos eram oriundos do espaço rural, porém, a maioria deles, do espaço urbano.

Um cenário em que, assumi a postura de professor-pesquisador, e estive imerso nas situações que tiveram seus desdobramentos em uma atividade de cunho investigativo sobre ácidos e bases, para fins de identificar a (res)significação desses conceitos ao longo da aplicação da pesquisa. Por isso, o que nos interessou dentro do processo, foram as interações estabelecidas pelo professor-pesquisador e o conjunto de estudantes, pois entendemos que, “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 2002, p. 12).

Inicialmente, fui até a escola e com anuência da gestão escolar entrei em cada uma das seis turmas da primeira série do Ensino Médio considerando o turno escolhido e estabeleci uma conversa motivadora com os estudantes explicitando sobre aquilo que haveria desenvolver, mas que tudo só seria possível com a

participação deles, tendo em vista que a pesquisa em tela foi planejada com esse foco. Em seguida, percebi que vários estudantes manifestaram interesse em ser parte do estudo.

Posteriormente, reuni os estudantes que manifestaram interesse em uma das salas da escola com fins de manter um contato mais próximo a estes, já que não os conhecia e, além disso, explicar sobre o que faríamos, os dias e horários em que nos reuniríamos e, também, explicar sobre a necessidade de que seus pais/responsáveis precisariam autorizá-los antes que qualquer outra coisa fosse realizada. Desse modo, criei um grupo no aplicativo *WhatsApp* tornando-se uma excelente ferramenta de bons diálogos sobre Ciência.

Tendo em vista que a maioria dos pais trabalham e percebendo a inviabilidade de reuni-los na escola para explicar sobre a importância da pesquisa para mim, mas também para os estudantes, marquei duas reuniões virtuais pelo *Google Meet*, meio pelo qual, sanei as dúvidas que pairavam e, me disponibilizei durante uma semana a estar na escola aguardando os pais para a assinatura dos termos necessários.

Considerando que a pesquisa envolveu seres humanos, no caso estudantes da primeira série do Ensino Médio, ressaltamos que todos os cuidados e orientações necessárias foram tomados para que durante a coleta de dados, os danos psíquico-emocionais, fossem minimizados, prezando pelo bem-estar do estudante. Dessa forma, os atores sociais de menor idade somente estiveram habilitados a participar da pesquisa após a autorização dos pais, através da assinatura do TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) e os estudantes que tiveram a permissão consentida por seus responsáveis, também, assinaram o TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (para crianças e menores de 18 anos – Apêndice B), somente após o consentimento de todos e o preenchimento dos respectivos termos, é que deu-se início a aplicação para a elaboração dos dados necessários. Nesse caso, pais e estudantes tomaram ciência das atividades a ser desenvolvida e, foram informados que a qualquer tempo, poderiam solicitar seu desligamento, pois a participação era voluntária.

Sem esquecer que o projeto de pesquisa foi apreciado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Plataforma Brasil, sob CAAE: 61212122.0.0000.9547 e aprovado através do parecer de nº 5.635.325 (Anexo A).



Visando preservar o anonimato dos estudantes que participaram da pesquisa, os atores sociais dos grupos tomados como foco para a análise dos dados foram codificados com nomes de peixes e frutas da região amazônica.

Ressaltamos que tomamos como base de análise as interações discursivas de dois grupos distintos e seus respectivos integrantes, a saber: **Samaúma**, composto por seis estudantes que foram identificados por nomes de peixes amazônicos: *Pirarucu*, *Tucunaré*, *Curimatã*, *Mapará*, *Bicuda* e *Candiru*; **Andiroba**, também, continha seis membros e estes foram codificados com nomes de frutas amazônicas: *Tucumã*, *Pupunha*, *Cupuaçu*, *Bacuri*, *Uxi* e *Buriti*. O professor, dentro desse contexto de análise foi identificado como **Pará**. Além disso, duas outras nomenclaturas foram usadas para identificar a participação de um conjunto de estudantes, os quais chamamos de *Piracema* e, quando um estudante de um dos grupos que não foram considerados na análise, evidenciarem uma ação responsiva que seja relevante para o transcurso das interações, aparecerá como **Poraquê**.

Importante ressaltar que a escolha dos referidos grupos, ocorreu pelo fato de que, os estudantes que compunham esses grupos eram mais participativos, então, os episódios foram escolhidos, principalmente, quando esses grupos estavam participando da ação discursiva. Outro ponto a destacar, é que as discussões ocorridas foram sempre com todos os 24 estudantes envolvidos na pesquisa. A participação efetiva dos estudantes se justifica em virtude de a pesquisa ter sido realizada no mesmo turno em que estavam matriculados na escola, pois haviam estudantes do interior e inviabilizaria o envolvimento deles, caso estivesse sido realizada no contraturno.

A escolha pela referida nomenclatura aos grupos e aos estudantes, decorre do fato do pesquisador ser da Amazônia e, visando propiciar um pouco de conhecimento acerca da biodiversidade da região amazônica.

## 2.4 Instrumentos de coleta de dados

Os dados produzidos para a pesquisa, ocorreram por meio da vídeo-gravação, pois através dessa ferramenta, foi possível captar todas as nuances decorrentes da interação professor-estudante e estudante-estudante que passariam despercebidos aos olhos do pesquisador em uma situação de usar somente a observação dos fatos *in lócus*. Estudos realizados por Mortimer e Scott, (2002); Pessoa e Alves (2008);

Machado, (2014) dentre outros, utilizaram este recurso como meio de coletar os dados de suas pesquisas para posterior análise dos elementos que resultaram em interações discursivas, trazem evidências contundentes de que este meio de produzir material para análise em pesquisas sobre Educação em Ciências, fornecem dados substanciais.

Todos os encontros com os estudantes foram vídeo-gravados com o uso de celulares, sendo que, nos dois primeiros dias, contei com o auxílio de um profissional da área, a quem chamarei de Inácio, inclusive trata-se de um ex-estudante. Os encontros seguintes, foram vídeo-gravados por mim, por meio de dois smartphones tripé, onde cada um deles foi posicionado estrategicamente, de modo que captasse imagens, áudios e movimentos de dois grupos simultaneamente.

O uso da vídeo-gravação justifica-se pelo fato de ser “uma ferramenta muito importante para captura da dinâmica na análise da interação humana, pois [...] possibilita o registro e o resgate das situações, tornando-se possível elaborar um relato minucioso dos acontecimentos” (SILVA; SANTOS; RHODES, 2014, p. 515). Desse modo, ficarão evidentes através das relações subjetivas entre os sujeitos, suas ações e suas vozes, de modo que possamos identificar os caminhos trilhados pelos estudantes na construção e (res)significação do conhecimento construído ao longo do processo.

Inicialmente, houve a aplicação de um questionário cujo foco estava em identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a temática e, assim, poder no final da pesquisa traçar um percurso de análise capaz de identificar elementos demarcadores de uma evolução conceitual dos estudantes ao longo de toda a aplicação. Ressaltamos, também que, as mesmas questões iniciais foram reaplicadas aos estudantes no último dia da pesquisa, com finalidade de permitir fazer um contraponto entre as ideias *a priori* e *a posteriori* a realização da pesquisa.

Para Almeida e Giordan (2012, p. 240), o questionário nas aulas de Ciências:

[...] pode ser uma ferramenta importante que possibilita a reflexão e tomada de consciência da linguagem científica. Nas séries iniciais, as crianças, frequentemente, colocam a sua opinião sobre o que acham ser verdade a partir de uma pergunta lançada pelo professor. Dessa forma, o questionário pode ser uma ferramenta capaz de ensiná-las a construir uma lógica e não apenas uma suposição, à medida que a sua utilização em sala de aula seja estruturada em uma dinâmica discursiva apropriada.

Para tal, foi desenvolvida um conjunto de atividades investigativas que tiveram como o foco, as interações discursivas (MORTIMER; SCOTT, 2002, 2003; SILVA; MORTIMER, 2019), envolvendo o conceito de ácidos e bases. A atividade investigativa contemplou a elaboração conceitual e conhecimentos acerca de ácidos e bases, em um período de 9 aulas com quarenta minutos para cada atividade, no mesmo turno em que os estudantes estavam matriculados e contou com a participação de todos eles até o término da pesquisa. Desse modo, enfatizamos que o foco da pesquisa analisou os desdobramentos das interações sociais que emergiram a partir das atividades propostas e o tipo de discurso que transitou dentro desse contexto.

Nesse sentido, a atividade investigativa esteve ancorada na perspectiva sociocultural de Lev Semenovitch Vygostky, que enfatiza o papel da cultura e do contexto social no processo de desenvolvimento do estudante. Com isso, buscou-se valorizar a aprendizagem colaborativa, ou seja, o “aprender com outro” por meio da prática da dinâmica interativa e, assim, motivar as ações interativas entre os sujeitos e o uso da linguagem oral e escrita, que é imprescindível nesse processo. Além disso, todas as ações foram mediadas pelo professor-pesquisador, priorizando aspectos importantes como argumentação, observação, escrita e ressignificação de conceitos, que foram fomentados durante todo o processo de ensino e aprendizagem.

Evidentemente, que coube ao professor sempre que surgiram dúvidas, fazer a mediação no sentido de acompanhar e orientar cada grupo para prosseguir na realização de cada atividade proposta. No Quadro 1 a seguir, correlacionamos os objetivos específicos da pesquisa com os respectivos instrumentos de coleta de dados:

**QUADRO 1:** Correlação entre os objetivos específicos e os instrumentos de coleta de dados

<b>Objetivo Geral</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar, em termos qualitativos, a constituição das interações discursivas e a (res)significação do conceito ácido-base a partir de atividades investigativas no ensino de Química.</li> </ul>	
<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Instrumento de coleta</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar as interações discursivas a partir dos padrões de interação e das abordagens comunicativas em atividades investigativas sobre ácidos e bases;</li> </ul>	- Vídeo-gravação

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar como o conceito ácido-base é (res)significado a partir das interações discursivas que ocorrem na atividade investigativa sobre ácidos e bases.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vídeo-gravação</li> <li>- Questionário inicial e final</li> </ul>
---	--

FONTE: Autor

A seguir descrevemos a atividade investigativa aplicada com os estudantes para a produção dos dados dessa pesquisa.

## 2.5 Atividade investigativa aplicada

Com a finalidade alcançarmos meta proposta nessa pesquisa, cujo objetivo era o de analisar, em termos qualitativos, a constituição das interações discursivas e a (res)significação do conceitos ácido-base a partir de atividades investigativas no ensino de Química, produzimos e aplicamos um conjunto de atividades com caráter investigativo para um conjunto de 24 (vinte e quatro) estudantes de modo a proporcionar momentos interativos através de trocas de conhecimentos entre professor-estudante e estudante-estudante, entorno do conceito ácido-base.

Todos os encontros com os estudantes seguem o roteiro apresentado no Quadro 2:

**QUADRO 2** - Organização das atividades realizadas com os estudantes

Dia	Proposta desenvolvida	Objetivo	Ambiente	Duração
01	Aplicação do questionário – Coleta dos conhecimentos prévios dos estudantes;	Identificar as concepções prévias dos estudantes relacionadas ao conceito ácido-base;	Sala de aula	40 min.
02	Organização dos estudantes em grupo – Aplicação da primeira atividade investigativa que consistia em manipular produtos de uso cotidiano e classificá-los quanto ao caráter ácido ou alcalino, seguida de uma discussão com o professor-pesquisador;	Classificar produtos de uso cotidiano quanto ao caráter ácido-base a partir da composição química apresentada no rótulo de cada produto;	Sala de aula	80 min.
03	Leitura de um texto contextualizando os ácidos e bases no cotidiano e, na sequência a aplicação da segunda proposta investigativa, com fins de analisar o caráter ácido-alcalino com o uso de indicadores ácido-base, seguida de uma discussão com todos os grupos;	Compreender e analisar as diferenças entre ácidos e bases a partir de suas propriedades químicas;	Laboratório multidisciplinar	80 min.

04	Proposição da terceira atividade investigativa sobre a condução de eletricidade em produtos ácido-base, seguida de uma discussão com toda a turma;	Investigar a condutividade elétrica em ácidos e bases, estabelecendo correlações entre as espécies químicas presentes em solução;	Laboratório multidisciplinar	80 min.
05	Fechamento da proposta com leitura de um texto ampliado sobre a contextualização dos ácidos e bases no cotidiano, discussão final e aplicação do questionário final.	Identificar e compreender a presença dos ácidos e bases no cotidiano estabelecendo diferenças entre eles a partir de suas propriedades químicas.	Laboratório de Informática	80 min.

FONTE: Autor

O questionário inicial (Apêndice C) foi aplicado para o conjunto dos vinte e quatro estudantes no primeiro dia da aplicação da pesquisa em sala de aula. O tempo reservado foi o suficiente para que pudessem respondê-lo sem pressa e, não houve consulta a qualquer material que pudesse interferir nas respostas.

Na sequência, os estudantes foram divididos pelo professor-pesquisador em quatro grupos mistos, para realizar todas as atividades subsequentes, porém, no dia seguinte, dois estudantes, de grupos distintos alegaram motivos particulares e acabaram desistindo da pesquisa, então, precisamos reorganizar novamente os grupos, de modo que, todas as equipes ficassem com o mesmo número de integrantes, gerando assim, quatro grupos com participação de seis estudantes cada.

No segundo dia, em sala de aula, os estudantes se organizaram nos seus respectivos grupos e, realizaram uma atividade cujo objetivo consistia em analisar dezesseis produtos presentes no cotidiano (tucupi, soda cáustica, leite de magnésia, antiácido, enxaguante bucal, detergente, limpa alumínio, ácido muriático, álcool, acetona, amônia, vinagre, desinfetante, vitamina C, água sanitária, refrigerante) e, a partir das tomadas de decisões em conjunto, definir se o produto tinha características ácidas ou alcalinas.

As ações envolvidas nessa primeira atividade tinham como fundamentos os conhecimentos prévios desses estudantes, ou seja, iniciar uma imersão no conceito ácido-base, que foi desenvolvido ao longo de toda a pesquisa. *Para fins de engajá-los em seus grupos, propusemos alguns questionamentos: “Considerando seus conhecimentos, como classificam os produtos quanto ao caráter ácido-base? O que consideram essencial para realizar essa classificação?”*

No terceiro dia, os estudantes foram conduzidos pelo professor-pesquisador a realizar a leitura de um texto que buscou contextualizar os ácidos e bases de forma provocativa foram estimulados a discuti-los em grupo. Na sequência, o professor

distribuiu na bancada de cada equipe no laboratório multidisciplinar da escola, pequenas amostras contendo uma solução de cada produto em tubos de ensaio e, cada equipe ficou com indicadores ácido-base distintos, sendo eles: azul de bromotimol, alaranjado de metila, fenolftaleína e extrato natural de repolho roxo. Ressaltamos que, os tubos de ensaio contendo as amostras receberam códigos de N<sub>1</sub> a N<sub>16</sub>.

Com o intuito de observar e analisar a faixa de pH das amostras, os estudantes em seus respectivos grupos receberam via celular a Figura 1 abaixo que os auxiliou nesse momento da atividade experimental.

**Figura 1:** Tabela de cores de indicadores de pH à temperatura ambiente

pH		Tabela de cores de indicadores de pH à temperatura ambiente														
		Ácido					Neutro				Básico					
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Indicador	Suco de repolho roxo	Red	Red	Red	Pink	Pink	Purple	Purple	Blue	Blue	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
	Violeta de metila	Yellow	Yellow	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple
	Alaranjado de metila	Red	Red	Red	Red	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
	Tornassol	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	Azul de bromotimol	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	Fenolftaleína											Pink	Pink	Pink	Pink	Pink

FONTE: CHRISTIAN, G. D. Analytical Chemistry. 6th ed. New York; John Wiley c(20047). 828 p.

A finalidade de usar diferentes indicadores e, também de usar códigos para representar os produtos ao invés dos respectivos nomes, decorreu do fato que, tal estratégia estimularia uma maior interatividade entre os membros do grupo e, inquietá-los quanto aos resultados obtidos pelas outras equipes, o que de fato ocorreu. Para fins de provocar a interação entre os membros dos grupos, propomos algumas perguntas para orientá-los nessa etapa: “Qual a classificação quanto ao caráter ácido-base para cada amostra? Qual faixa de pH é possível identificar em cada amostra? O que justifica essa mudança de coloração na amostra? Por que cada grupo obteve cores diferentes para as amostras analisadas?”

No quarto dia, os estudantes foram direcionados a investigar a condução de eletricidade a partir de algumas substâncias (ácido muriático – HCl, soda cáustica – NaOH, açúcar/sacarose - C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>, acetona - C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O, vinagre/ácido acético - CH<sub>3</sub>COOH e amônia (solução comercial) - NH<sub>3</sub>), utilizando um condutivímetro artesanal feito de madeira, uma lâmpada de 6W e fios de cobre para serem mergulhados nas amostras e assim, os estudantes observarem o que ocorreu e

fazerem as anotações necessárias para discussão posterior. Nessa etapa, foram propostas as seguintes questões norteadoras: *“Em quais soluções a lâmpada acendeu? Em quais não houve acendimento? O que pode ter permitido a passagem de corrente elétrica nas soluções em que a lâmpada acendeu? O que pode ter ocorrido nas situações em que a lâmpada não acendeu? Qual(ais) as características dessas soluções?”* Tais questionamentos visavam estimular os estudantes a buscar respostas para o fato de algumas soluções conduzirem eletricidade e outras não. Cabe ressaltar que ao surgir dúvidas, o professor se encaminhava ao grupo e fazia os apontamentos necessários para a conclusão da tarefa. Essa etapa também foi realizada no laboratório multidisciplinar da escola onde a pesquisa foi desenvolvida. Para finalizar esse momento houve uma discussão com toda a turma.

No quinto e último dia, a turma foi reunida no laboratório de informática, por ser uma sala com amplo espaço que permitia acolher todos os estudantes, haja vista, que a escola não dispunha de sala de aula disponível e, como nesse laboratório há um quadro branco disponível para as tarefas do dia, optamos, então, por usá-lo. Nesse dia, houve uma recapitulação de tudo o que havia sido realizado nos dias anteriores. Inclusive, foi realizada a leitura do texto com versão ampliada, agregando conhecimentos novos acerca dos ácidos e bases, principalmente, dando enfoque para a Teoria Ácido-Base de Arrhenius, com amplo uso do quadro pelo professor e, um grande envolvimento dos estudantes na discussão final. Após todo o debate, foi aplicado o questionário final (Apêndice C), cujas perguntas eram as mesmas do questionário inicial, com vistas a identificar os elementos conceituais que puderam ser acrescentados ou aprimorados em relação as primeiras respostas.

Toda essa dinâmica envolvida na aplicação da pesquisa foi essencial para prender a atenção deles, motivá-los e engajá-los na construção do conhecimento sobre ácidos e bases de maneira proativa, valorizando suas concepções prévias e, “[...] utilizando-as como ponto de partida para a construção de novos conhecimentos, tornando a evolução conceitual um produto da interação das concepções prévias com as novas experiências” (FREITAS FILHO; CELESTINO, 2010, p. 189) e, ousou acrescentar a isso, a interação com o outro como potencializador para que essas vozes ganhem destaque no contexto e seja compartilhada como significativa a outrem.

As atividades investigativas, portanto, desempenham um papel fundamental na promoção das interações discursivas em sala de aula. Ao engajar os alunos em

atividades investigativas, é criado um ambiente propício para a troca de ideias, discussões e debates, o que contribui para o desenvolvimento das habilidades de comunicação oral e escrita.

Minha motivação para o trabalho com tais conceitos, decorrem do fato de que estes estão intimamente relacionados as vivências cotidianas dos estudantes e, desse modo, proporcionar condições para que a sua construção esteja interligada às ações diárias, torna a aprendizagem mais significativa ao estudante.

## **2.6 Análise dos dados**

Em uma pesquisa qualitativa, o distanciamento do objeto de estudo refere-se à manutenção de uma postura de observação e análise imparcial, evitando interferência excessiva e permitindo que o objeto de estudo se expresse livremente. Assim, ao longo da pesquisa buscamos manter o distanciamento adequado do objeto de estudo para garantir a objetividade, a imparcialidade e a integridade dos resultados. Desse modo, mantive uma postura objetiva e imparcial ao conduzir a pesquisa. Isso significa evitar envolvimento emocional excessivo ou conflitos de interesse que podem afetar a imparcialidade dos resultados. Outro aspecto considerado, foram os princípios éticos, isso significa, que as vozes dos estudantes e, as respostas textuais, foram mantidas no decorrer deste trabalho.

A produção dos dados dessa pesquisa ocorreu por meio da vídeo-gravação e questionário com questões abertas aplicadas aos estudantes. A análise dos mesmos foi realizada de forma distinta. Aqueles cujo foco esteve atrelado ao campo das interações sociais, utilizou-se a ferramenta analítica de Mortimer e Scott (2002, 2003), já aqueles obtidos a partir do questionário foram analisados a luz da Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2016). A seguir delineamos o percurso analítico para a vídeo-gravação e, posteriormente, para os questionários.

### **2.6.1 Ferramenta analítica de Mortimer e Scott (2002, 2003)**

Conforme mencionado anteriormente, o instrumento para a coleta de dados consistiu numa observação cuidadosa das aulas por meio da vídeo-gravação de todos os momentos elencados na pesquisa. Ressaltamos que, em virtude de inúmeros



elementos para a análise que a vídeo-gravação oferece, fizemos recortes e usaremos somente os momentos mais relevantes para o contexto da pesquisa.

Esses recortes serão chamados de episódios, estes são definidos como “unidades de análise dos processos de elaboração microgenética em sala de aula (MORTIMER, 2000 apud AMARAL; MORTIMER, 2007, p. 257). Foi nessas unidades de análise que identificamos os padrões de interação e, conseqüentemente, as abordagens comunicativas captadas pela vídeo-gravação, a partir das interações discursivas entre os principais atores sociais envolvidos na pesquisa.

Análise dos dados deu-se por meio da transcrição minuciosa dos registros realizados, em uma perspectiva sociocultural, utilizando-se a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002, 2003) e Scott, Mortimer e Aguiar (2006), cuja finalidade é explicar as interações e a produção de sentidos em salas de aula de ciências. Conforme Bakhtin (2016); Mortimer e Scott (2003, apud AMARAL; MORTIMER, 2007, p. 245), a ferramenta ainda possibilita “[...] investigar o gênero de discurso da ciência escolar e as formas pelas quais o professor sustenta o desenvolvimento da linguagem social da ciência escolar”.

Os aspectos que convergem para as interações discursivas, são cinco (ver Quadro 3) e, estão inter-relacionados entre si: *as intenções do professor, o conteúdo, a abordagem comunicativa, os padrões de interação e as intervenções do professor*. Todos eles incidem sobre o papel do professor e, foram organizados de acordo com os focos do *ensino, abordagem e ações*.

**QUADRO 3** - Aspectos da estrutura de análise

ASPECTOS DA 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; SCOTT (2002, p. 285).

No processo da pesquisa concentramos nossa análise nos aspectos relacionados às intenções do professor, abordagem comunicativa e aos padrões de interação, diretamente ligados aos objetivos desse estudo.

A seguir discorreremos sobre esses três aspectos da ferramenta analítica de Mortimer e Scott (2002).

#### 2.6.1.1 Intenções do Professor

Considerando os pressupostos da THC, entendemos que no contexto social da sala de aula de Química, o professor assume papel fundamental, pois é através do seu planejamento e iniciativa que as atividades serão desenvolvidas. Desse modo, o uso de uma “estória científica” torna-se essencial para o desenvolvimento das atividades. Por outro lado, durante a sequência de ensino, outras intenções (Quadro 4) oriundas da THC e da experiência em sala de aula podem corroborar para o bom êxito da pesquisa.

**QUADRO 4:** Intenções do professor

<b>Intenções do professor</b>	<b>Foco</b>
Criando um problema	Objetiva-se aqui envolver os estudantes intelectual e emocionalmente, durante a ‘estória científica’.
Explorando a visão dos estudantes	Provocar e extrair as concepções prévias dos estudantes sobre determinado fenômeno.
Introduzindo e desenvolvendo a ‘estória científica’	Apresentar as ideias científicas no contexto social da sala de aula.
Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização	Possibilitar que os estudantes expressem seus modos de pensar a partir das ideias científicas que foram exploradas anteriormente. Nessa etapa, prioriza-se o trabalho em pequenos grupos e com toda a turma. Além disso, o professor precisa criar condições para que estes produzam significados individuais e internalizem o conhecimento abordado até então.
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	Fornecer condições aos estudantes para que possam usar as ideias científicas em diferentes contextos e que tenham autonomia pelo uso das mesmas.
Mantendo a narrativa: sustentando o desenvolvimento da ‘estória científica’	Tecer comentários sobre o desfecho da ‘estória científica’, contribuindo com os estudantes para que estabeleçam relação com o currículo de ciências/química.

Fonte: MORTIMER; SCOTT (2002, p. 286).

#### 2.6.1.2 Abordagem Comunicativa

A abordagem comunicativa é apresentada pelos autores como eixo central da ferramenta analítica, pois estão ancoradas nos propósitos docente e aos conteúdos desenvolvidos. De outro modo, esses dados em análise foram identificados a partir

das interações do professor-pesquisador com seus estudantes, de modo que identificaram distintas intervenções que podem ocorrer entre os sujeitos, ficando evidente ao final do processo as diferentes categorias que caracterizam o tipo de interação estabelecido (SILVA; MORTIMER, 2019). No decorrer de pesquisas realizadas, foram constatadas quatro classes de abordagem comunicativa, em termos de duas dimensões, a saber: discurso *dialógico* ou *de autoridade*; discurso *interativo* ou *não-interativo* (MORTIMER; SCOTT, 2002, 2003; SCOTT; MORTIMER; AGUIAR, 2006).

Na abordagem comunicativa dialógica são consideradas pelo professor, mais de uma voz, possibilitando uma intercalação de ideias sob a ótica do próprio estudante. Quando se trata da abordagem comunicativa de autoridade, não ocorre intercalação de ideias, uma só voz prevalece, nesse caso, deve estar relacionada ao conhecimento científico escolar explorado no momento. Na segunda dimensão temos o discurso interativo, no qual mais de uma pessoa é envolvida e o discurso não-interativo, que leva em conta a contribuição de apenas um sujeito. Conforme os autores, essas duas dimensões originam quatro classes de abordagem comunicativa, conforme o Quadro 5.

**QUADRO 5** - Quatro classes de abordagem comunicativa

	INTERATIVO	NÃO-INTERATIVO
DIALÓGICO	A? Interativo / Dialógico	B? Não-interativo / Dialógico
DE AUTORIDADE	B? Interativo / de autoridade	C? Não-interativo/ de autoridade

Fonte: MORTIMER e SCOTT (2002, p. 288).

Por mais que estas classes estejam diretamente articuladas a atividade docente, também podem ajudar a compreender a interação que ocorrem nos pequenos grupos de estudantes.

*a. Interativo/ dialógico:* professor e estudantes levantam ideias, questões e exploram diferentes visões.

*b. Não-interativo/dialógico:* o professor leva em conta no seu discurso, diversos pontos de vistas, identificando as semelhanças e diferenças que ocorrem.

c. *Interativo/de autoridade*: o professor, visando explorar uma ideia específica, envolve os estudantes através de uma sequência de perguntas e respostas.

d. *Não-interativo/ de autoridade*: o professor expõe uma visão específica.

### 2.6.1.3 Padrões de interação

O quarto aspecto da análise deteve-se aos níveis do diálogo estabelecido entre o docente e os discentes de acordo com a alternância de suas vozes no plano social da sala de aula. Segundo os autores a sequência mais comum é a tríade **I-R-A** (Iniciação do professor, **R**esposta do estudante, **A**valiação do professor) (MEHAN, 1979), porém, no decorrer da atividade discursiva, outros padrões podem emergir gerando uma nova categoria de interação, a partir do estabelecimento de *feedbacks* entre educador e educando, com vistas melhorar a elaboração de sua fala. Essas estratégias originam cadeias interativas não-triádicas do tipo I-R-**P**-R-P (em que o P direciona ao prosseguimento da fala do estudante), I-R-**F**-R (F é o *feedback* estabelecido para que o estudante elabore melhor seu ponto de vista), com vistas a dar prosseguimento as interações em sala de aula. É importante ressaltar dentro desse contexto, um questionamento do professor pode provocar respostas distintas e, inclusive, iniciações promovidas pelos próprios estudantes.

Scott, Mortimer e Aguiar (2006) em seus estudos após analisarem episódios distintos de um conjunto de aulas, relacionando os padrões de interação com as intenções do professor identificaram padrão do tipo I-R-F-R-F-... que emergiam sempre que o professor explorava as concepções dos estudantes por meio de *feedbacks* não avaliativos. E o padrão I-R-P-R-P-...-A, foi observado quando o professor com finalidade em conduzir os estudantes para a compreensão do conhecimento científico e, puderam perceber a presença de cadeias I-R<sub>a1</sub>-R<sub>a2</sub>-R<sub>a3</sub>-... quando seu propósito era possibilitar aos estudantes a ampliação das ideias científicas, gerando cadeias abertas de interação e, com a participação de vários estudantes.

As cadeias de interação não-triádicas são consideradas fechadas, quando o professor intervém com uma avaliação relacionada as respostas dos estudantes (I-R-F-R-F-A), por outro lado, serão consideradas cadeias interativas abertas, quando essa avaliação não for estabelecida pelo professor (I-R-F-R-F-R-). É importante que, o ritmo dessa sequência interativa é determinado pelas estratégias didáticas do professor,

que vai conferir aos estudantes a motivação necessária para que se sintam confortáveis em expor suas ideias em sala de aula.

### 2.6.2 Análise Textual Discursiva (ATD) aplicada ao questionário

Para identificar a elaboração conceitual prévia dos estudantes sobre ácidos e bases, foi aplicado um questionário com duas questões abertas, estas também, fizeram parte da aplicação final, a partir dos elementos encontrados nas respostas dos estudantes, houve a possibilidade de construir o corpus analítico desses dados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2016), a qual usamos de forma adaptada.

A ATD conforme os autores, consiste em analisar os dados e informações qualitativamente, cuja finalidade central é gerar a produção de novas compreensões sobre fenômenos e discursos produzidos ao longo da pesquisa. Essa técnica analítica permite estruturar os argumentos em torno de quatro focos, a saber: desmontagem dos textos, estabelecimento de relações, captação do novo emergente e um processo auto-organizado. Segundo os autores, três primeiros são considerados os elementos principais que constituem o ciclo:

*Desmontagem dos textos também chamada de Unitarização:* permite examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de produzir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados;

*Estabelecimento de relações = Categorização:* envolve construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as, reunindo esses elementos unitários na formação de conjuntos que congregam elementos próximos, resultando daí sistemas de categorias;

*Captação do novo emergente = compreensão renovada do todo:* o metatexto resultante desse processo representa um esforço de explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 33-34).

Na fase de categorização faz-se necessário definir o método utilizado, o dedutivo ou o indutivo. Segundo os autores, no método dedutivo as categorias são produzidas a “*priori*”, ou seja, produzidas antes mesmo de analisar o *corpus* do texto, em contrapartida, o método indutivo possibilita a construção das categorias a partir do *corpus* textual, ou seja, que possibilita “caminhar do particular ao geral, resultando no que se denomina de categorias emergentes.

Partindo de tais pressupostos, tomamos como parâmetro para a construção das categorias, o método indutivo.

### CAPÍTULO 3: RESULTADOS E DISCUSSÃO

Delinearemos a seguir as discussões e análises realizadas no que diz respeito a atividade investigativa aplicada junto aos estudantes, com vistas a elaboração conceitual sobre ácidos e bases. Os episódios selecionados para análise, contemplam o discurso verbal do professor e dos estudantes que circularam no plano social da sala de aula.

Primeiramente faremos a análise das interações discursivas que ocorreram entre professor e estudantes em quatro situações distintas, conforme o Quadro 6 a seguir:

**QUADRO 6** - Sistematização dos episódios de análise

Episódios	Título dos episódios	Número de Fragmentos	Duração de ação
1	Manipulação de produtos e classificação prévia sobre o caráter ácido ou alcalino;	3	40 min. para execução. 40 min. para discussão geral.
2	Atividade experimental com uso de indicadores com vistas a buscar evidências científicas sobre o caráter ácido ou alcalino dos produtos;	2	40 min. para execução. 40 min. para discussão geral.
3	Análise sobre a condutividade elétrica em ácidos e bases;	2	40 min. para execução. 40 min. para discussão geral.
4	Discussão final para fechamento da pesquisa.	2	50 min. para conclusão.

FONTE: Autor

Como forma de facilitar a identificação dos padrões interativos e das classes de abordagem que emergiram no decorrer de cada episódio selecionado, fragmentamos os dados em quadros menores, para facilitar o entendimento e a leitura dos mesmos.

A análise dos registros escritos obtidos através do questionário aplicado no início e no final da pesquisa foram apresentados somente após a análise das interações discursivas. Nesse processo, foram observados os conteúdos conceituais desenvolvidos pelos estudantes, para identificar, caso houvesse a inserção de novos elementos em suas respostas e, se estes, estão em conformidade com os conhecimentos científicos escolares.

### 3.1 Análises do primeiro episódio: Manipulação de produtos e classificação prévia sobre o caráter ácido ou alcalino

Para conduzir os estudantes na execução da atividade envolvida nesse primeiro momento, foi apresentada a seguinte situação:

*A – Em uma aula de Química, dois estudantes, Castanha e Copaíba ao entrar na sala de aula, encontraram uma atividade proposta por seu professor, com algumas dicas direcionando as ações que deveriam executar posteriormente:*

- 1. Observem atentamente os produtos que estão sobre a mesa;*
- 2. Organizem eles de acordo com as características que julgarem possuir, sendo, caráter ácido ou alcalino/básico.*

*A partir disso, vocês em seus respectivos grupos ajudarão Castanha e Copaíba a classificarem os produtos de acordo com o caráter ácido ou básico. Lembre-se de conversar entre si, para definirem o caminho que seguirão para desenvolver a atividade proposta. Importante não se preocuparem se estão certos ou errados.*

Os dados produzidos nesse primeiro momento foram divididos em três fragmentos, apresentados a seguir. Consideramos que a intenção do professor, nesses fragmentos, girou entorno, de mapear as concepções prévias dos estudantes, introduzi-los e engajá-los na construção dos conhecimentos sobre ácidos e bases. Foi uma estratégia importante para estimular a interação entre os estudantes. Nesse momento foi possível perceber que alguns estudantes assumiram uma posição de liderança dentro do grupo, expunham suas ideias, mas permitiam que os demais também pudessem se manifestar e apresentar seus argumentos. A história criada como atividade inicial, serviu como fio condutor para uma sequência de interações que se sucederam posteriormente, com o auxílio da intervenção do professor, com a realização da discussão com todos os grupos.

#### 3.1.1 Fragmento 1/Episódio 1: Manipulação de produtos e classificação prévia sobre o caráter ácido ou alcalino

No Quadro 7 apresentamos os diálogos transcritos do primeiro fragmento, correspondente à classe de abordagem comunicativa interativa/ dialógica, junto a categoria analítica, padrões de interação.

QUADRO 7 - Transcrição do primeiro fragmento – Episódio 1

Turnos	Transcrição das falas	Padrões de interação	Abordagem comunicativa
01	<b>Pará:</b> Quando vocês pegaram os produtos para irem realizando as observações, realizando as análises, o que foi que vocês levaram em consideração?	I	Interativo/Dialógico
02	<b>Tucumã:</b> O rótulo.	R	
03	<b>Pirarucu:</b> A composição química!	R	
04	<b>Pupunha:</b> A forma como ele era usado.	R	
05	<b>Pirarucu:</b> Lê o modo de uso.	R	
06	<b>Pará:</b> Percebam que tudo isso que vocês falaram está correto. E dentre aqueles produtos utilizados vocês puderam perceber que tinham o quê dentre eles?	I	
07	<b>Poraquê:</b> Ácidos!	R	
08	<b>Pará:</b> Que tinham ácidos./ Houve algum produto em que vocês só de olhar já puderam identificar que tinham características ácidas?	A/I	
09	<b>Cupuaçu:</b> Limpa alumínio!	R	
10	<b>Pupunha:</b> Vitamina C!	R	
11	<b>Pará:</b> Somente a vitamina C? Mais alguém contribui com Pupunha?	F	
12	<b>Tucunaré:</b> Estomazil!	R	
13	<b>Pará:</b> Todos concordam que o estomazil é ácido?	F/I	
14	<b>Piracema:</b> Sim, professor!	R	
15	<b>Pará:</b> Ninguém discorda?	F	
16	<b>Piracema:</b> Não!	R	
17	<b>Pará:</b> O que estava escrito no frasco do estomazil, Curimatã?	I	
18	<b>Curimatã:</b> Que é um antiácido.	R	
19	<b>Pará:</b> Certo. Então, se o estomazil é um antiácido, faz algum sentido ser ácido?	A/F	
20	<b>Curimatã:</b> Não faz sentido ser ácido.	R	
21	<b>Pará:</b> Se não faz sentido ele ser ácido, então, o que ele pode ser?	F/I	
22	<b>Mapará:</b> Alcalino, professor!	R	
23	<b>Pará:</b> Certo. Que outro produto que vocês analisaram?	A/I	
24	<b>Pupunha:</b> Limpa alumínio!	R	
25	<b>Pará:</b> O produto limpa alumínio é muito utilizado na casa de vocês?	F/I	
26	<b>Piracema:</b> Sim!	R	
27	<b>Pará:</b> Como o classificaram?	F/I	
28	<b>Tucunaré:</b> Ácido!	R	
29	<b>Pupunha:</b> Ácido!	R	



30	Pará: Ok!	A	
----	-----------	---	--

FONTE: Autor

Ao analisarmos esse fragmento inicial, percebemos que o professor Pará, turno 1, abriu o seu discurso com uma iniciação ao perguntar: “Quando vocês pegaram os produtos para irem realizando as observações, realizando as análises, o que foi que vocês levaram em consideração?”. Fica evidente nesse momento que a intencionalidade do professor foi de gerar o engajamento dos estudantes na discussão para identificar suas concepções prévias e conduzi-los rumo a um entendimento sobre os caminhos percorridos para essa tomada de decisão.

Identificamos que nos turnos de 2 a 5 os estudantes: Tucumã, Pirarucu e Pupunha, respectivamente, trazem indícios do caminho percorrido para chegar a um entendimento sobre o caráter ácido ou alcalino dos produtos disponibilizados, quando expressam: “o rótulo”; “a composição química”; “a forma como ele era usado”. No turno 6, o professor novamente retoma o discurso com uma avaliação positiva com relação as respostas dos estudantes e uma nova iniciação foi dada para continuidade da discussão: “Percebam que tudo isso que vocês falaram está correto. E dentre aqueles produtos utilizados vocês puderam perceber que tinham o quê dentre eles?”. Percebemos que a maioria deles, identificados aqui como Poraquê, respondeu: “ácidos!”, turno 7.

Nesse contexto, percebemos os estudantes dentro de seus respectivos grupos, traçaram estratégias que fossem capazes de dar sustentação as suas concepções, como forma de explicar questionamentos do mundo da Ciência e, partindo desse modo de pensar do estudante é possível conduzi-los a uma evolução conceitual no ensino de Ciências (FREITAS FILHO; CELESTINO, 2010).

Nos turnos 9 e 10, respectivamente, Cupuaçu e Pupunha, respondem: “Limpa alumínio!”, “Vitamina C!”. No turno 11, o professor Pará, considera no seu discurso, retomando a resposta de Pupunha e, a partir de um feedback questiona: “Somente a vitamina C? Mais alguém contribui com Pupunha?”, turno 11. Nesse momento, no turno 12, Tucunaré, responde: “Estomazil!”. Nisso, Pará, no turno 13, retoma a resposta de Tucunaré e pergunta a turma: “Todos concordam que o estomazil é ácido?”, Piracema responde no turno 14, “sim, professor!”, concordando com a

resposta de Tucunaré., porém, no turno seguinte, Pará, em busca de explorar melhor esse entendimento, pergunta no turno 15: *“Ninguém discorda?”*, Piracema, turno 16, dizem: *“Não!”*.

Na busca de provocar novas reflexões, Pará, insiste levantando uma nova questão sobre o estomazil, no turno 17: *“O que estava escrito no frasco do estomazil, Curimatã?”*, Curimatã, no turno 18, responde: *“Que é um antiácido!”*. Importante destacar aqui, que o professor direciona a pergunta para um estudante especificamente e, essa estratégia é uma forma de incentivar a participação de diferentes sujeitos do discurso e, na sequência, turno 19: *“Pará: Certo. Então, se o estomazil é um antiácido, faz algum sentido ser ácido?”*, há uma avaliação seguida de um *feedback*, com vistas a provocar Curimatã a acrescentar novos elementos a sua resposta, turno 20: *“Não faz sentido ser ácido.”*. Para fechar esse entendimento sobre o estomazil, no turno 21, Pará, insiste: *“Se não faz sentido ele ser ácido, então, o que ele pode ser?”*, eis que nesse momento um outro estudante, Mapará, no turno 22, respondeu: *“Alcalino, professor!”*.

A partir do turno 23, o professor faz uma avaliação sucinta, concordando com Mapará e, já introduz uma nova iniciação: *“Certo. Que outro produto que vocês analisaram?”*. Pupunha, no turno 24, responde: *“Limpa alumínio!”*. Do momento em diante, turno 25, o professor Pará questiona se o produto é muito utilizado em suas casas, a maioria, representados por Piracema, no turno 26, respondem que sim e, seguida, turno 27, Pará pergunta como eles classificaram o produto e, tanto, Tucunaré quanto Pupunha, nos turnos 28 e 29, respondem: *“ácido!”*, e o professor finalizou com uma avaliação de concordância, *“Ok!”*, turno 30.

No decorrer de todo o fragmento prevalece como característica principal do discurso entre professor e estudantes, a abordagem comunicativa dialógica, muito bem demarcada por padrões interativos do tipo I-R-R-R-I-R-A-R-R, nos turnos de 01 a 08. Outro ponto importante a destacar é que o desenvolvimento das questões norteadoras são as interações, seguem numa direção de levantar e explorar as ideias dos estudantes. De acordo com Freitas Filho e Celestino (2010), transformar o aluno em participante ativo do processo significa, principalmente, valorizar seus conhecimentos primevos, utilizando-os como base para construção de novas aprendizagens, tornando o desenvolvimento conceitual como resultado das ideias espontâneas com os saberes advindos da cultura científica a partir das novas experiências que são vivenciadas em sala de aula.

Cabe destacar ainda que a cadeia interativa dentro dessa classe de abordagem, é finalizada com as respostas de Cupuaçu e Pupunha, sem o fechamento avaliativo por parte do professor, nesse caso, consideramos essa sequência interativa de caráter aberto.

A partir dos turnos 11 ao 30, fica evidente que o professor levanta uma série de questões com vistas a checar entendimentos, mas também, com um propósito de explorar um ponto de vista específico, destacamos, pois, que mesmo o discurso tendo sido classificado como dialógico, traz consigo nuances do discurso de autoridade. Ao analisar esse trecho, podemos identificar cadeias interativas do tipo F-R-F-I-R-F-R-I-A-F..., os *feedbacks* que ocorrem são sempre numa direção de provocar os estudantes aprimorar suas respostas. Também, é destacado que, o padrão I-R-A, aparece combinado a outras categorias interativas, nos turnos de 17 a 19 e 21 a 23, pois, geralmente, a avaliação do professor vem acompanhada de uma iniciação ou *feedback*.

### 3.1.2 Fragmento 2/ Episódio 1: Manipulação de produtos e classificação prévia sobre o caráter ácido ou alcalino

O fragmento 2 é parte do primeiro episódio, portanto, uma continuação do fragmento 1. Fizemos o recorte desse fragmento no turno 31, para facilitar a leitura e análise. Nele é possível identificar a discussão em que se exploram as ideias dos estudantes acerca do tucupi, subproduto da mandioca muito consumido no estado do Pará.

O Quadro 8 traz os diálogos transcritos do segundo fragmento, que está relacionado ao discurso interativo / dialógico e interativo/ de autoridade. Destacamos também, os padrões de interação presentes em toda a cadeia discursiva.

**QUADRO 8** - Transcrição do segundo fragmento – Episódio 1

Turnos	Transcrição das falas	Padrões de interação	Abordagem comunicativa
31	<b>Pará:</b> Qual o outro produto disponibilizado para vocês?	I	
32	<b>Pupunha:</b> Tucupi!	R	
33	<b>Pará:</b> Tucupi! Todos conhecem o tucupi?	F/I	
34	<b>Piracema:</b> Sim, professor!	R	

35	<b>Pará:</b> Já tomaram o tacacá?	<b>F/I</b>	<b>Interativo/Dialógico</b>
36	<b>Piracema:</b> Sim!	<b>R</b>	
37	<b>Pará:</b> Vocês consideraram o tucupi como sendo de caráter ácido ou básico?	<b>F/I</b>	
38	<b>Uxi:</b> Ácido!	<b>R</b>	
39	<b>Tucunaré:</b> Ácido!	<b>R</b>	
40	<b>Pará:</b> Por que consideram que o tucupi tem caráter ácido?	<b>F/I</b>	
41	<b>Tucunaré:</b> Professor! Porque pelo gosto dá para perceber que é ácido quando a gente toma.	<b>R</b>	
42	<b>Pará:</b> Ah! Olha só. Tucunaré está trazendo uma memória de sabor porque ela já tomou o tacacá ou já comeu alguma coisa que continha tucupi. E ao provar esse alimento que tinha o tucupi como um dos ingredientes, ela percebeu que o tucupi é ácido. Todos concordam com Tucunaré?	<b>I</b>	
43	<b>Piracema:</b> Sim!	<b>R</b>	
44	<b>Pará:</b> Bom, de fato o tucupi é ácido./ Agora tenho um outro questionamento acerca do tucupi. É saudável ingerir o tucupi puro?	<b>A/I</b>	
45	<b>Piracema:</b> Não!	<b>R</b>	
46	<b>Pará:</b> Então, o que pode acontecer se for ingerido puro?	<b>F/I</b>	
47	<b>Pirarucu:</b> Intoxicação.	<b>R</b>	
48	<b>Poraquê:</b> Morrer.	<b>R</b>	
49	<b>Tucunaré:</b> Professor, tomar ele puro é muito ácido, então, precisa fazer um processo para ficar menos ácido.	<b>R</b>	
50	<b>Pará:</b> Então, para que ele fique menos ácido o que é necessário ser feito?	<b>F/I</b>	
51	<b>Tucunaré:</b> Cozinhar.	<b>R</b>	
52	<b>Pará:</b> Já sabemos que o tucupi para ser consumido precisa passar por um aquecimento/cozimento, mas qual a finalidade disso?	<b>A/F</b>	
53	<b>Uxi:</b> Amenizar a acidez!	<b>R</b>	
54	<b>Pará:</b> Concordam com Uxi?	<b>F</b>	
55	<b>Piracema:</b> Sim!	<b>R</b>	
56	<b>Pará:</b> Alguém conseguiria identificar o tipo de ácido presente no tucupi?	<b>I</b>	<b>Interativo/De autoridade</b>
57	<b>Cupuaçu:</b> Ácido cítrico!	<b>R</b>	
58	<b>Pirarucu:</b> Não sei.	<b>R</b>	
59	<b>Mapará:</b> Não sei.	<b>R</b>	
60	<b>Pará:</b> Alguém já viu em algum lugar uma fórmula com essas letrinhas aqui? (o professor escreve a fórmula no quadro e faz o gesto de apontar).	<b>I</b>	
61	<b>Piracema:</b> Não.	<b>R</b>	
62	<b>Pará:</b> Este aqui é o ácido que está presente no tucupi. Não é o ácido cítrico, porque este é muito presente em?	<b>A/I</b>	

63	<b>Cupuaçu:</b> Frutas!	R	<b>Interativo/ De autoridade</b>
64	<b>Pirarucu:</b> Limão.	R	
65	<b>Bicuda:</b> Acerola.	R	
66	<b>Buriti:</b> Abacaxi.	R	
67	<b>Pará:</b> Este ácido que está presente no tucupi é chamado de ácido cianídrico. Atenção! Vocês acabaram de falar que a acerola, o abacaxi e o limão são azedos. As frutas citadas por vocês têm características ácidas ou alcalinas?	<b>A/I</b>	
68	<b>Piracema:</b> Ácidas.	R	
69	<b>Pará:</b> Muito bem! Os ácidos são azedos, então nós já entramos numa parte das especificidades das características desses ácidos.	<b>A</b>	

FONTE: Autor

De antemão, ressaltamos que toda a discussão desse fragmento está relacionada ao tucupi, um subproduto obtido a partir da mandioca e, muito comum na culinária amazônica, de maneira particular, no estado do Pará. O professor inicia o discurso com uma iniciação, turno 31, “*Qual o outro produto disponibilizado para vocês?*”, Pupunha, responde na sequência, turno 32: “Tucupi”. Nesse momento, o professor compartilha com toda a turma a resposta e questiona se todos conhecem o tucupi, turno 33, daí então, Piracema, enfatiza que sim, no turno 34. A seguir o professor Pará, turno 35, pergunta se já tomaram o tacacá, uma comida típica da culinária paraense, cujo o ingrediente principal, é o tucupi e, no turno 36, Piracema, respondem que sim. É importante, destacar que, no turno 37, Pará pergunta: “*Vocês consideram o tucupi como sendo de caráter ácido ou básico?*”, nesse momento, tanto Uxi quanto Tucunaré, respondem: “*Ácido!*”, respectivamente, turnos 38 e 39. Para dar sequência ao discurso e, obter novas ideias, no turno 40, Pará os questiona sobre o “*por que consideram que o tucupi tem caráter ácido*”, então, no turno 41, Tucunaré responde: “*Professor! Porque pelo gosto dá para perceber que é ácido quando a gente toma.*”

Na enunciação de Tucunaré, podemos perceber que a bagagem sociocultural é determinante na resposta, uma vez que vem carregada de significados construídos a partir da experiência cotidiana, indo ao encontro dos apontamentos de Vygotsky (2008) em seus estudos, de que o meio social influencia no desenvolvimento do sujeito

e, conseqüentemente, na forma como vê o mundo. Essa de construção do conhecimento espontâneo do sujeito, não decorre apenas da observação daquilo que é realizado por outros indivíduos, mas também, por meio do discurso estabelecido entre si, pois é nesse viés discursivo que o conhecimento é elaborado, pois possibilita a circulação de diferentes signos que vão sendo incorporados as estruturas cognitivas do sujeito. Assim, “a consciência adquire forma e existência nos signos criados por um grupo organizado no curso de relações sociais [...] do processo de interação entre uma consciência individual e uma outra” (BAKHTIN, 2014, p. 34.36).

Já no turno 42, o professor traz em discurso elementos da resposta de Tucunaré e, questiona Piracema sobre concordarem ou não, turno 43, ao que unanimemente, respondem, “*sim!*”. No turno 44, o professor realiza uma breve avaliação e, segue com um novo questionamento como forma de *feedback*: “*Bom, de fato, o tucupi é ácido./ Agora tenho um outro questionamento acerca do tucupi. É saudável ingerir o tucupi puro?*”. Toda a turma responde “*Não!*”, turno 45, porém, o professor ao explorar essa compreensão, pergunta no turno 46: “*Então, o que pode acontecer se for ingerido puro?*”, Pirarucu e Poraquê, respectivamente, respondem, nos turnos 47 e 48: “*intoxicação*” e “*morrer*”. Tucunaré, apresenta suas ideias, turno 49 e, traz novos elementos em sua enunciação, “*Professor, tomar ele puro é muito ácido, então, precisa fazer um processo para ficar menos ácido*”. Um *feedback* elucidativo é estabelecido no turno 50, quando o professor deseja saber o que deve ser feito “*para que ele fique menos ácido*”, e Tucunaré, turno 51, fala: “*cozinhar*” e o professor segue perguntando sobre “*qual a finalidade disso*” e, Uxi, no turno 52, responde que é para “*para amenizar a acidez*”, nisso Pará, questiona se a turma concorda com a resposta de Uxi, ao que Piracema responde, “*sim*”, turno 53 e, fecha-se essa cadeia interativa.

Com os propósitos engendrados nesse primeiro trecho interativo, verificamos a emergência da classe de abordagem comunicativa dialógica, com claras evidências que o contexto de perguntas elaboradas pelo professor tem o intuito de explorar as ideias dos estudantes, de modo que interagindo possam trazer seus argumentos como forma de potencializar a elaboração conceitual (SASSERON, 2020). Há de considerar que o padrão interativo I-R-F/I-R-F/I... se sucede durante quase todos os momentos discursivos, com poucas avaliações realizadas pelo professor.

A partir do turno 56 ao 59, a sequência de perguntas, respostas e avaliações tem o propósito de guiar os estudantes rumo a um entendimento específico sobre o

tipo de ácido que está presente no tucupi, conforme explicitado, no turno 56: *“Pará: Alguém conseguiria identificar o tipo de ácido presente no tucupi?”*. No turno 57, Cupuaçu, menciona o *“ácido cítrico”* e, Pirarucu e Mapará, dizem *“não sei”*, nos turnos 58 e 59, respectivamente. Por conseguinte, Pará não considera em seu discurso seguinte nenhuma das respostas e, dirigindo-se ao quadro escreve a fórmula do ácido presente no tucupi, e apontando, chama a atenção dos estudantes para isso, turno 60, e, em seguida, Piracema, turno 61, dizem, *“não”*. Posteriormente, turno 62, o professor realiza uma avaliação afirmando *“este aqui é o ácido que está presente no tucupi (gesto de apontar). Não é o ácido cítrico, porque este é muito presente em?”*. Nesse momento, Cupuaçu, no turno 63, expressa: *“frutas”* e, por conseguinte, turnos 64 a 65, respectivamente, Pirarucu, Bicuda e Buriti, verbalizam: *“limão”, “acerola”* e *“abacaxi”*. Nessa sequência, Pará conduz os estudantes a compreensão de que o ácido cítrico é muito encontrado em frutas e, que apesar do tucupi ser ácido, não necessariamente, seja o mesmo que é encontrado em diversas frutas.

Em contrapartida, no turno 69, o professor esclarece a todos que o *“ácido que está presente no tucupi é chamado de ácido cianídrico”* e novamente chama a atenção de que as frutas mencionadas por eles têm características azedas e, em seguida, pergunta: *“As frutas citadas por vocês têm características ácidas ou alcalinas?”*. No turno 70, Piracema, enfatiza dizendo: *“ácidas”* e, o professor finaliza com *“muito bem!”*, terminando a cadeia de interações em torno do tucupi.

Ao analisarmos esse trecho, verificamos a ocorrência da classe de abordagem comunicativa interativa/ de autoridade, isso é explicado pelo fato de que o professor direciona as perguntas com vistas a obter como resposta um termo específico, isso é bem pontuado no turno 60, quando pergunta aos estudantes: *“Alguém já viu em algum lugar uma fórmula com essas letrinhas aqui?”*; no turno 62, em: *“Este aqui é o ácido que está presente no tucupi”* e, no turno 67, quando após inúmeras tentativas, os estudantes não conseguindo chegar uma conclusão exata, Pará, toma a palavra e, enfatiza que o ácido presente no tucupi é o *“ácido cianídrico”* e, faz isso escrevendo a estrutura e o nome no quadro. O padrão interativo predominante é, I-R-R-R-I-R-A/I-R..., sendo a cadeia interativa finalizada com uma avaliação positiva as últimas respostas dos estudantes, caracterizando o fechamento da sequência, porém, acompanhado de uma nova iniciação, demarcando a continuidade das interações (SILVA; MORTIMER, 2019).

### 3.1.3 Fragmento 3/ Episódio 1: Manipulação de produtos e classificação prévia sobre o caráter ácido ou alcalino

No fragmento 3, do episódio 1, identificamos que o professor realizou uma sequência de perguntas e respostas, acompanhadas de alguns *feedbacks*, porém, sem intervir ou descartar diretamente, as respostas dos estudantes. Nesse contexto, identificamos que prevaleceu o discurso interativo/dialógico e, há motivos suficientes para que isso tenha ocorrido, pelo fato de que o primeiro episódio tinha esse caráter de explorar as ideias dos estudantes, engajá-los e ao longo de toda a proposta realizar o aprofundamento necessário para a construção do conceito sobre ácidos e bases.

O Quadro 9 apresenta a transcrição, os padrões de interação que estiveram presentes e, a classe de abordagem comunicativa que predominou durante todo o fragmento 3.

**QUADRO 9** - Transcrição do terceiro fragmento – Episódio 1

Turnos	Transcrição das falas	Padrões de interação	Abordagem comunicativa
72	<b>Pará:</b> Qual a classificação que vocês atribuíram ao leite de Magnésia?	I	Interativo/Dialógico
73	<b>Piracema:</b> Alcalino!	R	
74	<b>Pará:</b> Pelo visto todos concordam que o leite de magnésia é alcalino. Como chegaram a essa conclusão?	A/I	
75	<b>Tucunaré:</b> Não tinha composição nada de ácido.	R	
76	<b>Pará:</b> Tucunaré falou que um dos fatos que levou a concluir que o leite de magnésia é alcalino, é porque no rótulo não continha informações de que havia ácido. Todos seguiram essa mesma linha de raciocínio?	F/I	
77	<b>Cupuaçu:</b> Não!	R	
78	<b>Pará:</b> Vocês seguiram que caminho?	F/I	
79	<b>Uxi:</b> O magnésio tá na família dos alcalinos-terrosos na tabela periódica.	R	
80	<b>Pará:</b> Ah! Olha a sacada do grupo Andiroba. Eles levaram em conta que o magnésio é um elemento químico da família/grupo dos metais alcalinos-terrosos. E por curiosidade, qual é esse grupo na tabela?	F/I	
81	<b>Uxi:</b> É o segundo grupo.	R	
82	<b>Pará:</b> Certíssimo!	A	
83	<b>Pará:</b> Qual o outro produto que foi disponibilizado a vocês?	I	



84	<b>Piracema:</b> Vinagre!	<b>R</b>	<b>Interativo/Dialógico</b>
85	<b>Pará:</b> Em que vocês usam o vinagre em casa?	<b>F/I</b>	
86	<b>Bacuri:</b> Na salada.	<b>R</b>	
87	<b>Tucunaré:</b> Para lavar a carne, também.	<b>R</b>	
88	<b>Cupuaçu:</b> Tirar o pitiú!	<b>R</b>	
89	<b>Pará:</b> O que é o pitiú?	<b>F/I</b>	
90	<b>Tucunaré:</b> É o fedor, professor!	<b>R</b>	
91	<b>Cupuaçu:</b> É o odor do frango!	<b>R</b>	
92	<b>Mapará:</b> O do peixe também, professor!	<b>R</b>	
93	<b>Pará:</b> Muito bem, vocês estão bem atentos quanto ao uso do vinagre em suas casas./ Mas só o vinagre serve para retirar esse odor/pitiú?	<b>A/I</b>	
94	<b>Pirarucu:</b> Não! O limão também serve.	<b>R</b>	
95	<b>Pará:</b> Ora, se o limão e o vinagre também servem para retirar esse odor/pitiú de peixe, frango, nós podemos dizer que o vinagre é o quê, Pupunha?	<b>F/I</b>	
96	<b>Pupunha:</b> Ácido.	<b>R</b>	
97	<b>Pará:</b> Ele também é ácido! Correto. Então ele está enquadrado no mesmo grupo, no mesmo rol daquelas frutas que nós falamos anteriormente. Assim nós finalizamos esse primeiro momento e, para fechar, alguém tem alguma pergunta a fazer?	<b>A/I</b>	
98	<b>Piracema:</b> Não!	<b>R</b>	
99	<b>Pará:</b> Será que somente pelo rótulo de um produto, somente com as informações ali contidas, é possível cravar de fato que ele tem caráter ácido ou alcalino?	<b>F/I</b>	
100	<b>Piracema:</b> Não!	<b>R</b>	
101	<b>Pará:</b> E o que poderíamos fazer de fato para identificar esses produtos de acordo com suas características? Como poderíamos verificar o caráter ácido ou alcalino?	<b>F/I</b>	
102	<b>Bacuri:</b> A partir de um experimento.	<b>R</b>	
103	<b>Tucunaré:</b> Experimento.	<b>R</b>	
104	<b>Pará:</b> Esse é um procedimento importante e, é isso que iremos fazer a partir de agora.	<b>A</b>	
105	<b>Cupuaçu:</b> Que legal!	<b>R</b>	
106	<b>Tucunaré:</b> Nossa professor! Estou me sentindo uma cientista.	<b>R</b>	

FONTE: Autor

A análise desse último fragmento do primeiro episódio, nos leva concluir que a discussão entre professor e estudantes esteve relacionada ao leite de magnésia (turnos 72 a 82) e, ao vinagre (turnos 83 ao 97), a partir daí, nos turnos 98 ao 106, Pará, busca saber se os estudantes têm algum questionamento a fazer e, já direciona

na sequência, sobre o que fazer para identificar com base nos conhecimentos científicos, o caráter ácido ou alcalino dos produtos.

Destacamos algumas enunciações apresentadas que correlacionaram as características dos produtos a outros conhecimentos já estudados. No turno 72, o professor os questiona sobre a classificação do leite de magnésia e, eis que, todos os grupos foram unânimes na resposta quando disseram *“alcalino!”*. Visando compreender os critérios que usaram para chegar a tal conclusão, no turno 75, Tucunaré enfatiza que *“Não tinha composição nada de ácido”*, porém, quando o professor pergunta se todos seguiram esse mesmo caminho para classificar o leite de magnésia, Cupuaçu responde que *“não”* (turno 77), e, no turno 79, Uxi destaca em sua resposta que o *“magnésio tá na família dos alcalinos-terrosos na tabela periódica”* e, nesse momento o professor reconsidera a resposta e pergunta qual é esse grupo na Tabela Periódica (turno 80), e Uxi complementa no turno 81, *“é o segundo grupo”*. Fica bem nítido nesse trecho que enquanto o grupo Samaúma, o qual Tucunaré faz parte, procura indícios no rótulo se contém o nome de algum ácido, para proceder com a classificação, Uxi, integrante do grupo Andiroba, destaca elementos bem mais elaborados nessa análise ao relacionar o elemento químico magnésio aos conhecimentos anteriores sobre a Tabela Periódica, levando-os a uma tomada de decisão mais precisa, muito embora, baseada em seus conhecimentos prévios, mas com a finalidade de fornecer uma resposta mais próxima ao conhecimento científico escolar (AGUIAR JR.; MORTIMER, 2005; FREITAS FILHO; CELESTINO, 2010).

Ao iniciar a discussão sobre o vinagre, os estudantes foram provocados a falar sobre como esse produto é usado em suas casas, turnos 86-88, onde Bacuri destaca a *“salada”*, Tucunaré diz que serve para *“lavar a carne”* e Cupuaçu menciona que serve para *“tirar o pitiú”*. Na sequência, turno 89, Pará pergunta: *“o que é o pitiú?”* e, nos turnos 90-92, respectivamente, Tucunaré, Cupuaçu e Mapará, respondem: *“é o fedor, professo!”*; *“é o odor do frango”*; *“o do peixe também”*; essa correlação, possivelmente, é resultado das vivências compartilhadas por eles, em seus círculos de vivências (VYGOTSKY, 2008).

É muito interessante, que no turno 93, o professor explorar outras ideias ao perguntar se somente o vinagre serve para retirar o pitiú, porém, Pirarucu, no turno 94, diz: *“Não! O limão também serve”*, então, turno 95, o professor realiza uma pequena avaliação e questiona sobre a característica do vinagre, ao que Pupunha (turno 96) responde é *“ácido”*. A partir dos turnos 97-106, o professor busca identificar

se restam dúvidas e, pergunta, no turno 101, “*como poderíamos verificar o caráter ácido ou alcalino?*” e, posteriormente, tanto Bacuri (turno 102) quanto Tucunaré (turno 103), trazem como resposta, experimentação. O que percebemos no final desse fragmento do último, é a motivação dos estudantes destacadas em: “*Que legal!*”; “*Nossa professor! Estou me sentindo uma cientista*”, isso demonstra que os estudantes estão motivados e envolvidos emocionalmente com as atividades propostas e, nesse processo, conforme salientam Santos e Mortimer (2003) quando o docente estabelece um ambiente que estimula uma reação afetiva favorável dos alunos, essa “emoção” também pode se estender para a aprendizagem científica, o que, sem dúvida, contribuirá para os aspectos cognitivos.

Nesse fragmento, há predominância da abordagem comunicativa interativa/dialógica, evidenciada pelo conjunto de questões que levam os estudantes a explorarem seus conhecimentos e compartilharem entre si. O padrão I-R-A/I-R-F/I...-R-R, prevalece no contexto e, é finalizado com uma cadeia aberta do tipo -R-R-, sem uma avaliação final da parte do professor. Destacamos também, que nesse fragmento houve uma alta interanimação de ideias, onde os estudantes verbalizaram conhecimentos fora do contexto científico, mas que serviram de base para que novas reflexões fossem provocadas, possibilitando a continuidade das cadeias interativas (SILVA; MORTIMER, 2019).

### **3.2 Análises do segundo episódio: Atividade experimental com uso de indicadores com vistas a buscar evidências científicas sobre o caráter ácido ou alcalino dos produtos**

Para guiar as ações dos estudantes nesse episódio, foi apresentado a seguinte situação:

A – Entusiasmados com o desafio anterior, os estudantes Castanha e Copaíba, após cumprirem sua realização, ficaram inquietos e começaram a se questionar se de fato o que haviam realizado estava correto. Então, no dia seguinte, ao entrar no laboratório multidisciplinar da escola, encontraram distribuídas sobre as bancadas, uma página contendo um texto contextualizando o estudo dos ácidos e bases e, também, um suporte com vários tubos de ensaio, codificados sequencialmente, de N<sub>1</sub> a N<sub>16</sub> e, dentro deles havia pequenas amostras de diferentes produtos. Ao lado, foi disponibilizado um pequeno frasco conta-gotas, com os seguintes dizeres: “Olá! Estou

aqui para ajudar vocês sobre algumas dúvidas que trazem. Três ou quatro gotinhas minhas, irá fazê-los perceber cada tubinho de maneira diferente.”

Logo após, propusemos uma questão que possibilitou aos estudantes interagirem entre si. Outro ponto, é que antes da realização da proposta, eles fizeram a leitura do texto e debateram em seus respectivos grupos, com algumas intervenções de Pará, para que houvesse alinhamento de compreensões. Desse modo, o professor é encarregado de proporcionar aos estudantes o acesso a conceitos e à maneira como as disciplinas os compreendem, enquanto também lidera e encoraja as interações sociais e culturais dos estudantes entre si e com o conhecimento, fomentando a educação como um processo de socialização e enculturação (SASSERON; DUSCHL, 2016).

Este episódio foi dividido em dois fragmentos conforme o discurso do professor ia fluindo em direção a exploração e entendimentos das ideias discutidas.

### 3.2.1 Fragmento 1/ Episódio 2 – Atividade experimental com uso de indicadores com vistas a buscar evidências científicas sobre o caráter ácido ou alcalino dos produtos

Na primeira parte deste episódio, identificamos que o professor desenvolve interações com os estudantes no sentido de trazer entendimentos sobre o conteúdo do texto. E por meio de perguntas de escolha, os estudantes iam manifestando suas ideias e, o professor não realizou avaliações tão profundas sobre o assunto, prevalecendo na maioria deste fragmento, as considerações dos estudantes. Por esse motivo, classificamos o fragmento 1 dentro da classe de abordagem comunicativa interativa/ de autoridade. No Quadro 10 estão reproduzidas as transcrições mais pertinentes ao objeto dessa pesquisa, seguida dos padrões de interações e a classe de abordagem comunicativa presente no trecho.

QUADRO 10 - Transcrição do primeiro fragmento – Episódio 2

Turnos	Transcrição das falas	Padrões de interação	Abordagem comunicativa
01	<b>Pará:</b> Considerando a etapa de manipulação e classificação dos produtos e, também, o texto disponibilizado, o qual fizemos a leitura e traçamos alguns entendimentos, vamos verificar se vocês conseguiram captar entendimentos sobre a faixa de pH. Primeiramente, resalto que, o pH (potencial hidrogeniônico), está relacionado a concentração dos íons H <sup>+</sup> (ou de H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ) em solução. Qual a faixa de variação da escala de pH?	I	Interativa/ De Autoridade
02	<b>Piracema:</b> Varia de 0 a 14.	R	
03	<b>Pará:</b> Tudo bem! Quando a faixa de pH está abaixo de 7 significa o quê?	A/I	
04	<b>Piracema:</b> Que é ácido.	R	
05	<b>Pará:</b> E acima de 7?	F/I	
06	<b>Piracema:</b> Alcalino ou básico.	R	
07	<b>Pará:</b> Muito bem! E se o pH ficar numa faixa muito próximo de 7, o que teremos?	A/I	
08	<b>Uxi:</b> pH neutro.	R	
09	<b>Bicuda:</b> O pH será neutro.	R	
10	<b>Pará:</b> A partir de agora partiremos a compartilhar os conhecimentos que foram construídos nessa nova etapa, em que todos os grupos ficaram com amostras enumeradas com os códigos de N <sub>1</sub> a N <sub>16</sub> . Partindo disso, conseguem associar o que acabaram de realizar com alguma coisa que já foi feita anteriormente?	A/I	
11	<b>Pirarucu:</b> Sobre o pH.	R	
12	<b>Cupuaçu:</b> Sim, professor. Tem relação com aquela primeira atividade que nós fizemos com os produtos.	R	
13	<b>Pará:</b> E quando vocês receberam os produtos fizeram o que intuitivamente?	F/I	
14	<b>Bacuri:</b> Fizemos uma análise.	R	
15	<b>Uxi:</b> Pra identificar se tinha caráter ácido ou alcalino.	R	
16	<b>Pará:</b> Mas somente fazendo uma análise com a leitura dos rótulos foi possível afirmar de fato quais produtos tinham caráter ácido e quais tinham caráter alcalino?	F/I	
17	<b>Piracema:</b> Não!	R	
18	<b>Pará:</b> Para alguns produtos percebi que vocês tiveram maior facilidade em analisar e, isso pode estar associado a alguma lembrança ou memória de ter tido contato com aquilo em alguma	A/I	

	situação. Outras tomadas de decisões levaram vocês a ler o rótulo, certo?	
19	<b>Curimatã:</b> Sim!	<b>R</b>
20	<b>Pirarucu:</b> Isso.	<b>R</b>
21	<b>Pará:</b> Daí, então, chegamos a essa etapa aqui e, todos esses códigos que estão aí identificando cada tubo de ensaio, contêm amostras de cada um daqueles produtos que vocês manusearam no primeiro dia. Para que a gente consiga entender melhor as ideias de vocês, peço que façam algum gesto pedindo a palavra.	<b>A</b>

FONTE: Autor

É notório que do turno 01 ao 21, o professor traça alguns questionamentos sobre o texto aos estudantes, busca conduzi-los a estabelecer relações entre as ideias do texto com a etapa anterior e, tece entendimento sobre o pH. Tendo em vista que, não houve um aprofundamento ou contraponto entre as ideias apresentadas pelos estudantes e as avaliações do professor Pará, enfatizamos que nesse fragmento, houve a predominância da classe de abordagem comunicativa interativa/de autoridade, com sequências de cadeia interativa do tipo I-R-A/I-R-F/I-R...-A. Corroboramos com os estudos realizados por Silva e Mortimer (2019) ao salientarem que o padrão IRA emerge com recorrência em um contexto de autoridade, pelo fato de conduzir os estudantes ao entendimento da ideia científica.

3.2.2 Fragmento 2/ Episódio 2: Atividade experimental com uso de indicadores com vistas a buscar evidências científicas sobre o caráter ácido ou alcalino dos produtos

No fragmento 2 do episódio 2, é possível observar que o professor estabelece um conjunto de perguntas, visando atingir uma determinada resposta da parte dos estudantes, por esse motivo, consideramos que a classe de abordagem comunicativa que prevalece do turno 22 ao 82, é de cunho interativo/ de autoridade. No Quadro 11, apresentamos as transcrições das vozes que emergiram, acompanhadas dos padrões de interação e do tipo de discurso nesse fragmento.

QUADRO 11 - Transcrição do segundo fragmento – Episódio 2

Turnos	Transcrição das falas	Padrões de interação	Abordagem comunicativa
22	<b>Pará:</b> Com relação a amostra N <sub>1</sub> , o grupo Samaúma conseguiu identificar alguma diferença na amostra, após o uso do indicador?	I	Interativa/De autoridade
23	<b>Tucunaré:</b> Sim!	R	
24	<b>Curimatã:</b> Sim!	R	
25	<b>Pará:</b> O que vocês conseguiram observar?	F/I	
26	<b>Tucunaré:</b> A amostra era transparente, ficou rosa.	R	
27	<b>Pará:</b> O grupo Andiroba, o que observaram na amostra N <sub>1</sub> ?	F/I	
28	<b>Bacuri:</b> De transparente ficou verde.	R	
29	<b>Pará:</b> Então para o grupo Samaúma a amostra ficou rosa e no grupo Andiroba, ficou verde. Vocês perceberam que para cada um dos casos houve uma diferenciação na tonalidade de cor para a mesma amostra?	F/I	
30	<b>Piracema:</b> Sim!	R	
31	<b>Pará:</b> E por que isso ocorreu?	I	
32	<b>Pirarucu:</b> Por causa do indicador.	R	
33	<b>Tucunaré:</b> Professor acho que tem a ver com o fato de que nós usamos a fenolftaleína e ficou rosa e eles usaram o repolho roxo e ficou?...Então depende muito do indicador que usamos.	R	
34	<b>Bacuri:</b> Verde!	R	
35	<b>Pará:</b> Então pelo fato de vocês terem usado como indicador a fenolftaleína e eles o repolho roxo, isso já pode contribuir para ter um resultado diferente?	F/I	
36	<b>Bacuri:</b> Sim.	R	
37	<b>Pirarucu:</b> Sim.	R	
38	<b>Tucumã:</b> Sim.	R	
39	<b>Pará:</b> Todos concordam que isso seja um dos fatores?	F/I	
40	<b>Piracema:</b> Sim!	R	
41	<b>Pará:</b> E qual produto vocês consideram que está na amostra N <sub>1</sub> ?	F/I	
42	<b>Mapará:</b> Álcool.	R	
43	<b>Uxi:</b> Soda cáustica.	R	
44	<b>Poraquê:</b> Água.	R	
45	<b>Cupuaçu:</b> Mas não tinha água entre os produtos que analisamos.	A	

46	<b>Pará:</b> Ah! Não tinha água entre aqueles produtos Cupuaçu! Sua observação é muito interessante.	<b>A</b>	<b>Interativa/De autoridade</b>
47	<b>Cupuaçu:</b> Tinha água sanitária.	<b>R</b>	
48	<b>Bacuri:</b> Se fosse água o pH ficaria próximo de 7, porque a água pura é neutra.	<b>R</b>	
49	<b>Tucunaré:</b> Boa a tua observação.	<b>A</b>	
50	<b>Pará:</b> Dentre os grupos de vocês, foi possível identificar por meio da mudança de cor, a faixa de pH?	<b>F/I</b>	
51	<b>Tucunaré:</b> Sim!	<b>R</b>	
52	<b>Bacuri:</b> Deu, sim.	<b>R</b>	
53	<b>Pará:</b> Como o grupo Samaúma classificou a amostra N <sub>1</sub> ?	<b>F/I</b>	
54	<b>Mapará:</b> Alcalino.	<b>R</b>	
55	<b>Tucunaré:</b> Classificamos com pH entre 10,0 e 12,0 que é um pH alcalino.	<b>R</b>	
56	<b>Pará:</b> E o grupo Andiroba conseguiu identificar a faixa de pH?	<b>F/I</b>	
57	<b>Uxi:</b> Sim!	<b>R</b>	
58	<b>Bacuri:</b> Sim. Caráter básico de 10.	<b>R</b>	
59	<b>Pará:</b> A amostra N <sub>1</sub> , corresponde a amônia, tanto a classificação quanto a faixa de pH encontrados por vocês em suas observações, estão corretas. E vocês puderam perceber pela tonalidade da amostra após usarem o indicador que a amônia é uma base, logo, tem caráter alcalino./ Vamos para a amostra N <sub>2</sub> . Como ficou a classificação de vocês Samaúma?	<b>A/I</b>	
60	<b>Tucunaré:</b> Ácido!	<b>R</b>	
61	<b>Pará:</b> E o de vocês, Uxi?	<b>I</b>	
62	<b>Uxi:</b> Ficou ácido.	<b>R</b>	
63	<b>Pará:</b> Então, percebe-se que todos os membros em cada grupo concordam que a amostra N <sub>2</sub> é ácido e, estão corretos na análise de seus resultados, pois, nessa amostra temos o ácido muriático, cientificamente, é chamado de ácido clorídrico.	<b>A</b>	
64	<b>Tucunaré:</b> Como é esse ácido, professor?	<b>I</b>	
65	<b>Pará:</b> Este ácido é o famoso ácido clorídrico, também, faz parte do nosso suco gástrico, auxiliando diretamente na digestão dos alimentos.	<b>R</b>	
66	<b>Tucunaré:</b> É um ácido fraco?	<b>I</b>	



67	<b>Pará:</b> Não! É um ácido muito forte, devido ao seu alto grau de ionização, altamente corrosivo, por isso que sempre os alertava sobre a manipulação cuidadosa dos tubos de ensaio./ Ao analisar a amostra N <sub>6</sub> o que vocês encontraram?	<b>A/I</b>	<b>Interativa/De autoridade</b>
68	<b>Tucunaré:</b> Caráter ácido, porém, a faixa de pH não ficou muito claro, pois não alterou a cor.	<b>R</b>	
69	<b>Bacuri:</b> É um ácido com pH em torno de 3. Ficou uma coloração vermelho rosado.	<b>R</b>	
70	<b>Pará:</b> A amostra N <sub>6</sub> é o tucupi. E de fato tem caráter ácido, inclusive quando puro, não pode ser consumido, pela alta concentração de ácido cianídrico, se ingerido, a depender da quantidade pode ocasionar uma intoxicação e morte./ O que puderam observar na amostra N <sub>8</sub> ?	<b>A/I</b>	
71	<b>Tucunaré:</b> É alcalino, ficou bem visível a mudança de cor.	<b>R</b>	
72	<b>Uxi:</b> Tem caráter alcalino também.	<b>R</b>	
73	<b>Pará:</b> Nessa amostra nós temos o leite de magnésia e, de fato, o caráter é alcalino./ Quando acrescentaram o indicador na amostra N <sub>9</sub> , o que puderam constatar?	<b>A/I</b>	
74	<b>Candiru:</b> Trata-se de um ácido.	<b>R</b>	
75	<b>Cupuaçu:</b> Tem característica ácida.	<b>R</b>	
76	<b>Pará:</b> Na amostra N <sub>9</sub> temos a “limpa alumínio”. Qual a utilidade desse produto mesmo?	<b>A/I</b>	
77	<b>Tucunaré:</b> Pra limpar alumínio!	<b>R</b>	<b>Interativa/De autoridade</b>
78	<b>Pará:</b> E o que acontece quando é posto em contato com o alumínio?	<b>F/I</b>	
79	<b>Bicuda:</b> Ele espuma!	<b>R</b>	
80	<b>Pará:</b> E essa espuma indica que está ocorrendo o quê?	<b>F/I</b>	
81	<b>Pirarucu:</b> Corrosão!	<b>R</b>	
82	<b>Pará:</b> Muito bem, suas observações estão de acordo, porém, essa corrosão indica que está ocorrendo uma reação química, que pode ser observada pela formação das bolhas. Encerramos nossas atividades do dia e, aguardo por vocês amanhã, para que possamos continuar ampliando nossos conhecimentos.	<b>A</b>	

Percebemos a partir da análise do fragmento 2, que o professor começa o turno 22 com uma iniciação, questionando-os sobre a amostra N<sub>1</sub>, se haviam observado alguma diferença na amostra quando usaram o indicador e, nos turnos 23 e 34, respectivamente, Tucunaré e Curimatã, responderam “sim”. Buscando traçar novos entendimentos, Pará, pergunta, turno 25: “*o que conseguiram observar?*” Tucunaré, no turno 26, responde que “*a amostra era transparente, ficou rosa*”. Na sequência, turno 27, o professor direciona a pergunta para o grupo Andiroba e, Bacuri responde (turno 28): “*de transparente ficou verde*”. A partir daí o professor deseja chamar a atenção para o fato das cores observadas por ambos os grupos terem sido diferentes, turno 29 e, como resposta, Piracema, no turno 30, responde afirmativamente que perceberam isso.

No entanto, o professor com a intenção de verificar a compreensão, no turno 31, pergunta: “*e por que isso ocorreu?*”. Nos turnos 32 e 33, respectivamente, Pirarucu e Tucunaré, verbalizam: “*por causa do indicador.*”; “*professor acho que tem a ver com o fato de que nós usamos a fenolftaleína e ficou rosa e eles usaram o repolho roxo e ficou?...Então depende muito do indicador que usamos*”. Após Tucunaré, finalizar sua enunciação e, por meio dela direcionar uma pergunta ao grupo Andiroba, Bacuri, responde, turno 34 que a amostra deles ficou “verde”. Para consolidar esse entendimento de que o uso de diferentes indicadores geram observações distintas quanto a cor, Pará prossegue, no turno 35, um *feedback*: “*Então pelo fato de vocês terem usado como indicador a fenolftaleína e eles o repolho roxo, isso já pode contribuir para ter um resultado diferente?*”, Bacuri, Pirarucu e Tucumã, sequencialmente, respondem que “sim”, turnos 36 a 38. No turno 39, o professor questiona a turma, se concordam que aquilo que foi levantado seja um fator determinante e, Piracema, turno 40, dizem que “sim”.

Desse modo, concordamos com Bakhtin (2014) quando afirma que toda enunciação, por mais relevante e abrangente que seja, faz parte de uma sequência constante de interação verbal, que constitui uma progressão constantemente orientada, em todos os sentidos, de um conjunto social específico. Assim, o discurso de um sujeito está impregnado das palavras de outrem, como geralmente, ocorre no plano social da sala de aula quando o professor oportuniza aos estudantes, a possibilidade de serem partícipes ativos na elaboração do conhecimento.

No turno 41, o professor pergunta: “*E qual produto vocês consideram que está na amostra N<sub>1</sub>?*”, Mapará responde “*álcool*”; Uxi, fala que é “*soda cáustica*” e Poraquê

fala em “água”, turnos 42 a 44, respectivamente. Porém, a resposta de Poraquê provoca uma observação muito importante de Cupuaçu, turno 45, quando diz: *“Mas não tinha água entre os produtos que analisamos”* e, logo em seguida, tomando as palavras de Cupuaçu, Pará, turno 46, fala: *“Pará: “Ah! Não tinha água entre aqueles produtos Cupuaçu! Sua observação é muito interessante”* e, Cupuaçu emenda, turno 47: *“tinha água sanitária”*. Outra observação muito importante é realizada por Bacuri, turno 48, quando diz: *“Se fosse água o pH ficaria próximo de 7, porque a água pura é neutra”* e, Tucunaré, faz uma avaliação positiva, turno 49, dizendo: *“boa tua observação”*. Partindo dessas ideias, consideramos que a função do outro, seja o professor ou os estudantes, é encorajar visões distintas para a reflexão, tornando mais fácil a atribuição pessoal do significado (MACHADO, 2014).

Do turno 50 ao 59, Pará questiona os estudantes quanto a faixa de pH da amostra N<sub>1</sub> e, aqui iremos enfatizar a resposta de Tucunaré, turno 55, que verbaliza dizendo: *“classificamos com pH entre 10,0 e 12,0 que é um pH alcalino”*, enquanto isso, Bacuri, turno 58, destaca: *“Sim, caráter básico de 10”*. Após ouvir as respostas, Pará, no turno 59, faz uma avaliação, revelando o produto da amostra: *“a amostra N<sub>1</sub>, corresponde a amônia, tanto a classificação quanto a faixa de pH encontrados por vocês em suas observações, estão corretas. E vocês puderam perceber pela tonalidade da amostra após usarem o indicador que a amônia é uma base, logo, tem caráter alcalino”*. Percebemos nesse trecho que os estudantes gradativamente vão desenvolvendo-se conceitualmente pela apropriação da linguagem científica, e que a produção de novos sentidos ocorrem numa direção de confrontar continuamente as ideias espontâneas com as postuladas pela Ciência (FONTANA, 2005), no caso, a Química.

O turno 59, é finalizado com uma nova iniciação do professor, indagando sobre a classificação da amostra N<sub>2</sub> e a interação sobre a mesma segue até o turno 67 com a avaliação do professor. Desse intervalo interativo é importante destacar as respostas de Tucunaré, turno 60 e, Uxi, turno 62, quando disseram que seus grupos identificaram que a amostra é *“ácida”*. O professor, no turno 63, realiza uma avaliação destacando qual o ácido presente na amostra.

É possível apontar que no turno 64, Tucunaré é quem realiza uma iniciação quando questiona o professor: *“como é esse ácido, professor?”*, tal fato, não é muito recorrente, mas Silva (2015), Silva e Mortimer (2019) ressaltam que pode ocorrer e, identificaram isso em seus estudos. Em seguida, turno 65, o mesmo responde: *“Este*

*ácido é o famoso ácido clorídrico, também, faz parte do nosso suco gástrico, auxiliando diretamente na digestão dos alimentos*". Posteriormente, turno 66, Tucunaré desejando maiores explicações pergunta: "é um ácido fraco?" e, Pará, acrescenta, turno 67, "*Não! É um ácido muito forte, devido ao seu alto grau de ionização, altamente corrosivo, por isso que sempre os alertava sobre a manipulação cuidadosa dos tubos de ensaio*".

Ao final desse turno, o professor questiona os estudantes sobre a amostra N<sub>6</sub> e, Tucunaré, destaca no turno 68, que a mesma tem "*caráter ácido, porém, a faixa de pH não ficou muito claro, pois não alterou a cor*", isso aconteceu devido ao indicador que ficou com o grupo, pois, a fenolftaleína tem zona de viragem em pH acima de 8. No entanto, Bacuri, no turno 69, conseguiu com seu grupo trazer elementos que confirmavam a observação de Tucunaré: "*É um ácido com pH entorno de 3. Ficou uma coloração vermelho rosado*", no turno seguinte, o professor relata que "*a amostra N<sub>6</sub> é o tucupi. E de fato tem caráter ácido, inclusive quando puro, não pode ser consumido, pela alta concentração de ácido cianídrico, se ingerido, a depender da quantidade pode ocasionar uma intoxicação e morte*". O enfoque na análise do pH realizada pelo grupo do Bacuri, está de acordo com a literatura, pois estudos sobre as propriedades físico-químicas do tucupi, apontam que o seu pH fica numa faixa de 3,0 a 4,35 (CHISTÉ; COHEN; OLIVEIRA, 2007).

Ainda no turno 70, Pará pergunta aos estudantes sobre suas observações acerca da amostra N<sub>8</sub>, tanto Tucunaré, turno 71, quanto Uxi, turno 72, ressaltaram que se tratava de um "*alcalino*" e, logo em seguida, turno 73, Pará enfatiza em sua avaliação que "*nessa amostra nós temos o leite de magnésia e, de fato, o caráter é alcalino*".

Dando continuidade à discussão com os estudantes, no final do turno 73, o professor pergunta: "*Quando acrescentaram o indicador na amostra N<sub>9</sub>, o que puderam constatar?*", nos turnos subsequentes, 74 e 75, respectivamente, Candiru e Bacuri, respondem: "*trata-se de um ácido*" e "*tem característica ácida*". No turno 76, o professor expressa que "*na amostra N<sub>9</sub> temos o limpa alumínio. Qual a utilidade desse produto mesmo?*". Eis que no turno 77, Tucunaré destaca que a utilidade do produto é "*pra limpar alumínio*", porém, Pará, com a finalidade de que os estudantes possam melhorar suas respostas, questiona no turno 78: "*E o que acontece quando é posto em contato com o alumínio?*", Bicuda, turno 79, traz outra resposta: "*ele espuma!*". No turno 80, o professor deseja saber o que essa espuma sinaliza e, Pirarucu, turno 81,

responde: “*corrosão*”. E o fragmento interativo se encerra com a avaliação do professor, no turno 82: “*Muito bem, suas observações estão de acordo, porém, essa corrosão indica que está ocorrendo uma reação química, que pode ser observada pela formação das bolhas*”.

Ao analisar todas as interações que permearam esse fragmento, podemos identificar que o discurso interativo/de autoridade foi muito recorrente, ficando evidente nas avaliações que o professor realizou nos turnos 59, 63, 65, 67, 70 e 82, ao trazer elementos do discurso científico para esclarecer algumas ideias apresentadas pelos estudantes. O discurso também, vem carregado de nuances dialógicas, quando algumas palavras dos estudantes são retomadas, porém, essas proposições são usadas apenas para guiar e direcionar o discurso para um único ponto de vista. No decorrer do fragmento o padrão interativo I-R-R-F/I-R-F/I-R-F/I-R-I-R-R..., é recorrente ao longo da cadeia argumentativa, tal sequência também foi evidenciada na pesquisa de doutorado desenvolvida por Silva (2015), Silva e Mortimer (2019). Outro ponto importante a destacar, é tomada de iniciação por parte de Tucunaré nos turnos 64 e 66, onde respectivamente questiona: “*Como é esse ácido, professor? É um ácido fraco?*”, esse tipo de intervenção do estudante não é muito comum, mas pode acontecer, principalmente, quando visa sanar dúvidas sobre algo que não ficou tão explicado.

### **3.3 Análises do terceiro episódio: Análise sobre a condutividade elétrica em ácidos e bases**

Para guiar os estudantes na realização dessa atividade, foi apresentado a eles o seguinte questionamento: “*A lâmpada acende ou não acende? Qual ou quais a(s) explicação(ões) para isso?*”

A partir disso, eles foram motivados a testar algumas soluções para saber se permitiam ou não a passagem de corrente elétrica para acender uma lâmpada de LED de 6W. Esse episódio foi dividido em dois fragmentos, de acordo com o discurso que emergiu durante a discussão com os estudantes.

### 3.3.1 Fragmento 1/ Episódio 3: Análise sobre a condutividade elétrica em ácidos e bases

Ao iniciar as discussões nesse episódio, é possível perceber que o professor faz uma recapitulação das ideias desenvolvidas no episódio anterior, para checar entendimentos, fazer as intervenções necessárias, inserindo o discurso científico em pontos específicos. Por ser um fragmento carregado de questionamentos e respostas, mas visando explorar conhecimentos dos estudantes, classificamos como sendo interativo/de autoridade e, a seguir, no Quadro 12, transcrevemos as interações verbais, bem como, os padrões interativos e a classe de abordagem comunicativa que predomina na maior parte do fragmento.

**QUADRO 12** - Transcrição do primeiro fragmento – Episódio 3

Turnos	Transcrição das falas	Padrões de interação	Abordagem comunicativa
01	<b>Pará:</b> Bom dia, galerinha! Iremos iniciar hoje, fazendo uma recapitulação sobre tudo aquilo que já realizamos. Alguém recorda o que já fizemos até hoje?	<b>I</b>	<b>Interativo/De autoridade</b>
02	<b>Pirarucu:</b> Primeiramente, analisamos os produtos e os rótulos, aí depois, foi sobre...tipo como é o nome?	<b>R/I</b>	
03	<b>Cupuçu:</b> Foi a etapa sobre a identificação do pH.	<b>R</b>	
04	<b>Pirarucu:</b> Sim, foi a etapa do pH para dizer se era ácido ou base.	<b>R</b>	
05	<b>Pará:</b> E para verificar se o pH tinha caráter ácido ou básico nós utilizamos o que?	<b>F/I</b>	
06	<b>Pupunha:</b> Extrato de repolho roxo.	<b>R</b>	
07	<b>Pará:</b> Nós utilizamos substâncias, certo?	<b>F/I</b>	
08	<b>Piracema:</b> Sim!	<b>R</b>	
09	<b>Pará:</b> Essas substâncias que vocês usaram para verificar se o meio tinha caráter ácido, básico ou alcalino, elas são chamadas de que?	<b>F/I</b>	
10	<b>Pirarucu:</b> Indicadores ácido-base.	<b>R</b>	
11	<b>Pará:</b> Exatamente, Pirarucu! São chamadas de indicadores ácido-base, muito bem! Então, o azul de bromotimol, o alaranjado de metila, a fenolftaleína e o extrato de repolho roxo são chamados de indicadores. O que acontece quando esses indicadores entram em contato com um meio ácido e meio alcalino?	<b>A/I</b>	
12	<b>Curimatã:</b> Mudam de cor.	<b>R</b>	

13	<b>Mapará:</b> Depende, pois há situações em que o indicador não altera a cor do meio.	<b>A</b>	<b>Interativo/De autoridade</b>
14	<b>Pará:</b> E o que está associado ao fato de que alguns indicadores não alteram a cor do meio?	<b>F/I</b>	
15	<b>Pirarucu:</b> Por ele ser neutro?	<b>F/I</b>	
16	<b>Pará:</b> A escala de pH varia de 0 a 14. Esse pH é o potencial hidrogeniônico, sua finalidade é medir a concentração de íons H <sup>+</sup> em uma solução. Vocês concordam que dependendo do indicador que usamos, haverá uma faixa em que ele irá alterar a cor?	<b>A/I</b>	
17	<b>Piracema:</b> Sim!	<b>R</b>	
18	<b>Pará:</b> Exatamente isso. Daí, então, podemos afirmar que essa faixa de mudança de pH vai influenciar naqueles casos em que não houve mudança de cor do meio ao adicionar o indicador, pois para cada um deles existe o que se chama de ponto de viragem e, este consiste na alteração de sua cor conforme o pH da amostra analisada. Por isso ao fazerem a observação das amostras, identificaram que algumas alteraram a cor, já outras permaneceram do mesmo jeito, isso ficou muito evidente com o indicador usado pelo grupo Samaúma, que foi a fenolftaleína. Também pudemos observar que existem produtos que usamos em nosso cotidiano que apresentam caráter ácido e outros que tem caráter alcalino. Agora vejamos o seguinte: quando se tem um produto com características ácidas, o mesmo é recomendado para limpezas leves ou mais pesadas?	<b>A</b>	
19	<b>Cupuaçu:</b> Limpeza pesada, professor.	<b>R</b>	
20	<b>Pará:</b> Sendo assim, mencionem/falem sobre um produto que vocês analisaram e identificaram que o mesmo tinha caráter ácido.	<b>F</b>	
21	<b>Cupuaçu:</b> Limpa alumínio.	<b>R</b>	
22	<b>Pará:</b> Exatamente! Esse produto tem caráter ácido, é usado por exemplo para ajudar na limpeza de recipientes/panelas de alumínio engordurada. Quando este entra em contato com panelas de alumínio, por exemplo, o que é possível perceber?	<b>A/I</b>	
23	<b>Uxi:</b> Formação de bolhas espumosas.	<b>R</b>	
24	<b>Pará:</b> Excelente! E essa espuma está sinalizando que está ocorrendo uma?	<b>A/I</b>	
25	<b>Mapará:</b> Corrosão!	<b>R</b>	
26	<b>Cupuaçu:</b> Limpeza!	<b>R</b>	
27	<b>Pará:</b> É isso que vocês falaram. A limpeza sendo possibilitada por uma pequena	<b>A/I</b>	

	corrosão/reação provocada pelo produto usado. Ácidos e bases são grupos químicos com características totalmente diferentes. Sendo assim, é recomendável você ficar misturando produtos de limpeza em casa sem conhecer as características ou mesmo o que pode ser formado nessa mistura?		<b>Interativo/De autoridade</b>
28	<b>Mapará:</b> Dá!	<b>R</b>	
29	<b>Pupunha:</b> De dá, dar, porém, não é recomendável.	<b>R</b>	
30	<b>Pará:</b> Não é recomendável por quê?	<b>I</b>	
31	<b>Pirarucu:</b> Porque pode acontecer uma reação química.	<b>R</b>	
32	<b>Pará:</b> Muito bem Pirarucu! É isso mesmo. Encerramos esse ciclo de recapitulando o que já havíamos construído até o momento e iniciamos agora com uma nova atividade experimental com vistas a analisarmos a condutividade elétrica de algumas substâncias. Peço que antes de qualquer coisa leiam a situação em grupo, discutam entre si, para depois dá prosseguimento.	<b>A</b>	

FONTE: Autor

Ao analisarmos criteriosamente o fragmento em tela, identificamos que o discurso de autoridade se faz presente no decorrer de todo o fragmento, onde o professor provocou gradualmente os estudantes a recordar sobre o que já havia sido realizado ao longo das atividades anteriores. Desse modo, tendo como premissa a visão bakhtiniana, consideramos que, “a construção do significado em sala de aula envolve a interação entre o pensamento e a linguagem para a compreensão do significado pelos estudantes” (SILVA; MORTIMER, 2019, p. 29). Assim, o movimento de recapitular entendimentos da parte dos estudantes, os levam a compartilhar os significados atribuídos aos conceitos desenvolvidos em sala de aula e, a partir daí explorar novas ideias.

Percebemos que dos turnos 09 ao 18, as interações que ocorrem estão relacionadas ao indicador ácido-base, principalmente, para o fato de que houve indicador que em determinada amostra não alterou a cor, como o que aconteceu com o grupo Samaúma, que ficou com a fenolftaleína.

É visível que, no turno 11, após uma avaliação, Pará, já engatilha uma nova iniciação: “O que acontece quando esses indicadores entram em contato com um meio ácido e meio alcalino?” e, na sequência, os estudantes Curimatã e Mapará, respectivamente, turnos 12 e 13, expõem seus argumentos, verbalizando: “*Mudam de*



*cor*” e *“Depende, pois há situações em que o indicador não altera a cor do meio”*. Do ponto de vista científico, as duas enunciações estão corretas, por outro lado, quando Mapará chama a atenção para o fato de que “depende” da situação, no sentido de dizer, das características da amostra, está relacionando ao fato de que a fenolftaleína, indicador ácido-base que ficou com seu grupo, não alterou a cor do meio em alguns casos.

Desse modo, consideramos que Mapará, ao trazer suas ideias para a turma, fez na verdade uma avaliação do enunciado de Curimatã. Portanto, ao ampliar e oportunizar a dialogia nas aulas de Química/Ciências, o professor oportuniza que ideias divergentes ou complementares surjam no decorrer da atividade discursiva, assim, concordamos com Bakhtin (2015) quando afirma que, cada enunciado tem um começo e final absolutos, o que significa dizer que antes de iniciar, há outros enunciados, e depois que termina, há enunciados responsivos de outrem, (ou pelo menos uma compreensão ativa e silenciosa do outro, ou, finalmente, uma atitude responsiva pautada nesse entendimento), ou seja, ainda conforme o autor, cada enunciado é um elo de uma cadeia comunicativa.

O pensador ainda destaca, que essa intercalação discursiva entre os sujeitos da interação verbal, estabelece limites pontuais entre o discurso dos falantes, pois, quando um finaliza seu enunciado, transmite a palavra ao outro. E essa via de mão-dupla no discurso dá margem para o aprofundamento das ideias conceituais que estão sendo desenvolvidas em sala de aula.

No turno 14, Pará, busca explorar um entendimento específico com os estudantes quanto ao fator que influencia alguns indicadores não alterarem a cor do meio, na sequência, turno 15, Pirarucu, responde: *“por ele ser neutro”*, porém, o professor ignora completamente a ideia do estudante, isso evidencia uma característica do discurso interativo/ de autoridade, que tem seu ápice no turno 18, com a avaliação realizada pelo professor, fechando essa cadeia interativa.

Do final do turno 19 ao 32, a discussão direcionada pelo professor tem a finalidade de abordar sobre a utilidade de produtos ácidos, a partir da apresentação de ideias que permitem aos estudantes fazer escolha: *“quando se tem um produto com características ácidas, o mesmo é recomendado para limpezas leves ou mais pesadas?”* e, Cupuaçu, turno 19, destaca: *“Limpeza pesada, professor”*. Daí, então, o professor prossegue, no turno 20: *“Sendo assim, mencionem/falem sobre um produto*

que vocês analisaram e identificaram que o mesmo tinha caráter ácido” e, novamente, Cupuaçu, no turno 21, responde: *“Limpa alumínio”*.

E o professor, com vistas a explorar novos entendimentos, faz uma avaliação positiva, concordando com Cupuaçu, turno 22, mas volta a questioná-los: *“Quando este entra em contato com painéis de alumínio, por exemplo, o que é possível perceber?”*, Uxi, turno 23, pondera: *“Formação de bolhas espumosas”*, posteriormente, Pará, busca fazer os estudantes desenvolverem melhor essa ideia, turno 24: *“[...] E essa espuma está sinalizando que está ocorrendo uma?”* e, logo após no turno 25, Mapará fala: *“corrosão”* e Cupuaçu, no turno 26, expressa: *“limpeza”*. Nesse trecho cabe chamar atenção para o fato de que Mapará, em sua resposta, enfatiza um aspecto cientificamente aceito, quando menciona *“corrosão”*, em contrapartida, Cupuaçu verbaliza algo muito mais relacionado ao conhecimento cotidiano, ao fazer correlação com a *“limpeza”*.

No turno 27, o professor reconsidera as respostas dos estudantes, porém, enfatiza a resposta de Mapará, dando a entender o que gostaria que os estudantes assimilassem naquele momento. Segue-se, portanto, uma nova iniciação do professor, no sentido de saber se é recomendável misturar produtos, daí em diante Mapará e Pupunha, turnos 28 e 29, enfatizam que *“dá”*, porém, Pupunha vai além na sua resposta chamando atenção para o fato de que isso *“não é recomendável”*. Com o propósito de guiar os estudantes rumo ao ponto de vista científico, Pará, no turno 30, questiona: *“Não é recomendável por quê?”* e, por conseguinte, Pirarucu, enuncia no turno 31: *“Porque pode acontecer uma reação química”* e, logo depois, Pará realiza uma avaliação fechando esse fragmento, concordando com a resposta de Pirarucu.

De acordo com Vivian (2006), a sala de aula torna-se um espaço de comunicação, reconstrução de sentido, expressão de ideias e possíveis analogias que permitem aos estudantes pensar e refletir sobre questões relacionadas aos conceitos que carregam em sua bagagem sociocultural. O argumento é, portanto, visto como uma estratégia de criação na interação social. E dentro desse contexto, outros conceitos científicos emergem conforme os estudantes estabeleçam relações com o que está sendo estudado.

Nesse fragmento há predominância da abordagem comunicativa interativa/ de autoridade, demarcada pelo padrão I-R-A, nos turnos 11 a 12, 16 a 18 e 30 a 32, nos quais o professor faz avaliações pontuais fornecendo conhecimentos da ciência escolar como forma de deixar evidente para os estudantes, o que espera que eles

entendam. De outro modo, nesse fragmento, é possível identificar padrões interacionais do tipo I-R/I-R-R-F/I-R-F/I..., que ocorrem em diversos momentos ao longo da cadeia interativa, com poucas avaliações do professor e, vários *feedbacks* que são fornecidos como forma de problematizar uma nova iniciação ao longo da sequência. Scott, Mortimer e Aguiar (2006) em seus estudos puderam identificar o padrão I-R-F-R-F... e constataram que quando o foco do professor estava centrado na exploração das concepções dos estudantes, a sequência envolvia *feedbacks* de caráter não avaliativo, gerando então, cadeias interativas abertas.

### 3.3.2 Fragmento 2/ Episódio 3: Análise sobre a condutividade elétrica em ácidos e bases

Esse fragmento foi considerado de natureza interativa/ dialógica, pelo fato de que o professor ao longo da sequência de interações promovidas, desenvolve questionamentos cujas intenções é explorar as ideias dos estudantes, mas considera em seu discurso a resposta de algum estudante para prosseguir com as interações. Esse momento foi fundamental, porque houve relatos da parte dos estudantes de que ainda não haviam visto algo do tipo, então, era uma nova experiência para todos. Nesse sentido, foi necessário o professor direcionar esse olhar para o contexto atual e, a partir disso, conduzir a discussão com toda a turma. No Quadro 13, apresentamos transcritas as vozes que emergiram nesse fragmento, acompanhadas dos padrões de interação e da abordagem comunicativa. Lembrando que o fragmento em análise é uma continuação do primeiro.

**QUADRO 13** - Transcrição do segundo fragmento – Episódio 3

Turnos	Transcrição das falas	Padrões de interação	Abordagem comunicativa
33	<b>Pará:</b> Por que será que na amostra 2 e 3 a lâmpada não acendeu?	I	Interativo/ Dialógico
34	<b>Mapará:</b> Por que são bases?	I	
35	<b>Cupuaçu:</b> Eu acho que faz sentido, hein! Nossa, nessa amostra aqui, a lâmpada ficou muito brilhosa. Isso deve ser um ácido muito forte. (faz-se um gesto de apontar para a amostra)	R	
36	<b>Pará:</b> Em que situações a lâmpada acendeu?	I	
37	<b>Cupuaçu:</b> No vinagre, soda cáustica e no ácido muriático.	R	
38	<b>Pará:</b> Perfeito! E em quais não houve acendimento?	A/I	

39	<b>Pupunha:</b> Na acetona, óleo e no açúcar.	<b>R</b>	<b>Interativo/ Dialogico</b>
40	<b>Pará:</b> Correto! E por que ao retirar um fio da solução a lâmpada apaga?	<b>A/I</b>	
41	<b>Cupuaçu:</b> Por causa da eletricidade, acho.	<b>R</b>	
42	<b>Pupunha:</b> Porque os dois precisam estar em contato com a amostra.	<b>R</b>	
43	<b>Uxi:</b> Porque um dos fios funciona como polo negativo e o outro positivo.	<b>R</b>	
44	<b>Pirarucu:</b> Porque não está passando eletricidade negativa e positiva, professor.	<b>R</b>	
45	<b>Pará:</b> E o que permite essa passagem da corrente elétrica?	<b>F/I</b>	
46	<b>Curimatã:</b> Porque os líquidos que permitiram acender a lâmpada são condutores.	<b>R</b>	
47	<b>Pará:</b> Concordam com Curimatã?	<b>F/I</b>	
48	<b>Piracema:</b> Sim!	<b>R</b>	
49	<b>Pará:</b> Agora por que que alguns líquidos/soluções permitem essa passagem de eletricidade?	<b>F/I</b>	
50	<b>Pupunha:</b> Porque deve ter alguma coisa que faça com que a lâmpada acenda.	<b>R</b>	
51	<b>Pará:</b> Pupunha está dizendo que deve ter alguma coisa que permite essa passagem de corrente. Mas o que seria? Para que haja passagem de corrente elétrica vocês já sabem, então que, o líquido precisa ter as condições necessárias, sendo ele de caráter ácido ou alcalino. Então, o que pode ser feito para comprovar se essas amostras que acenderam a lâmpada têm propriedades ácidas ou alcalinas?	<b>F/I</b>	
52	<b>Cupuaçu:</b> Só ver se ele é ácido ou não.	<b>R</b>	
53	<b>Pará:</b> E como isso pode ser feito Cupuaçu?	<b>F/I</b>	
54	<b>Pirarucu:</b> Usando o indicador.	<b>R</b>	
55	<b>Pará:</b> Utilizando os indicadores Pirarucu! Muito bem. Então vamos verificar e, para isso só utilizem o extrato de repolho roxo.	<b>A</b>	
56	<b>Cupuaçu:</b> Ah! Esse aqui é um ácido! (A fala ocorre assim que ela coloca o indicador na amostra)	<b>R</b>	
57	<b>Pará:</b> A amostra 2 é o quê?	<b>F/I</b>	
58	<b>Pupunha:</b> É alcalina.	<b>R</b>	
59	<b>Pará:</b> Exatamente, é a soda cáustica, que no caso é uma base./ E a outra amostra que acendeu a lâmpada?	<b>A/I</b>	
60	<b>Cupuaçu:</b> É um ácido. A cor da mistura ficou rosada.	<b>R</b>	
61	<b>Pará:</b> Certíssimo, essa amostra contém vinagre, um produto com características ácidas. Por hoje encerramos por aqui. Guardem suas anotações, leiam mais uma vez o texto de apoio para reterem o máximo de informações e, amanhã daremos continuidade para encerrar essa construção de conhecimento com vocês.	<b>A</b>	

FONTE: Autor

Ao iniciar o discurso nesse fragmento, Pará, no turno 33, questiona os estudantes sobre as observações do experimento que acabaram de realizar: “Por que será que na amostra 2 e 3 a lâmpada não acendeu?”, porém, ao invés de trazer uma resposta, Mapará, turno 34, pergunta: “*Por que são bases?*” e, na sequência, turno 35, Cupuaçu verbaliza: “*Eu acho que faz sentido, hein! Nossa, nessa amostra aqui, a lâmpada ficou muito brilhosa. Isso deve ser um ácido muito forte*” e, nesse momento faz-se um gesto de apontar para a amostra no sentido de chamar a atenção dos colegas. Nesse trecho, o professor não retoma a pergunta inicial e, muito menos faz reconsiderações sobre as enunciações dos estudantes, evidenciando, a presença do padrão I-I-R, algo que não é muito recorrente em sequências interativas.

No entanto, para dar prosseguimento às discussões, no turno 36, o professor retoma o discurso com uma nova iniciação: “*Em que situações a lâmpada acendeu?*” e Cupuaçu, posteriormente, turno 37, destaca: “No vinagre, soda cáustica e no ácido muriático”. Salienta-se aqui, que Pará concorda com a afirmação e pergunta imediatamente: “E em quais não houve acendimento?”. Tal questionamento, foi o passo inicial para uma série de interações que sucederam do turno 40 ao 50, quando Pará chamava a atenção dos estudantes para o fato de retirada de um dos fios da solução que conduzia eletricidade, a lâmpada apagava. Cabe enfatizar aqui a resposta de Uxi, turno 43, quando afirma: “*Porque um dos fios funciona como polo negativo e o outro positivo*”. Mediante tal resposta, é possível prever que Uxi, mesmo que intuitivamente, traz elementos de natureza científica para sustentar seus argumentos, enquanto, Pirarucu, turno 44, não consegue estabelecer essa relação com os polos positivo e negativo e, traz o termo “eletricidade negativa e positiva”. Por outro lado, faltou da parte do professor, solicitar ao estudante que explicasse melhor o que queria dizer quando fez tal verbalização.

De acordo com Zanon e Freitas (2007), ajudar os estudantes a aprofundar os seus argumentos, ajuda-os a desenvolver o pensamento analítico e a escolher com mais confiança as diferentes alternativas baseadas em variadas fontes de informação e diferentes modelos explicativos dos processos envolvidos. Desta forma, o significado falado e intelectual dos conceitos aprendidos pode ser modificado e enriquecido. E esse processo é parte da função mediadora do professor em sala aula.

Ainda conforme as autoras, durante esse procedimento, são imprescindíveis a mediação docente, que deve requerer explicações sempre que necessário,

conectando as opiniões de distintos estudantes e revisitando conceitos que possivelmente foram negligenciados (ZANON; FREITAS, 2007).

Na sequência, Pará, permanece estabelecendo cadeias interativas com os estudantes buscando entendimento para o fato de que algumas soluções permitiram a passagem de corrente elétrica, provocando os estudantes a aprofundarem seus argumentos para além, do aspecto visível, mas imergir nos aspectos submicroscópicos da matéria que estão envolvidos no contexto. Isso fica muito evidente, quando o professor questiona, no turno 49: *“Agora por que que alguns líquidos/soluções permitem essa passagem de eletricidade?”*. Pupunha na sequência, turno 50, traz elementos em sua fala que apontam para a direção almejada quando expressa: *“Porque deve ter alguma coisa que faça com que a lâmpada acenda”*.

Outro destaque a ser feito, é que o professor, percebendo que os estudantes não conseguiam desenvolver a ideia de que naquelas soluções existiam a presença de íons, desenvolve novos encaminhamentos, turno 51, chamando a atenção para o fato de que *“Para que haja passagem de corrente elétrica vocês já sabem, então que, o líquido precisa ter as condições necessárias, sendo ele de caráter ácido ou alcalino. Então, o que pode ser feito para comprovar se essas amostras que acenderam a lâmpada têm propriedades ácidas ou alcalinas?”*

É notório que os estudantes conseguem desenvolver seus argumentos, explicitando, turno 52, que para identificar as propriedades das substâncias nas amostras é *“Só ver se ele é ácido ou não”* e, quando questionados como isso pode ser feito, turno 53, Pirarucu, turno 54, responde: *“Usando o indicador”*. Tal resposta nos fornece elementos de que os estudantes já entenderam que uma das formas de identificar as características de uma substância é identificando o seu caráter ácido-base e, que o uso de indicadores auxilia nessa análise.

Em seguida, o professor orienta os estudantes a usar apenas o extrato de repolho roxo para fazer essa identificação e, assim que iniciam a realização do procedimento, já trazem as análises enfatizando quais são ácidas ou alcalinas. Após esse momento, Pará, faz uma breve avaliação e finaliza as discussões do dia.

Nesse fragmento, predominou a abordagem comunicativa interativa/dialógica, tendo em vista que, os *feedbacks* e as avaliações foram muito recorrentes e, tinham o caráter de extrair as ideias dos estudantes, levando-os a perceber possíveis semelhanças e diferenças nos discursos produzidos (MORTIMER; SCOTT, 2002; SILVA, 2015; SILVA; MORTIMER, 2019). Quando o professor identifica a partir de um

questionamento, turno 50, que os estudantes não conseguem desenvolver uma resposta pautada no conhecimento científico, imediatamente, faz um redirecionamento do discurso, para explorar conhecimentos já internalizados por eles. Este fragmento, apresenta o padrão, I-I-R-I-R-A/I-R-A/I...-A, que se desenrola ao longo do fragmento, no entanto, o padrão triádico *I-R-A*, aparece junto a alguns *feedbacks*, nos turnos 54 ao 56 e do 58 ao 62, apenas para sustentar as ideias em desenvolvimento.

### **3.4 Análises do quarto episódio: Discussão final para fechamento da pesquisa**

Este episódio demarcou a culminância final da pesquisa. Sua realização foi seguida retomando pontos importantes explorados anteriormente, como forma de acompanhar o desenvolvimento das ideias dos estudantes, quanto a construção conceitual à luz da Química escolar. Para facilitar sua análise, fragmentamos em duas partes menores, conforme foi identificado uma mudança no discurso do professor com seus estudantes. As discussões de cada quadro que compõe o episódio, seguem após uma breve apresentação sobre eles.

#### **3.4.1 Fragmento 1/ Episódio 4 – Discussão final para fechamento da pesquisa**

O fragmento a seguir foi considerado interativo/ dialógico pelo fato de que o professor e os estudantes alternam constantemente seus turnos de fala, a partir de um alto envolvimento discursivo. Nesse contexto, esse processo dialógico buscou traçar entendimentos sobre o ponto de vista da Ciência, desse modo, o discurso do professor estava orientado rumo ao entendimento de pontos específicos, mas ancorado à perspectiva dialógica. No Quadro 14, a seguir, é possível acompanhar as interações verbais ocorridas, seguidas dos padrões e do tipo de discurso predominante.

QUADRO 14 - Transcrição do primeiro fragmento – Episódio 4

Turnos	Transcrição das falas	Padrões de interação	Abordagem comunicativa
01	<b>Pará:</b> Como no dia de ontem alguns estudantes faltaram por motivos óbvios, então, irei fazer uma breve apresentação daquilo que foi executado anteriormente, para que eles tenham noção do que foi realizado e assim poder interagir/participar da construção desse conhecimento que marca o fechamento da nossa proposta de trabalho. Então, para vocês que não estavam ontem, foi disponibilizado para cada grupo 6 recipientes que continha amostra de alguns produtos. O recipiente 1 tinha vinagre; no 2 continha soda cáustica; no 3 – óleo de cozinha; no 4 – acetona; no 5 – açúcar; 6 – continha ácido muriático. Foi disponibilizado também, o condutímetro de haste feito com madeira, que contém, dois eletrodos, que são esses cabos aqui que vão permitir a passagem de alguma coisa e, uma lâmpada de led de 6W de potência. O que vocês puderam observar ontem por meio disso?	I	Interativo/Dialógico
02	<b>Pirarucu:</b> Passou energia.	R	
03	<b>Pará:</b> Exatamente, houve um fluxo de corrente elétrica e, é exatamente o que iremos observar novamente. A tarefa de ontem consistiu em vocês identificarem a condutividade elétrica de algumas substâncias químicas, dentre estas, tinham algumas que estão dentro de nossas casas, como por exemplo, o ácido muriático, usado para auxiliar na limpeza doméstica. Dentre aquilo que foi observado ontem, quais foram os recipientes que provocaram o acendimento da lâmpada?	A/I	
04	<b>Cupuaçu:</b> Vinagre.	R	
05	<b>Pupunha:</b> Soda cáustica.	R	
06	<b>Curimatã:</b> Ácido muriático.	R	
07	<b>Pará:</b> Por que o vinagre permitiu a condutividade elétrica?	I	
08	<b>Mapará:</b> Porque o vinagre contém minerais.	R	
09	<b>Pará:</b> Mapará está falando que o fato de o vinagre ter conduzido eletricidade está associado ao fato de o mesmo conter minerais, concordam?	F/I	
10	<b>Piracema:</b> Sim!	R	
11	<b>Pará:</b> Alguém tem uma ideia diferente?	I	



12	<b>Tucunaré:</b> Deve estar associado aos componentes dele.	R	Interativo/Dialógico
13	<b>Pará:</b> Uxi, você concorda com a ideia do Tucunaré?	I	
14	<b>Uxi:</b> Não! É por ele ser ácido.	R	
15	<b>Pará:</b> Exatamente isso e, não podemos deixar de associar sua resposta com as ideias do Tucunaré ao relacionar com os componentes que fazem parte da composição do vinagre, que lhe confere essas características.	A	
16	<b>Pará:</b> Ácido muriático e soda cáustica têm as mesmas características?	F/I	
17	<b>Mapará:</b> Não! O pH deles é diferente.	R	
18	<b>Pará:</b> E em que consiste essa diferença?	F	
19	<b>Uxi:</b> A soda cáustica é alcalina	R	
20	<b>Pará:</b> E aquilo que é alcalino tem a mesma característica daquilo que é considerado ácido?	F/I	
21	<b>Pirarucu:</b> Não!	R	
22	<b>Pupunha:</b> Ah, eles são diferentes, têm características opostas.	R	
23	<b>Pará:</b> Nesse sentido, podemos considerar que soda cáustica e ácido muriático tem algo em comum?	F/I	
24	<b>Tucunaré:</b> Não! São de grupos diferentes.	R	
25	<b>Pará:</b> Porque essas duas substâncias conduziram eletricidade?	F/I	
26	<b>Pirarucu:</b> Porque tanto o ácido muriático como a soda cáustica estavam dissolvidos em água.	R	
27	<b>Tucunaré:</b> Por causa de quê?	I	
28	<b>Pará:</b> Pirarucu está falando que pelo fato da soda cáustica e do ácido muriático estar dissolvido em água. Concordam?	F/I	
29	<b>Piracema:</b> Sim!	R	
30	<b>Pará:</b> O ácido muriático que contém essa substância aqui, o ácido clorídrico, esse é o nome científico dessa substância e, a soda cáustica que tem esta fórmula química aqui, que é chamado cientificamente de hidróxido de sódio. O fato de estarem dissolvidas é um fator importante, mas não é só por isso.	A	
31	<b>Pará:</b> E aí por que o ácido clorídrico em solução conduz eletricidade?	I	
32	<b>Cupuaçu:</b> Tem a ver com o pH?	I	
33	<b>Pará:</b> O meio é ácido, então, exerce influência nesse processo.	R	
34	<b>Tucunaré:</b> Deve ser por causa do hidrogênio?	I	

35	<b>Pará:</b> Hidrogênio de quem?	<b>P</b>	<b>Interativo/Dialógico</b>
36	<b>Curimatã:</b> Do ácido.	<b>R</b>	
37	<b>Pará:</b> Por causa desse hidrogênio aqui? (o professor aponta para a fórmula do ácido que estava escrita no quadro).	<b>P/I</b>	
38	<b>Poraquê:</b> Deve ser pela junção do hidrogênio do ácido com o hidrogênio da água.	<b>R</b>	
39	<b>Pará:</b> Eu vou desenhar no quadro o entendimento do Poraquê para que todos consigam enxergar visualmente o que foi dito por ele para que possamos ampliar essa ideia. Pelo que eu entendi ele quis dizer o seguinte: essa molécula de água vai captar/roubar o átomo de hidrogênio do ácido. Se isso ocorrer, como ficará a nova fórmula?	<b>A/I</b>	
40	<b>Pirarucu:</b> H <sub>3</sub> O.	<b>R</b>	
41	<b>Pará:</b> Agora prestem atenção! Quando esse fenômeno ocorre não temos mais uma molécula de água, pois será gerado uma carga elétrica.	<b>A</b>	
42	<b>Tucunaré:</b> Ah! Um íon.	<b>R</b>	
43	<b>Pirarucu:</b> Teremos um íon.	<b>R</b>	
44	<b>Pará:</b> Cara, vocês são demais! Quimicamente isso que foi gerado é chamado de íon./ Mas se a água foi capaz de captar o hidrogênio do ácido, o que acontece com o cloro?	<b>A/I</b>	
45	<b>Tucunaré:</b> Fica negativo.	<b>R</b>	
46	<b>Pará:</b> Perfeito! Ficar com carga negativa.	<b>A</b>	
47	<b>Tucunaré:</b> Chama de cátions.	<b>R</b>	
48	<b>Cupuaçu:</b> Cátions?	<b>I</b>	
49	<b>Pará:</b> Quando temos uma espécie química de carga negativa, chamamos de cátion?	<b>I</b>	
50	<b>Uxi:</b> Ânion.	<b>R</b>	
51	<b>Tucunaré:</b> Ah, verdade! É ânion.	<b>R</b>	
52	<b>Pará:</b> Quando um íon adquire carga positiva é chamado de que?	<b>I</b>	
53	<b>Tucunaré:</b> Cátion.	<b>R</b>	
54	<b>Pará:</b> Exato. Quando temos uma espécie química carregada positivamente, quimicamente é chamada de cátion e, quando sua carga é negativa chamamos de ânion. A molécula de água capturou o hidrogênio do ácido. Essa captura ocorreu porque o oxigênio que compõe a água tem pares de elétrons livres e o átomo de hidrogênio derivado do ácido estava na condição de cátion H <sup>+</sup> , esse	<b>A</b>	

	<p>processo gera a formação do íon <math>H_3O^+</math>, cujo nome é hidrônio ou hidroxônio. Também, é importante ressaltar que além desse íon, há na solução íons de cloro derivado do ácido na condição de ânion <math>Cl^-</math> e, é esse conjunto de cargas positivas e negativas na forma de íons que se encontram na mistura, que geram o fluxo de corrente elétrica, permitindo assim, que a lâmpada seja acesa.</p>		
--	--	--	--

FONTE: Autor

Ao iniciar a discussão de fechamento das atividades executadas com os estudantes, o professor retoma as ideias desenvolvidas no dia anterior, como meio de situar os estudantes que por motivos óbvios não puderam estar presentes. Esse procedimento é fundamental, pois abre possibilidades a estes estudantes também participar desse momento de maneira efetiva e, isso ocorre nos turnos de 01 ao 06, com nuances de uma abordagem comunicativa dialógica.

Foi no turno 07 que, Pará, fez uma retomada de questões pontuadas no dia anterior, cuja finalidade era conduzi-los ao conhecimento do porquê algumas substâncias conduziram eletricidade, perguntando aos estudantes: *“Por que o vinagre permitiu a condutividade elétrica?”*, na sequência, turno 08, Curimatã responde: *“Porque o vinagre contém minerais”*. Ao identificar um conflito cognitivo no estudante, o professor direciona a pergunta para turma se concordam com essas ideias, turno 10 e, a maioria diz *“sim”*. Sobre os conflitos cognitivos Aguiar Jr. e Mortimer (2005), salientam que estes não decorrem apenas da interação entre o sujeito e o instrumento do conhecimento, mas também da exigência de novas demandas epistemológicas apresentadas pelo discurso científico por meio da intervenção docente. Assim, nas aulas de ciências, muitas vezes surgem conflitos como resultado de uma ação prolongada e tolerante do professor.

Isso se torna evidente, no turno 11, quando questiona: *“Alguém tem uma ideia diferente?”*. Esse caráter discursivo em curso, explora um entendimento que melhor se aproxime do conhecimento científico escolar e, no turno 12, Tucunaré expressa: *“Deve estar associado aos componentes dele”*. Nesse momento, Pará deseja saber se Uxi, turno 14, concorda com a proposição apresentada por Tucunaré e, esta afirma: *“Não! É por ele ser ácido”*. Vejamos que de algum modo, há similaridade entre as respostas em *“componentes”* e *“por ele ser ácido”*, porém, Uxi foi mais pontual em sua resposta fazendo uma associação com o que já haviam desenvolvido ao longo das aulas anteriores, associando o vinagre a sua principal característica, que é o caráter

ácido. E esse entendimento é fechado com a avaliação do professor, no turno 15, quando fala: *“Exatamente isso e, não podemos deixar de associar sua resposta com as ideias do Tucunaré ao relacionar com os componentes que fazem parte da composição do vinagre, que lhe confere essas características”*.

A partir do turno 16 ao 24, o professor busca identificar se os estudantes conseguem estabelecer diferenças entre as características do vinagre e a soda cáustica, por meio das respostas dos estudantes, percebemos que esse entendimento já foi consolidado, ao associarem cada produto a sua principal propriedade. Desse modo, compreendemos que a construção de significados transportados e/ou veiculados, são processos sociais compartilhados, que corroboram com a compreensão daquilo que o outro fala, porém, para que isso ocorra é necessário conhecer e dominar essa linguagem, sem isso criam-se barreiras de comunicação. Nesse sentido, quando a linguagem científica escolar é apreendida pelos estudantes, esse conjunto de signos que estão imbricados no contexto discursivo de aprendizagem, promovem a internalização dos conceitos que vão sendo elaborados ao longo das aulas de Ciências/Química. Essa análise corrobora com Bakhtin (2014) quando afirma que, o surgimento e a manifestação da consciência ocorrem por meio dos signos desenvolvidos por uma associação de indivíduos socialmente organizados no decorrer das relações sociais estabelecidas, que resultam da interação entre uma consciência individual e outra. Consideramos, pois, esses fatores como impulsionadores da aprendizagem dos estudantes, a partir da mobilização do conjunto de signos interligados a cultura científica.

A cadeia interativa, disposta em seguida, turnos 25 ao 56, a sequência de perguntas realizadas pelo professor aos estudantes, têm o cunho provocá-los a perceber que dentro dessas soluções eletrolíticas de ácidos e bases, existe a presença de entes químicos submicroscópicos que desencadeiam a ocorrência desse fenômeno que faz a lâmpada acender. Isso fica evidenciado, no turno 25, quando questiona: *“Porque essas duas substâncias conduziram eletricidade?”* e, turno 31: *“E aí, por que o ácido clorídrico em solução conduz eletricidade?”*. A primeira observação importante ocorre quando Pirarucu, no turno 26, destaca: *“Porque tanto o ácido muriático como a soda cáustica estavam dissolvidos em água”*. O segundo ponto relevante, ocorre quando Tucunaré, no turno 34, verbaliza em forma de pergunta: *“Deve ser por causa do hidrogênio?”* e, nesse momento, o professor emenda, turno 35: *“Hidrogênio de quem?”* e, Curimatã responde na sequência: *“Do ácido”*.

Daí, então, concordamos com Bakhtin (2016, p. 26), quando afirma que “[...] cada enunciado é um elo na corrente complexamente organizada de outros enunciados.” E estes ocorrem no plano social da sala de aula, a partir das interações verbais construídas e compartilhadas pelos sujeitos do discurso que atribuem significado as proposições ou questionamentos do outro.

Ao prosseguir com a discussão junto aos estudantes, o professor escreve o entendimento das enunciações de Tucunaré e Curimatã, no quadro, de modo que todos os demais estudantes pudessem visualizar o que estava sendo posto em análise e, no turno 35, pergunta: “*Por causa desse hidrogênio aqui?*”. Nesse momento, o professor destaca o hidrogênio do ácido, como forma de problematizar, mas também, como estratégia de explorar novas ideias.

Desse modo, checar o entendimento dos estudantes ao longo de sequências interativas, é fundamental para acompanhar o desenvolvimento dos estudantes na construção do conceito e, também, para perceber os modos pelos quais o conhecimento científico está sendo elaborado (MORTIMER; SCOTT, 2002), a partir das enunciações apresentadas pelos estudantes.

O questionamento anterior foi essencial, porque o estudante Poraquê, no turno 38, traz uma evidência científica em sua enunciação, ao levantar a hipótese de que: “*Deve ser pela junção do hidrogênio do ácido com o hidrogênio da água*”. Essa nova ideia, por trazer elementos diferentes, permite que o professor desenhe a ideia para compartilhar o entendimento com o conjunto de estudantes, turno 39: “[...] pelo que eu entendi ele quis dizer o seguinte: essa molécula de água vai captar/roubar o átomo de hidrogênio do ácido. Se isso ocorrer, como ficará a nova fórmula?” e, em seguida, Pirarucu, ressalta: “ $H_3O$ ”. Assim, a quantidade e a qualidade do discurso do estudante fornecem ao professor elementos para avaliar a própria aula e decidir se é preciso resgatar conceitos ou se é possível avançar no conteúdo (SOCHA; MARIN, 2015).

A partir do turno 41, Pará, em sua avaliação, introduz novas ideias, como: “moléculas e carga elétrica”, termos usuais da comunidade científica. É facilmente identificado que o professor nesse turno, não fez nenhum questionamento aos estudantes, mas ativou “gatilhos” nos estudantes, de modo que, nos turnos 42 e 43, Tucunaré e Pirarucu, são enfáticos em suas observações, ao destacarem que a fórmula “ $H_3O$ ”, trata-se na verdade de um íon que foi gerado a partir da ionização do ácido em água e, isso está de acordo com a teoria científica escolar. Ao corroborar com Nanci (2006, p. 3) de que “a construção do conhecimento científico é um processo

de intensa negociação entre estudantes e professores com a finalidade de validar e tornar significativa alguma teoria ou fenômeno”.

Posteriormente, o professor percebendo que os estudantes já haviam notado a formação de íons, prossegue o discurso no sentido de provocar os estudantes a perceberem a diferença entre os íons e, como estes são chamados especificamente, o que pode ser observado nos turnos 44 ao 53. Ademais, neste fragmento, a avaliação final realizada pelo professor para fechar o entendimento dos estudantes e, isso fica muito evidente porque as ideias apresentadas são de cunho científico.

O cenário anteriormente construído favoreceu o exame minucioso do fragmento, identificando nele, a prevalência da classe de abordagem comunicativa interativa/ dialógica, pois, o professor busca ao longo de toda a ação discursiva, junto aos estudantes, conduzi-los à compreensão de pontos ligados diretamente ao conhecimento científico, como o “porquê” de algumas soluções ácidas ou alcalinas conduzirem eletricidade, explorando também, os conceitos de íons e suas distinções, conhecimentos intrínsecos à ciência escolar, porém, com grande envolvimento dos estudantes. É perceptível que mesmo havendo um grande engajamento dos estudantes ao longo do fragmento, o professor Pará, foi enfático ao realizar suas avaliações, trazendo a luz, esclarecimentos pontuais da Química escolar como forma de direcionar o discurso desejado e, também, explorou algumas ideias dos estudantes por meio de *feedbacks* que tinham o caráter de possibilitar ao estudante explicar melhor seus entendimentos e ideias formadas até então e, em paralelo, permitir que outros sujeitos do discurso pudessem se envolver na trama interativa. Nesse sentido, destacamos que, o padrão I-R-A/I-R-R-R-I-R, foi recorrente nos turnos de 01 a 08, porém, a partir daí, emerge o padrão F/I-R-I-R-I-R-A que se sucederá ao longo da teia interativa.

Um ponto importante analisado nesse fragmento, diz respeito ao padrão I-R-A, que emerge em muitas ocasiões ao longo da sequência interativa, turnos 13-15/ 28-30/ 37-39/ 44-46 e 52-54, onde o professor realizou iniciações que culminaram com respostas e avaliações fundamentais para o fechamento de uma ideia primeva. Além disso, o professor não dominou integralmente o discurso, pois, em algumas situações explorou ideias dos estudantes para traçar o entendimento daquilo que haviam enunciado, como o que ocorreu no turno 35: “Hidrogênio de quem?”, se referindo a um questionamento de Tucunaré, feito anteriormente. Também, é perceptível essa intervenção no turno 49, quando levanta uma questão sobre uma resposta de

Tucunaré, turno 47, quando expõe que íons de carga negativa são chamados de cátions. Em vista disso, prolonga o discurso para elucidar essa ideia que destoa do conhecimento científico escolar, afinal, íons de carga negativa, são ânions e, não cátions, conforme havia pontuado Tucunaré.

Portanto, como no contexto das atividades escolares que envolvem a compreensão de conceitos sistematicamente discursivos, organizados lógica e verbalmente, a relação da criança com um conceito é sempre mediada por outros conceitos (FONTANA, 1993).

### 3.4.2 Fragmento 2/ Episódio 4: Discussão final para fechamento da pesquisa

Este último fragmento, é uma continuação do fragmento anterior e, consideramos o teor discursivo que predomina em seu contexto, como sendo interativo/ de autoridade, pois houveram algumas negociações com as ideias apresentadas pelos estudantes, pois o professor guiou os estudantes a partir de uma sequência de questionamentos específicos, entretanto, a inserção de novas ideias colocadas em discussão, foi determinante para que as intervenções de Pará, ocorressem de forma mais incisiva ao discutir o conteúdo da Ciência. A partir do Quadro 15, é possível acompanhar as transcrições verbais, com seus respectivos padrões de interação e a classe de abordagem comunicativa.

**QUADRO 15** - Transcrição do segundo fragmento – Episódio 4

Turnos	Transcrição das falas	Padrões de interação	Abordagem comunicativa
55	<b>Pará:</b> Vamos pensar um pouco mais: vejamos que o átomo de hidrogênio está ligado ao átomo de cloro formando o ácido, sendo assim, que tipo de ligação química está sendo estabelecida entre eles?	I	Interativo/De autoridade
56	<b>Cupuaçu:</b> É uma ligação química.		
57	<b>Professor:</b> Sim, trata-se de uma ligação química chamada de que?	A/F	
58	<b>Uxi:</b> Ligação molecular.	R	
59	<b>Pará:</b> Perfeito, Uxi! Essas ligações moleculares recebem um outro nome, qual é?	A/F	
60	<b>Poraquê:</b> Covalente!	R	
61	<b>Pará:</b> Vejamos que o HCl é formado por ligações covalentes ou moleculares. Será que o HCl puro conduziria eletricidade?	A/I	

62	<b>Piracema:</b> Não!	R	<b>Interativo/De autoridade</b>
63	<b>Pará:</b> Por quê?	I	
64	<b>Piracema:</b> Não sei.	R	
65	<b>Pará:</b> Substâncias moleculares com propriedades ácidas como é o caso do HCl quando puras não conduzem eletricidade, exatamente pelo tipo de ligação estabelecida entre os átomos. Ao ser colocado em água, um processo químico irá levar a formação de íons na mistura. Então, vejamos que quando um ácido é dissolvido em água irá gerar a formação de íons e, esse processo químico é chamado de ionização. Quero destacar que não existe uma única teoria para o estudo dos ácidos e bases, embora estejamos dando maior ênfase a teoria ácido-base de Arrhenius, porque as outras são um pouco mais complexas e dificultaria mais o entendimento de vocês pelo fato de exigir outros conceitos que ainda não estudaram. A teoria de Arrhenius se restringe a explicar ácidos e bases em solução aquosa, ou seja, quando estão dissolvidos em água. Para Arrhenius, ácidos são substâncias químicas que em solução aquosa ionizam, liberando hidrogênio como cátion positivo, que irá formar o cátion hidrônio, o $H_3O^+$ . Para uma substância conduzir eletricidade, sendo ela um ácido, é necessário que esteja ionizada. E por que isso é necessário?	A	
66	<b>Tucunaré:</b> Porque são substâncias moleculares.	R	
67	<b>Pará:</b> Exatamente!/ Lembrem-se que os ácidos sofrem um processo chamado de que?	A/F	
68	<b>Piracema:</b> Ionização.	R	
69	<b>Pará:</b> Exato! Os ácidos ionizam porque originalmente não possuem íons pelo fato das suas ligações serem?	A/F	
70	<b>Uxi:</b> Moleculares.	R	
71	<b>Tucunaré:</b> Covalentes.	R	
72	<b>Pará:</b> Muito bem! Pelo visto conseguiram compreender esse processo.	A	
73	<b>Pará:</b> Agora vamos analisar a soda cáustica: vocês já me falaram que a soda cáustica tem características totalmente diferentes do ácido clorídrico e, estão corretos. Sendo assim, o que acontece com a soda cáustica quando é colocada em água?	I	
74	<b>Poraquê:</b> Ela dissolve.	R	
75	<b>Pará:</b> Tudo bem, ela dissolve porque todas as suas moléculas serão envolvidas por moléculas de água. O que será necessário para que a soda cáustica conduza eletricidade?	A/F	
76	<b>Curimatã:</b> Íons.	R	
77	<b>Pirarucu:</b> Ter íons.	R	



78	<b>Pará:</b> Precisa ter íons na solução, no caso, quais serão estes íons?	I	<b>Interativo/De autoridade</b>
79	<b>Pirarucu:</b> Cátions e ânions.	R	
80	<b>Pará:</b> De acordo com a teoria de Arrhenius as bases são substâncias iônicas que em solução liberam como ânion o íon OH <sup>-</sup> , chamado de hidroxila ou oxidrila. Eles serão essenciais para que flua corrente elétrica e faça com que a lâmpada seja acesa.	A	
81	<b>Pará:</b> O nome do processo que ocorre é dissociação iônica e, o que significa isso?	I	
82	<b>Tucunaré:</b> Separar.	R	
83	<b>Pará:</b> Perfeito! Dissociar significa separar. Tem como separar algo que não existe a princípio?	A/F	
84	<b>Piracema:</b> Não!	R	
85	<b>Pará:</b> Beleza. Então, isso significa desde a formação do hidróxido de sódio, já temos a junção de íons, onde há uma parte positiva e outra negativa, ou seja, um cátion, originado pelo metal e um ânion, originado pela hidroxila.	A	
86	<b>Pará:</b> Isso ocorre com os ácidos?	I	
87	<b>Piracema:</b> Não!	R	
88	<b>Pará:</b> Exato. Está associado ao tipo de ligação que ocorre nas duas situações. No caso dos ácidos, ligações covalentes ou moleculares, já nas bases, ligações iônicas.	A	
89	<b>Pará:</b> Ácidos e bases estão diretamente presentes em nosso cotidiano?	I	
90	<b>Piracema:</b> Sim.	R	
91	<b>Pará:</b> Estão presentes por meio de produtos que usamos em nossas casas, seja de limpeza ou de consumo, frutas etc.. Como foi possível identificar essas características?	A/F	
92	<b>Mapará:</b> Testes.	R	
93	<b>Pará:</b> Por meio de testes, de uma observação experimental. E isso permitiu identificar o que?	F/I	
94	<b>Tucunaré:</b> O pH.	R	
95	<b>Pará:</b> E identificando o pH é possível descobrir o que?	F/I	
96	<b>Cupuaçu:</b> Se é ácido.	R	
97	<b>Uxi:</b> Alcalino.	R	
98	<b>Tucunaré:</b> Neutro.	R	
99	<b>Pará:</b> Observações muito assertivas. Para finalizarmos, cabe destacar que, segundo Arrhenius, os ácidos são substâncias moleculares que quando dissolvidas em água sofrem ionização, liberando hidrogênio na forma de cátion, formando uma solução eletrolítica, tendo pH abaixo de 7. Já as bases são substâncias iônicas que sofrem dissociação quando dissolvidas em água, liberando o ânion hidroxila, também podem ser moleculares, nesse caso se ionizam, sendo que Arrhenius aplica sua definição somente	A	

	para bases iônicas. Apresentam pH maior que 7 e, conduzem eletricidade quando em solução. As bases de metais alcalinos também, podem conduzir eletricidade quando fundidas, isto é, quando no estado líquido.		
--	---	--	--

FONTE: Autor

O fragmento inicia com uma pergunta do professor buscando ampliar a discussão que estava em andamento, sobre o tipo de ligação estabelecidas nas substâncias de caráter ácido. Importante frisar que, os estudantes trazem algumas ideias científicas, sem que tivessem desenvolvido esse conhecimento em sala de aula. Isso nos leva a deduzir que estes podem ter construído esse conhecimento em outro contexto social que tenha possibilitado a circulação dessas ideias, pois conforme nos afirma Vygotsky (2008), o meio social influencia e potencializa o desenvolvimento das Funções Psicológicas Superiores do indivíduo.

Do turno 55 ao 72, todas interações estão relacionadas ao entendimento dos ácidos e, quando os estudantes são instigados a falar sobre as ligações dos ácidos, ganham destaque as enunciações de Cupuaçu e Uxi, respectivamente, turnos 56 e 58: “É uma ligação química” e “Ligação molecular”. Vejamos que não há como afirmamos que Cupuaçu esteja incorreta, pois sua resposta tem respaldo científico, por outro lado, foi uma enunciação muito generalista/ ampla, sem maiores detalhes, já Uxi, foi muito precisa em sua argumentação ao trazer as especificidades da ligação que ocorrem nos ácidos. Isso demarca um grande avanço conceitual na estrutura cognitiva dos estudantes, pois ideias espontâneas foram dando vazão para o conhecimento científico escolar. Poraquê, também teve uma participação grandiosa para o prosseguimento das interações, ao compartilhar com os demais estudantes o entendimento de que as ligações moleculares também, podem ser chamadas de “Covalentes”, turno 60.

E o uso dos termos “molecular e covalente” não fazem parte dos conhecimentos espontâneos do sujeito, eles são construídos e elaborados nos espaços escolares, especialmente, nas aulas de Química, em um contexto sociocultural específico e determinado pelas relações estabelecidas entre seus atores (VYGOTSKY, 2008), onde os sentidos construídos a partir de cada enunciação partem de trocas verbais de alguém e são dirigidas a outrem (BAKHTIN, 2016) e, nesse sentido, as vozes “representam perspectivas ideológicas socialmente definidas (FONTANA, 1993, p. 126).

Quando foram perguntados se o HCl puro conduziria eletricidade, turno 61, os estudantes verbalizaram que “Não”, porém, ao serem questionados sobre o “Por quê?”, no turno 63, não conseguiram desenvolver uma ideia a respeito. Essas dúvidas ocorrerão constantemente durante as aulas, percebam, que mesmo eles anteriormente já expressado o tipo de ligação química presente nos ácidos, nesse momento, não conseguiram fazer essa correlação. Desse modo, é imprescindível a intervenção do professor para conduzir os estudantes rumo a essa compreensão e, é o que ocorre no turno 65, durante uma longa verbalização realizada por Pará, com apontamentos precisos sobre o saber científico.

O caráter interventivo realizado pelo professor, como forma de avaliação, promove a inserção do discurso científico em seu sentido estrito ao conceito abordado, não comportando as ideias cotidianas, em seu contexto, muito embora estas sirvam como ponto de partida para desenvolver as explicações da Ciência. Conforme Nery, Malheiro e Teixeira, (2020, p. 74) “as intervenções viabilizam estratégias direcionadas aos estudantes, que possibilitam que estes formem seus próprios significados ao identificar, selecionar, checar o entendimento e ao recapitular as novas concepções” e, isso é mobilizado nos turnos 66 ao 72. Além do mais, está nas mãos do professor estabelecer uma relação entre os conhecimentos prévios dos estudantes e os novos conhecimentos por meio de intervenções argumentativas ou questionadoras e facilitar isso no cotidiano da sala de aula (CORAZZA; LORENCINI JR; MAGALHÃES JR, 2014).

Ao prosseguir as discussões com os estudantes, fica bem perceptível que ao fechar o turno com a avaliação sobre os ácidos, Pará, direciona aos estudantes perguntas para traçar entendimentos sobre as bases, trazendo para o centro das interações, a soda cáustica, quimicamente chamada de hidróxido de sódio. Todas as ações do professor nesse momento, são desenvolvidas com o uso do quadro branco, com vistas a dar maior visibilidade para o que está sendo construído. Nesse sentido, o professor retoma falas anteriores dos estudantes nas quais eles deixaram claro as distinções entre a soda cáustica e o ácido clorídrico e, questiona-os sobre o que acontece quando esta substância é colocada em água, turno 73.

Na sequência quando Poraquê responde “*Ela dissolve*”, Pará emenda em seu discurso, reconsiderando as ideias apresentadas, mas indaga-os sobre o que será necessário para que a soda cáustica conduza eletricidade, turno 75, e, logo depois, Curimatã e Pirarucu, respectivamente, turnos 76 e 77, mencionam o fato de que é

necessário ter “*Íons*”. Ao mencionar, pois, que os estudantes já conseguiram associar a condutividade elétrica nas bases à presença de íons na solução, indicando, inclusive, que estes são os “*Cátions e ânions*”, conforme verbalizado por Pirarucu, no turno 79.

No turno 81, Pará, insere em discurso o termo dissociação, que está atrelado ao processo que ocorre com bases iônicas quando em solução aquosa, busca saber com os estudantes o que isso significa e, Tucunaré, no turno 82, é muito assertiva quando diz: “*Separar*”. Ao prosseguir seu discurso, o professor vai direcionando os estudantes ao entendimento de que o processo que ocorrem com bases é diferente daquele que se dá nos ácidos quando em solução aquosa, destacando os tipos de ligações existentes em cada caso, como fica evidente, no turno 88. Daí em diante, Pará, segue com alguns questionamentos, com ideias de traçar o percurso de conhecimentos que foram desenvolvidos na pesquisa e, finaliza o fragmento deste último episódio, no turno 99, fazendo um resumo conceitual sobre ácidos e bases, a partir da perspectiva da teoria de Arrhenius.

Baseado no discurso promovido em sala de aula, consideramos que neste fragmento final, prevaleceu a classe de abordagem comunicativa interativa/ de autoridade. A razão pela qual optamos por assim classificá-lo, se dá pelo rumos tomados durante toda a cadeia interativa, visto que, o professor segue uma orientação em que prioriza definitivamente, as ideias aceitas pela Ciência e, desse modo, suas avaliações são incisivas e objetivas ao destacar o ponto de vista da Ciência, porém, dar margem para a negociação de algumas ideias trazidas pelos estudantes.

Identificamos nesse fragmento, a emergência do padrão I-F/I-R-F/I-R-A/I-R-I-R-A, no qual é possível perceber a presença de *feedbacks* sempre acompanhadas de novas iniciações. Esse processo desencadeia o melhor detalhamento das ideias que estão sendo construídas ao longo da aula. Outro ponto esclarecedor sobre esse aspecto, diz respeito as avaliações realizadas por Pará, no decorrer do fragmento, sempre focadas em enfatizar o conhecimento da Química inerente ao conceito dos ácidos e bases. Também, é perceptível a presença da tríade I-R-A muito bem destacada nos turnos 63-65, 78-80 e 86-88, demarcando a existência do discurso de autoridade e, além desses turnos considerados, há que ressaltar que em algumas ocasiões ao longo do fragmento, a tríade aparece atrelada a *feedbacks* e iniciações, que orientam o prosseguimento do discurso de autoridade (SILVA, 2015).

### 3.5 Sistematização das classes de abordagem e padrões de interação que emergiram ao longo da pesquisa

Após a análise de cada episódio e seus respectivos fragmentos, organizamos as classes de abordagem que puderam ser identificadas por meio do discurso estabelecido entre professor e estudantes, no Quadro 16, no qual também é possível acompanhar os padrões de interação que mais emergiram ao longo dos momentos realizados.

**QUADRO 16** - Episódios do professor Pará com os estudantes e as classes de abordagens comunicativas identificadas

<b>Episódio 1 – Manipulação de produtos e classificação prévia sobre o caráter ácido ou alcalino</b>		<b>Padrões de interação</b>
Fragmento 1	Interativo/dialógico	I-R-R-R-I-R-A-R-R F-R-F-I-R-F-R-I-A-F...-A
Fragmento 2	Interativo/dialógico e interativo/de autoridade	I-R-F/I-R-F/I...-R I-R-R-R-I-R-A/I-R...-A
Fragmento 3	Interativo/dialógico	<b>I-R-A</b> /I-R-F/I...-R-R
<b>Episódio 2 – Atividade experimental com uso de indicadores com vistas a buscar evidências científicas sobre o caráter ácido ou alcalino dos produtos</b>		
Fragmento 1	Interativo/de autoridade	<b>I-R-A</b> /I-R-F/I-R...-R
Fragmento 2	Interativo/de autoridade	I-R-R-F/I-R-F/I-R-F/I-R-I-R-R...-A <b>I-R-A</b>
<b>Episódio 3 – Análise sobre a condutividade elétrica em ácidos e bases</b>		
Fragmento 1	Interativo/de autoridade	I-R/I-R-R-F/I-R-F/I...-A <b>I-R-A</b>
Fragmento 2	Interativo/dialógico	I-I-R-I-R-A/I-R-A/I...-A
<b>Episódio 4 – Discussão final da atividade e fechamento da pesquisa</b>		
Fragmento 1	Interativo/dialógico	<b>I-R-A</b> /I-R-R-R-I-R F/I-R-I-R-I-R-A
Fragmento 2	Interativo/de autoridade	I-F/I-R-F/ <b>I-R-A</b> /I-R-I-R-A

FONTE: Autor

A partir da análise do Quadro 16, inferimos que as classes de abordagem que predominaram o discurso desenvolvido pelo professor e seus estudantes foram interativo/ dialógico e interativo/de autoridade, sendo que cada uma dessas classes de abordagem emergiram cinco vezes ao longo de toda a sequência de atividades que compuseram as construções verbais em sala de aula.

A grande presença do discurso interativo dialógico, pode estar associada ao fato de que o professor, abriu espaço para que os estudantes pudessem apresentar suas ideias, estando elas, de acordo ou não com o conhecimento científico. Isso

implica dizer que, nesse tipo de abordagem, ocorre uma alta interanimação de ideias (SILVA; MORTIMER, 2019) e, torna-se importante para que o educador consiga captar os sentidos que os estudantes atribuem ao conhecimento em construção, do mesmo modo, nos provoca a entender que as suas concepções prévias estão arraigadas de vivências cotidianas, daquilo que Vygotsky (2008) chamou de conhecimentos espontâneos. Assim, concordamos com Machado (2013) quando afirma que a sala de aula é um ambiente propício para as interações dialógicas, pois permite estabelecer a comunicação por meio da linguagem e, deste modo, desencadear a (res)significação dos conceitos pelo estudante.

O processo de construção de significados nas aulas de Ciências é um procedimento que envolve diálogo, estabelecendo conexões entre as nossas palavras e as palavras dos outros, bem como nossas ideias com as ideias científicas. Uma vez que o ensino e a aprendizagem são atividades sociais, é fundamental compreender como esses processos são estruturados e desenvolvidos por meio da interação e do diálogo discursivo. (SILVA, 2015; SILVA; MORTIMER, 2019).

Outrossim, Mortimer e Scott (2002), ressaltam que no discurso dialógico há possibilidade de permitir a circulação de pontos de vista distintos, ou seja, mais de uma “voz” é aceita no processo discursivo e, isso não está associado ao fato de ser verbalizado por um conjunto de indivíduos ou por uma única pessoa.

Notamos, a partir do Quadro 15 que, nos três fragmentos do primeiro episódio, segundo fragmento do terceiro episódio e primeiro fragmento do quarto episódio, respectivamente, prevaleceu o caráter dialógico das interações discursivas e, isso se justifica, pelas inferências realizadas anteriormente. Observamos que os padrões de interação foram do tipo I-R-R-R-I-R-A-R-R; I-R-F/I-R-F/I...-R; I-R-A/I-R-F/I...-R-R; I-I-R-I-R-A/I-R-A/I...-A e I-R-A/I-R-R-R-I-R, nos chamando a atenção para o fato de que ao longo das interações promovidas houve algumas avaliações do professor, porém, a maioria de suas intervenções seguiram uma sequência de iniciações e *feedbacks*, cuja finalidade era prosseguir com as discussões, explorando as ideias dos estudantes sem considerar erros ou acertos verbais. Outro aspecto a destacar, está relacionado ao fato de que as cadeias interativas foram de caráter aberto, ou seja, as interações dialógicas finalizaram sempre com resposta de algum estudante.

Durante a sequência, percebemos a participação de alguns estudantes, e as intervenções do professor tiveram a finalidade de confrontar as respostas dos

estudantes, trazendo a ótica científica para traçar um entendimento adequado acerca dos questionamentos realizados.

O discurso interativo de autoridade ao longo de todos os episódios de ensino, foram identificadas quatro vezes, isso já nos fornece indícios para afirmar que o professor realizou mais intervenções de caráter avaliativo, no sentido de acrescentar ao discurso, a visão da Ciência, sob o olhar da Química para o tema estudado. Esse tipo de discurso é caracterizado pela presença de perguntas e respostas, estimuladas pelo professor, com a finalidade de apresentar um ponto de vista específico, nesse caso, a visão científica, mesmo que diferentes “vozes” apareçam, as que estiverem fora do contexto da Ciência, não são levados em consideração (MORTIMER; SCOTT, 2002; SILVA; MORTIMER, 2019), pois na linguagem científica prevalece o discurso de autoridade (SCOTT; MORTIMER; AGUIAR, 2006).

Ressaltamos que os padrões discursivos ao longo das sequências consideradas como interativo/de autoridade foram: *I-R-R-R-I-R-A/I-R...-A*; *I-R-A/I-R-F/I-R...-R*; *I-R-R-F/I-R-F/I-R-F/I-R-I-R-R...-A*; *I-R/I-R-R-F/I-R-F/I...-A*; *I-F/I-R-F/I-R-A/I-R-I-R-A*. Todas essas cadeias carregam dois fatores em comum: o primeiro está relacionado ao fato de que o final da sequência ocorre sempre com uma avaliação do professor; o segundo diz respeito ao aparecimento constante do padrão triádico *I-R-A*, comum nesse tipo de abordagem, pois oferece o indicativo de que o professor interveio de maneira mais incisiva no sentido de fornecer elementos de conhecimento da cultura científica (SILVA; MORTIMER, 2019).

Consideramos que o professor retoma a resposta de algum estudante para dar prosseguimento as interações e, desse modo, trazer esclarecimentos sobre essas ideias, a tríade *I-R-A*, aparece em algumas ocasiões nesse contexto, com o propósito dar prosseguimento as interações (SILVA, 2015; SILVA; MORTIMER, 2019).

Consideramos que as classes de abordagem comunicativa interativa/dialógica e interativa/de autoridade foram perceptíveis ao longo da interatividade entre professor e estudantes. Também, ressaltamos que embora tenhamos classificado os fragmentos em uma ou duas classes distintas, isso não desconsidera o fato, de que nuances de um discurso ou outro possam ser identificados em um mesmo fragmento. A postura responsiva dos atores sociais envolvidos nessa pesquisa foi fundamental, embora, precisamos, chamar a atenção de que o professor poderia ter aprofundado um pouco mais, os questionamentos realizados aos estudantes, isso teria

possibilitado maior reelaboração nas respostas que alguns estudantes apresentaram ao longo dessa pesquisa.

Apesar da emergência de duas classes de abordagem comunicativa ao longo de toda a sequência de atividades, isso não tira o mérito de que o olhar científico foi apresentado aos estudantes. Outro fator associado a esse aspecto das duas classes de abordagem, está relacionada a uma participação efetiva dos atores sociais envolvidos no contexto de ensino e aprendizagem sobre ácidos e bases.

Desse modo, podemos inferir que a (re)significação do conceito ácido-base foi ocorrendo no decorrer de cada atividade apresentada e desenvolvida com os estudantes gradualmente. Assim, no primeiro episódio que visava manipular os produtos e explorar o conhecimento espontâneo dos estudantes, foi possível perceber que eles tiveram liberdade para expor suas ideias, sendo possível constatar que as construções acerca dos ácidos foram mais perceptíveis do que quando se tratou das bases.

Já no segundo episódio, os estudantes foram conduzidos a analisar a questão empírica do parâmetro científico que é o pH. Nessa etapa, as evidências encontradas com base no conhecimento científico escolar a partir da experimentação, confrontou os estudantes quanto as suas ideias prévias, provocando a compreensão de que substâncias ácidas e alcalinas têm características específicas, que lhe conferem pH diferentes, na medida que usamos indicadores ácido-base.

No terceiro episódio, visando aprofundar os conhecimentos sobre as propriedades dos ácidos e bases, os estudantes são estimulados a analisar a condutividade elétrica dessas substâncias. Nessa etapa, os estudantes traçam entendimentos, sobre íons, ligações químicas, ionização e dissociação, orientados pelo professor com vistas a exploração do conhecimento científico escolar.

No último episódio, os estudantes conduzidos a sintetizar os conhecimentos desenvolvidos ao longo dos episódios anteriores, para que fosse possível identificar as lacunas que ainda persistiam e, assim, o professor pudesse intervir nessa elaboração conceitual apresentando o saber da Química.

Enfim, consideramos que, as atividades investigativas desempenham um papel fundamental na promoção das interações discursivas em sala de aula e, conseqüentemente, na construção de conceitos científicos. Ao engajar os alunos em atividades investigativas, é criado um ambiente propício para a troca de ideias, discussões e debates, o que contribui para o desenvolvimento das habilidades de



comunicação oral e escrita. Além disso, as atividades investigativas em Química/Ciência, encorajam o diálogo entre os alunos, estimulam discussões baseadas em evidências científicas, promovem a formulação de hipóteses, possibilitam feedback entre pares e incentivam a reflexão sobre o processo de aprendizagem.

### 3.6 Análise dos questionários

Considerando os dois grupos tomados como parâmetro para a análise das interações discursivas e, tendo como referência nosso objeto de estudo, apresentaremos a seguir a discussão dos dados referentes às respostas fornecidas pelos estudantes aos questionários inicial e final, que foram constituídos por duas perguntas. Na pergunta 1 buscamos explorar os conhecimentos dos estudantes acerca dos ácidos e, na pergunta 2 sobre as bases.

Para a análise consideramos as respostas de seis estudantes, sendo três do grupo Andiroba e três do grupo Samaúma, para realizarmos tal escolha, consideramos o nível de resposta apresentado por esses estudantes nos dois questionários. Baseado nisso, aplicamos a ATD para analisarmos tais respostas, agrupando-as em categorias que foram construídas após uma interpretação minuciosa dos dados produzidos.

Na sequência, apresentamos o Quadro 17 que sistematiza o processo da Análise Textual Discursiva para as respostas estudantes relacionadas aos ácidos, que serão discutidas nas seções 3.6.1 e 3.6.2.

**QUADRO 17:** Processo da ATD para as respostas dos estudantes relacionadas aos ácidos

<b>Etapas da ATD</b>	<b>Ações relacionadas à pesquisa</b>	<b>Instrumento de coleta</b>
Desmontagem dos textos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reescrita das respostas dos questionários;</li> <li>- Definição do corpus;</li> <li>- Estabelecimento das unidades constituintes;</li> </ul>	Questionário inicial e final
Estabelecimento de Relações	<p><i>Definição das categorias de análise inicial para os ácidos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oposto dos alcalinos;</li> <li>- Prejudicial ao corpo humano;</li> <li>- Algo que queima;</li> <li>- Corrosivo.</li> </ul>	Questionário inicial

	<i>Definição das categorias de análise final para os ácidos:</i> - Substâncias ionizáveis que em água liberam H <sup>+</sup> e conduzem eletricidade; - Substâncias azedas, corrosivas e moleculares de pH<7.	Questionário Final
Captação do novo emergente	Escrita do metatexto: seções 3.6.1 e 3.6.2.	Questionário inicial e final

FONTE: Autor

Do mesmo modo, também sistematizamos no Quadro 18, o processo da Análise Textual Discursiva para as respostas dos estudantes referentes as bases, conforme pode ser observado a seguir:

**QUADRO 18:** Processo da ATD para as respostas dos estudantes relacionadas as bases

<b>Etapas da ATD</b>	<b>Ações relacionadas à pesquisa</b>	<b>Instrumento de coleta</b>
Desmontagem dos textos	Reescrita das respostas dos questionários; Definição do corpus; Estabelecimento das unidades constituintes.	Questionário inicial e final
Estabelecimento de Relações	<i>Definição das categorias de análise inicial para as bases:</i> - Misturas; - Objeto material; - Rótulo dos produtos; - Tabela Periódica.	Questionário inicial
	<i>Definição das categorias de análise final para as bases:</i> - Substâncias de pH>7 que dissociam em água liberando OH <sup>-</sup> ; - Substâncias iônicas que neutralizam ácidos; - Substâncias iônicas com pH>7 e, que conduzem corrente elétrica quando dissolvido em água.	Questionário Final
Captação do novo emergente	Escrita do metatexto: seções 3.6.1 e 3.6.2.	Questionário inicial e final

FONTE: Autor

As categorias produzidas tanto para os ácidos quanto para as bases, foram organizadas em quadros distintos de acordo com as perguntas realizadas e a aplicação do questionário, ou seja, para respostas iniciais e finais dos estudantes,

conforme poderão ser observados a seguir nas seções 3.6.1 e 3.6.2, acompanhadas na sequência das discussões pertinentes a esses dados.

### 3.6.1 Análise das respostas iniciais dos estudantes sobre ácidos e bases

A partir da análise para essas perguntas, pudemos organizar as respostas dos estudantes em quatro categorias para as respostas iniciais, conforme serão acompanhadas nos Quadros 19 e 20, respectivamente.

**QUADRO 19** - Categorias para os ácidos de acordo com as respostas iniciais dos estudantes

Questionamento	Categorias encontradas
Os ácidos estão diretamente relacionados a muitas situações em nosso dia-a-dia, sejam em produtos alimentícios ou não. Desse modo, quando se fala que algo é ácido, o que você entende sobre isso? Apresente suas ideias.	Oposto dos alcalinos.
	Prejudicial ao corpo humano.
	Algo que queima.
	Corrosivo.

FONTE: Autor

Ao analisarmos o conjunto de respostas dos estudantes para o questionamento sobre os ácidos, foi possível organizá-las em quatro categorias distintas. Assim, os ácidos foram considerados como: oposto dos alcalinos, prejudicial ao corpo humano, algo que queima e corrosivo. Partindo disso, percebemos que tais respostas estão dentro de um contexto de conhecimento, ainda muito superficial do ponto de vista científico. É possível inferir que se enquadram dentro de uma perspectiva de olhar a Química sob a ótica de algo que é “prejudicial ao homem”, muito embora existam substâncias ácidas que de fato provocam danos à saúde e ao meio ambiente, a Química dos ácidos e bases não estão restritas a isso. Por outro lado, também, é importante que tais respostas estão ancoradas diretamente ao contexto sociocultural desses estudantes em “derreter um objeto”, “causar algum problema ao corpo humano” e, “algo forte”. Tais argumentos são resultados da aprendizagem que ocorre fora do contexto escolar, ou seja, fora do espaço onde são ensinados o conhecimento científico escolar. Outros estudantes associam os ácidos como algo corrosivo e, essa visão já foi constatada na literatura pelos estudos de Rodrigues (2018); Nascimento e Santos, (2019) e Oliveira (2008).

Ao desenvolverem suas respostas acerca das bases, foi possível identificar a emergência de quatro categorias, conforme pode ser acompanhado no Quadro 20, abaixo.

**QUADRO 20** - Categorias para as bases de acordo com as respostas iniciais dos estudantes

Questionamento	Categorias encontradas
Produtos de caráter básico ou alcalino, também são bastante usados em nosso cotidiano, sejam presentes em alguns alimentos, bebidas, medicamentos, dentre outros. Sendo assim, quando se fala que determinado produto tem caráter básico/alcalino, o que você entende sobre isso? Apresente suas ideias.	Misturas
	Objeto material
	Rótulo dos produtos
	Tabela Periódica

FONTE: Autor

Verificando as categorias que puderam ser elaboradas a partir do questionamento sobre as bases, percebemos que os estudantes tiveram maior dificuldade construir uma ideia mais lógica, mesmo que empírica, isso fica evidente, quando associam as bases a “misturas, objeto material”, outros seguiram uma direção no sentido de associar ao “rótulo dos produtos e a Tabela Periódica”. Essa dificuldade pode estar associada ao fato de que os termos “bases e alcalinos” não foram apresentados a eles, em suas vivências cotidianas.

Durante a investigação entre os conhecimentos iniciais sobre ácidos e bases, é notório que, os estudantes trazem uma bagagem de conhecimentos muito maior sobre os ácidos que sobre as bases. Tanto é verdade que, as respostas sobre os ácidos estiveram mais próximas das ideias científicas, mesmo fazendo parte do saber cotidiano, já com relação as bases, destoaram completamente, não sendo possível evidenciar correlação mesmo que distante com as características reais das bases e, isso também foi constatado por Rodrigues (2018) que desenvolveu seu estudo em uma unidade prisional. Os estudantes que atrelaram bases a Tabela Periódica, isso pode ter sido feito por recordarem conhecimentos estudados sobre os grupos 1 e 2 da tabela, respectivamente, metais alcalinos e, alcalino-terrosos, mas sem muita profundidade.

Houve quem atribuiu as bases a ideia de algo material. Fato semelhante, foi encontrado por Rodrigues (2018), ao identificar que alguns estudantes relacionaram as bases como algo concreto que serve de suporte ou sustentação, para este autor, isso “evidencia um conhecimento simples e mais popular, distante do conceito

químico” (RODRIGUES, 2018, p. 42). Oliveira (2008), também constatou que, os estudantes apresentaram uma melhor definição para os ácidos que para as bases e, Costa *et. al.*, (2012) identificou o pouco conhecimento que estudantes da primeira série do Ensino Médio da Bahia tinham sobre esse conteúdo.

Portanto, ao refletirmos sobre as respostas iniciais dos estudantes para o conceito ácido-base, é possível inferir que tais concepções estão atreladas as construções pessoais desses estudantes, que foram construídas ao longo do seu desenvolvimento de forma espontânea ou em interação com diferentes sujeitos e ambientes (FERNANDES *et. al.*, 2021).

### 3.6.2 Análise das respostas finais dos estudantes sobre ácidos e bases

Quando o sujeito é colocado em uma situação de construção do conhecimento, em que sentindo-se motivado e engajado com seus pares nesse movimento de aprendizagem sob a perspectiva das interações discursivas, suas ideias prévias podem sofrer alterações consideráveis e, sua estrutura cognitiva passa a operar uma nova linguagem, baseada na cultura científica. É nesse movimento interativo que os conceitos científicos podem ser (res)significados. O Quadro 21 apresenta as categorias construídas a partir das respostas finais dos estudantes para a pergunta sobre os ácidos.

**QUADRO 21** - Categorias para os ácidos de acordo com as respostas finais dos estudantes

Questionamento	Categorias encontradas
Os ácidos estão diretamente relacionados a muitas situações em nosso dia-a-dia, sejam em produtos alimentícios ou não. Desse modo, quando se fala que algo é ácido, o que você entende sobre isso?	Substâncias ionizáveis que em água liberam H <sup>+</sup> e conduzem eletricidade.
	Substâncias azedas, corrosivas e moleculares de pH<7.

FONTE: Autor

A partir do Quadro 21, é possível inferir que houve uma mudança significativa nas respostas, quando comparadas com as iniciais. Assim, considerando as categorias elaboradas, afirmamos que as respostas estão ancoradas no conhecimento científico escolar, pois os termos como “ionização”, pH, molecular e liberação de H<sup>+</sup> não fazem parte da cultura cotidiana, mas sim, da cultura científica.

Dessa forma, afirmamos que os estudantes inseriram em suas explicações, entidades não observáveis da matéria, o que nos permite identificar que novos significados para os ácidos foram elaborados, estando de acordo com o que foi desenvolvido ao longo de toda a pesquisa.

Outro aspecto importante das respostas dos estudantes, está relacionado ao fato de que os termos “ionização, pH, molecular e liberação de  $H^+$ , eletricidade” se associam as partículas submicroscópicas da matéria, algo não observável nas considerações iniciais apresentadas por eles. Desse modo, “as mudanças nas respostas dos estudantes nos sugerem a aquisição de novas formas de conceitualizar [...] ou novos modos de pensar sobre um determinado conceito, em um processo de reformulação de seu pensamento e de sua linguagem (NASCIMENTO; SANTOS, 2019, p. 186).

Com relação as bases, as respostas finais dos estudantes em forma de categorias, pode ser acompanhada no Quadro 22 a seguir:

**QUADRO 22** - Categorias para as bases de acordo com as respostas finais dos estudantes

Questionamento	Categorias encontradas
Produtos de caráter básico ou alcalino, também são bastante usados em nosso cotidiano, sejam presentes em alguns alimentos, bebidas, medicamentos, dentre outros. Sendo assim, quando se fala que determinado produto tem caráter básico/alcalino, o que você entende sobre isso? Apresente suas ideias.	Substâncias de $pH > 7$ que dissociam em água liberando $OH^-$ .
	Substâncias iônicas que neutralizam ácidos.
	Substâncias iônicas com $pH > 7$ e, que conduzem corrente elétrica quando dissolvido em água.

FONTE: Autor

As respostas fornecidas pelos estudantes sobre as bases foram agrupadas em três categorias distintas conforme o quadro acima. A partir delas, é possível perceber um avanço conceitual considerável quando comparadas com as respostas iniciais, visto que, as concepções cotidianas deram espaço para que o conhecimento científico fosse agregado às estruturas cognitivas dos sujeitos. Enquanto inicialmente, os estudantes relacionaram as bases a misturas, objeto material, rótulo dos produtos e a Tabela Periódica, no questionário final evidenciamos a presença de elementos de natureza submicroscópica da matéria, tais como: “dissociam, substâncias iônicas, neutralizam ácidos,  $pH > 7$  e conduzem corrente elétrica”, tudo isso congrega para o

conjunto de propriedades das bases, conforme o conceito elaborado por Arrhenius (RODRIGUES, 2018). Essas respostas se articulam diretamente ao conhecimento científico escolar ancorado ao estudo de ácidos e bases, a partir das funções inorgânicas.

A apropriação da linguagem científica pelos estudantes foi constatada por uma evolução das respostas obtidas antes e depois da execução de toda a atividade de pesquisa. E partindo disso, consideramos que, as estratégias pedagógicas do professor têm o potencial de facilitar a assimilação do conhecimento e dos modos de pensar e agir dos alunos diante do saber, por meio da implementação de experimentos com enfoque investigativo. Dentre essas estratégias pedagógicas, no contexto de atividades investigativas, podemos considerar: o encorajamento dos estudantes a serem participantes ativos no processo de aprendizagem, envolvendo-os em atividades experimentais, realização de atividades em pequenos grupos, discussões e resolução de problemas.

A realização de atividades experimentais de investigação permite a participação ativa dos estudantes, por meio de debates, observações, entre outros aspectos cruciais para a construção do conhecimento científico (MONTEIRO, 2019).

Em Vygotsky (2008), encontramos a ideia de que a elaboração dos conceitos ou a significação das palavras estão articulados a maturação das funções psíquicas do indivíduo como a atenção, memória lógica, representação, capacidade para contrastar e distinguir e, isso tudo ocorre nas mais diversas situações em que estão imbricados a construção de conceitos em sala de aula.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo dos pressupostos teóricos da Teoria Histórico-Cultural, ancorada em Vygotsky (2007, 2008) e nos estudos sobre a linguagem e os gêneros do discurso desenvolvidos por Bakhtin e, em referenciais da Educação em Ciências, dentre elas, aquelas voltadas para a área do Ensino de Química, podemos considerar ainda há muito o que se estudar e explicar sobre os processos imbricados na construção de conceitos em sala de aula.

Desse modo, neste estudo nos propomos analisar, em termos qualitativos, a constituição das interações discursivas e a (res)significação do conceito ácido-base a partir de atividades investigativas no ensino de Química. Sendo assim, buscamos abordar a elaboração do conceito ácido-base a partir das atividades investigativas, ancorada as interações discursivas no contexto da sala de aula, como uma das possibilidades que contribuem para aprendizagem dos estudantes, no que diz respeito a construção do conhecimento científico.

Nesse sentido, os resultados alcançados a partir do primeiro objetivo específico, que consistiu em analisar as interações discursivas a partir dos padrões de interação e das abordagens comunicativas em atividades investigativas sobre ácidos e bases, apontam que os estudantes quando envolvidos em atividades de ensino e aprendizagem que estimulam sua autonomia na construção do conhecimento, torna o ambiente da sala de aula mais propício para as elaborações conceituais em Ciências/Química.

Nesse cenário, consideramos que a linguagem como um instrumento carregado de signos, é imprescindível no contexto da sala de aula, já que é por meio dela que os seus atores sociais constroem o conhecimento científico e, é partir dela que o sujeito dar forma e atribui significado aos saberes escolares, especialmente do campo das Ciências, dentre elas, a Química. Obstante a isso, há que se considerar os desafios que ainda persistem quanto as questões relacionadas a qualidade e a efetividade do ensino de Ciências, que por vezes desarticulados dos aspectos socioculturais dos estudantes, provocam a desmotivação destes pelo conhecimento da Química, muitas vezes associadas apenas a situações negativas.

Do mesmo modo, também, evidenciamos a partir das interações ocorridas entre professor e estudantes, que o processo de construção conceitual foi ocorrendo gradualmente a partir de cada atividade investigativa experimental proposta.



Outrossim, destacamos que por meio das interações verbais, ficou muito evidente a presença de duas classes abordagem comunicativa: a interativa/dialógica e a interativa/de autoridade. A abordagem interativa/dialógica, emergiu sempre que o professor Pará, tinha como finalidade explorar as ideias espontâneas dos estudantes, porém, é fato que não basta somente o professor possibilitar que os estudantes exponham suas ideias, mas que isso, é importante que essas vozes sejam contempladas pelo professor no decorrer das aulas. Por outro lado, a abordagem interativa/de autoridade foi usada sempre que o professor tinha como pretensão trazer à luz os conhecimentos científicos, fazendo um contraponto entre as ideias primeiras apresentadas pelos estudantes e o olhar da Ciência para o conceito ácido-base que estava sendo elaborado.

A partir do segundo objetivo específico, que consistiu em analisar como o conceito ácido-base é (res)significado a partir das interações discursivas que ocorrem na atividade investigativa sobre ácidos e bases, destacamos que todas as construções realizadas no decorrer de cada episódio foram fundamentais para as elaborações conceituais dos estudantes. Isso ficou muito evidente nas respostas dos estudantes para as questões presentes no questionário, onde foi possível constatar uma evolução conceitual considerável, pois, enquanto que no início, suas respostas estavam impregnadas de conhecimentos espontâneos, ao final, apresentaram ideias em total acordo com o conhecimento científico.

Nesse sentido, constatamos que a atividade investigativa, possibilitou envolvimento dos estudantes emocionalmente na construção do conhecimento, por possibilitar que estes interagissem entre si, por meio de situações apresentadas pelo professor, de modo estimulante e interessante, afinal, fazer e falar de Ciência, é levar o outro a experienciar de fato esse saber construído historicamente e, que mantém relação com as nossas atividades diárias.

Tomamos como referência para este estudo, a elaboração do conceito sobre ácidos e bases, numa perspectiva dialógica. Além disso, buscamos entender quais concepções os estudantes tinham sobre esses conceitos. Em vista disso, constatamos que estes traziam ideias muito superficiais e, que entre os dois conceitos estruturantes, demonstraram mais conhecimentos sobre os ácidos que sobre as bases e, isso pode ter ocorrido em decorrência de ser algo mais “fácil” de identificar no cotidiano, pois desde cedo a criança aprende que o limão e, tantas outras frutas são azedas e, carregam essas ideias em sua bagagem cultural.

Em relação as atividades propostas, quando os estudantes foram estimulados a manipular produtos de uso cotidiano e, encaminhados a percorrer um caminho para dizer se tinham caráter ácido ou alcalino, foi perceptível o quanto eles se envolveram em seus grupos discutindo estratégias para fazer essa classificação. Essa atividade inicial foi essencial para explorar discursivamente as primeiras ideias que construíram em seus respectivos grupos. Após esse momento, professor e estudantes se envolveram por meio de interações verbais muito construtivas do ponto de vista pedagógico, pois os estudantes expuseram suas ideias sem medo de que estas seriam “certas ou erradas”.

A partir dos outros encontros com os estudantes no laboratório de ciências da escola em que a pesquisa foi desenvolvida, os conhecimentos foram aprofundados e, as discussões ficaram cada vez mais ricas, as interações foram intensificadas. Cabe salientar que a interferência do professor nesse momento, foi maior, no sentido de evitar acidente. Um dos pontos de grande inquietação foi quando os estudantes perceberam ao analisar o pH dos produtos com o uso de indicador ácido-base, que as mudanças de coloração das amostras para cada grupo era diferente, nisso começaram a se questionar do porque aquilo estava ocorrendo e, levantaram algumas hipóteses, dentre elas, que o resultado era diferente porque as amostras que estavam nos tubos de ensaio não eram as mesmas para cada grupo, no entanto, logo se deram conta, de que as amostras eram as mesmas, e o que fez as colorações serem diferentes, foi fato de que cada grupo tinha um tipo de indicador ácido-base.

Evidentemente, não é uma tarefa tão fácil desenvolver a argumentação no estudante de maneira verbal e, isso está muito atrelado ao silenciamento que se cobra nas salas de aula de Ciências, pois, o medo de errar e ser corrigido de maneira não agradável ou indelicada por alguns professores, é outro empecilho.

Assim, consideramos que os movimentos interativos discursivos em atividades investigativas de Química contribuem para a (res)significação do conceito sobre ácidos e bases no ensino médio, pois, estimulam os estudantes a argumentarem com seus pares e o professor e, desse modo, instiga-os a buscar respostas com base na Ciência para as suas dúvidas, tendo o professor como mediador nesse contexto de ensino e aprendizagem conceitual.

É inegável, que propostas de ensino dentro da perspectiva sociocultural, dão suporte para entendermos o processo de desenvolvimento dos estudantes. Com essa proposta, identificamos diferentes padrões de interação, a partir dessa construção

conceitual. Percebemos que quando o discurso do professor esteve orientado numa dimensão dialógica, o padrão I-R-F predominou na maior das cadeias interativas e, em todos os casos, não houve um fechamento da sequência com uma avaliação. Foi muito perceptível o envolvimento dos estudantes a partir de longas cadeias de interação.

Em contrapartida, quando a dimensão do discurso foi orientada numa perspectiva de autoridade, a tríade I-R-A (Iniciação – Resposta – Avaliação) se fez presente por diversas vezes e, aconteceu porque o professor efetuou maiores intervenções e direcionou os estudantes rumo ao entendimento das ideias científicas.

Por fim, esperamos com este trabalho, corroborar com as pesquisas já desenvolvidas no âmbito do Ensino de Ciências, mas principalmente, para a área do Ensino de Química. É fato que nossa proposta, não teve como objetivo esgotar os estudos nesse campo, mas fornecer subsídios para que novos estudos sejam traçados. Ademais, sugerimos que em pesquisas futuras, desponte o interesse em compreender os modos nos quais estudantes do Ensino Médio dentro de seus grupos, constroem os conhecimentos por meio das interações sociais e, quais são os padrões e o tipo de discurso que emergem quando estão inseridos nesse contexto.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR JR, O.; MORTIMER, E. F. Tomada de consciência de conflitos: análise da atividade discursiva de uma aula de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 01-23, 2005.
- AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Uma metodologia para análise da dinâmica entre zonas de um perfil conceitual no discurso da sala de aula. *In*: SANTOS, F.M.T.; GRECA, I. M. (orgs.). **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias** (pp. 239–296). Ijuí: Unijuí, 2007.
- AMORIM, V. C.; J. F., CARDOSO; L. O., SILVA. Plantas regionais como indicadores de pH: uma proposta para as aulas experimentais de ácidos e bases. **Revista brasileira de ensino de química**. Relato de Experiência, v. 14, n. 01, p. 45-56, 2019.
- ANDRADE, T. S; SILVA, E. do L. da. Dialogismo e apropriação de aspectos enunciativos por meio da produção de contos na formação de Professoras de Química. **Química Nova na Escola**, v. 43, n. 1, p. 62-73, fev. 2021.
- ARAÚJO, A. O. **O uso do tempo e das práticas epistêmicas em aulas práticas de química**. Belo Horizonte: Faculdade de Educação da UFMG. (Dissertação, Mestrado em Educação), 2009.
- AZEVEDO, M. C. S. de. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de aula. *In*: CARVALHO, A. M. P. de (org). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.
- BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. 6. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2011.
- BAKHTIN, M. M. **Marxismo e filosofia da linguagem: problemas fundamentais do método sociológico da linguagem**. 16.ed. São Paulo: Hucitec, 2014.
- BAKHTIN, M. **Os gêneros do discurso**. São Paulo: Editora 34, 2016.
- BARCELLOS, L. S.; COELHO, G. R. Uma análise das interações discursivas em uma aula investigativa de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sobre medidas protetivas contra a exposição ao sol. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, p. 179-199, 2019.
- BARROS, D. L. P. de. Contribuições de Bakhtin às teorias do discurso. *In*: BRAIT, B. (Org.). **Bakhtin, dialogismo e construção do sentido**. 2. ed. rev. Campinas – SP: Editora da Unicamp, 2005.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORTOLAI, M. M. S. **PROQUIM em ação: ressignificando o conceito de transformação no ensino médio**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade de São Paulo, 2010.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Secretaria de Educação fundamental. Brasília: MEC, SEF, 2018.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Ministério da Educação – Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/ SEMTEC, 2000.

CANDELA, A. A construção discursiva de contextos argumentativos no ensino de ciências. *In*: COLL, C.; EDWARDS, D. (Orgs.). **Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula**: aproximações ao estudo do discurso educacional. Porto Alegre: ArtMed, p. 143-169, 1998.

CANDELA, A. **Ciencia en la aula**: los alumnos entre la argumentacion y el consenso. Ciudad de México: Paidós Educador, 1999.

CAPECCHI, M. C. V. de M. Problematização no ensino de Ciências. *In*: CARVALHO, A. P. de (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2020.

CAPECHI, M.C.V. de M.; CARVALHO, A.M.P. Argumentação em uma aula de conhecimento com crianças na faixa de oito a dez anos. **Investigações no Ensino de Ciências**, 5(3), 2000.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **RBPEC**, 18(3), p. 765–794. Dez. 2018.

CHAVES, T. A.; COUTINHO, F. A.; MORTIMER, E. F. A expressividade do futuro professor de Química: recursos verbais e não-verbais. **R. B. E. C. T.**, v. 2, n. 1, 2009.

CHILDS, P. E; HAYES, S. M.; O'DWYER, A. Chemistry and everyday life: relating secondary school chemistry to the current and future lives of students. *In*: EILKS, I.; HOFSTEIN, A. (Eds.). **Relevant chemistry education** – from theory to practice. Rotterdam: Sense Publishers, 2015, p. 33-54.

CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O.; OLIVEIRA, S. S. Estudo das propriedades físico-químicas do tucupi. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27(3), p. 437-440, jul.-set. 2007.

CLEMENT, L.; CUSTÓDIO, J. F.; ALVEZ FILHO, J. de P. Potencialidades do ensino por investigação para Promoção da motivação autônoma na educação científica. **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.8, n.1, p.101-129, 2015.

COELHO, A. E. F.; MALHEIRO, J. M. S. Interações discursivas nas manifestações de habilidades cognitivas em um Clube de Ciências. **Alexandria**. Florianópolis, v. 13, n. 1, maio 2020.

COLL, C.; ONRUBIA, J. A construção de significados compartilhados em sala de aula: atividade conjunta e dispositivos semióticos no controle e no acompanhamento mútuo entre professor e alunos. *In*: COLL, C.; EDWARDS, D. (Orgs.). **Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula**: aproximações ao estudo do discurso educacional. Trad. Beatriz, Affonso Neves. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

CONCEIÇÃO, E. F. V.; SIQUEIRA, L. B.; ZUCOLOTTO, M. P. R. Aprendizagem mediada pelo professor: uma abordagem vygotskyana. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 7, p. 01-14, 2019.

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*: MAGALHÃES JUNIOR, C. A. O.; LORENCINI JUNIOR, A; CORAZZA, M. J. (org.). **Ensino de ciências: múltiplas perspectivas, diferentes olhares**. 1. ed. Curitiba, PR: CRV, 2014.

COSTA, V. C. et al. Concepções Alternativas dos Alunos de Ensino Médio sobre Ácidos e Bases. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química-ENEQ e X Encontro de Educação Química da Bahia -Eduqui**. Salvador/BA, 17 a 20 de julho de 2012.

DAMASIO, F.; PEDUZZI, L. O. Q. Para que Ensinar Ciência no Século XXI? – reflexões a partir da Filosofia de Feyerabend e do ensino subversivo para uma aprendizagem significativa crítica. **Revista Ensaio** (Belo Horizonte), v. 20, e2951, 2018.

DRIVER, R. Et al. Construindo o conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, n. 9, maio 1999. Tradução: Eduardo Mortimer.

FERNANDES, M. J. S. Et. al. As cores e o ensino de química: experimentação com indicadores naturais para o ensino de ácidos e bases. **Revista Eletrônica da Faculdade Invest de Ciências e Tecnologia**, v.3, n.1, 2021.

FONTANA, R. A. C. A elaboração conceitual: A dinâmica das interlocuções na sala de aula. *In*: SMOLKA, A;L;B e GÓES, M.C.R (Orgs.) **A linguagem e o outro no espaço escolar: Vygotsky e a construção do conhecimento**. Campinas: Ed. Papirus, 1993.

FRANCISCO JR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química nova na escola**, n° 30, nov. 2008.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. Investigando Interações Discursivas em Aulas de Ciências: Um “Olhar Sensível ao Contexto” sobre a Pesquisa em Educação em Ciências. **RBPEC**, n. 18(1), p. 125–151, abr. 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS FILHO, J. R. de; CELESTINO, R. M. C. S. Investigação da construção do conceito de reação química a partir dos conhecimentos prévios e das interações sociais. **Ciências & Cognição**, v. 15 (1), p. 187-198, 2010.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. A construção do conhecimento químico por meio do uso da metodologia de experimentação investigativa. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 8(2), p. 31-40, 2022.

LEMKE, J. L.. **Talking Science: Language, Learning and Values**. Norwood: Ablex Publishing Corporation, 1990.

MACHADO, A. H. **Aula de química: discurso e conhecimento**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2014.

MACHADO, P. C. Interações Discursivas no Ensino de Ciências do PROEJA Fundamental Bilíngue (Libras-Português). **EJA EM DEBATE**, Florianópolis, Ano 2, n. 2. Jul. 2013.

MASSONI, N. T. Teoria fundamentada: apresentação da abordagem e exemplares ilustrativos. *In*: MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T. **Pesquisa qualitativa em educação em ciências: projetos, entrevistas, questionários, teoria fundamentada, redação científica**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

MINAYO, M. C. de S. Trabalho de campo: contexto de observação, interação e descoberta. *In*: MINAYO, M. C. de S (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis – RJ: Vozes, 2016.

MÓL, G. de S. Pesquisa qualitativa em ensino de química. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo (SP), v.5, n. 9, p. 495-513, dez. 2017.

MONTEIRO, P. C. et. al. Ácidos e bases no cotidiano: uma proposta de experimento investigativo para o ensino médio. **Revista Prática Docente**, v. 4, n. 1, p. 227-241, jan/jun, 2019.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 1(1), pp.20-39, 1996.

MORTIMER, E. F. et al. A. Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. *In*: NARDI, R. **A pesquisa em Ensino de Ciência no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras, 2007.

MORTIMER, E. F. Uma agenda para a pesquisa em educação em ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2(1)36-59, 2002.

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

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. Analysing discourse in the science classroom. *In* LEACH, J.; MILLAR, R.; OSBORNE, J. (Eds) **Improving Science Education: the contribution of research**. Milton Keynes: Open University Press, 2000.

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

MORTIMER, E.F. Microgenetic analysis and the dynamic of explanation in Science classrooms. **Proceedings of the III Conference for Sociocultural Research**, 2000.

- NASCIMENTO, G. S.; SANTOS, B. F. Aprendizagem dos conceitos de ácidos e bases em um estudo sobre a linguagem. **Química nova na escola**, vol. 41, n° 2, p. 179-189, maio, 2019.
- NASCIMENTO, J. M.; AMARAL, E. M. R. O papel das interações sociais e de atividades propostas para o ensino-aprendizagem de conceitos químicos. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 3, p. 575-592, 2012.
- NERY, G. L.; MALHEIRO, J. M. S.; TEIXEIRA, O. P. B. Contribuições das interações discursivas em etapas de experimentação investigativa em um Clube de Ciências. **Revista Ciências & Ideias**, v. 11, n. 1, 2020.
- OGBORN, J. *et al.* **Explaining science in the classroom**. Buckingham: Open University Press, 1996.
- OGAWA, R. S. **Análise das interações discursivas na elaboração de conceitos de divisão celular**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina-PR, 2019.
- OLIVEIRA, A. M. **Concepções alternativas de estudantes de ensino Médio sobre ácidos e bases: um estudo de caso**. Dissertação de mestrado - UFRGS, Porto Alegre, 2008.
- PARENTE, A. G. L. **Práticas de investigação no ensino de ciências: percursos de formação de professores**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2012.
- PAULETTI, F.; FENNER, R. S. F.; ROSA, M. P. A. A linguagem como recurso potencializador no ensino de química. **PERSPECTIVA**, Erechim. v. 37, n.139, p. 7-17, set. 2013.
- PESSOA, W. R. e ALVES, J. M. A conservação de alimentos como tema de estudos em aulas de química no 1 ano do ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 7, n. 1, 2008.
- PESSOA, W. R. **Interações sociais em aulas de química: a conservação de alimentos como tema de estudos**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará. Núcleo pedagógico de Apoio ao Desenvolvimentos Científico, Belém, 2005.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico] : métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- QUADROS, A. L. de; MORTIMER, E. F. **Aulas no ensino superior: estratégias que envolvem os estudantes**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2018.
- QUEIROZ, M. P.; BARBOSA, R. M. N.; AMARAL, E. M. R. Uma análise de interações discursivas promovidas pela aplicação de métodos cooperativos em aulas de química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 3, 2009.



REGO, T. C. **Vygotsky** – Uma perspectiva histórico-cultural da educação. 25. ed. Petrópolis-RJ: Vozes, 2014.

RODRIGUES, F.J. **Ensino de química para jovens e adultos privados de liberdade**: o jogo como recurso didático. Dissertação (mestrado em ensino e aprendizagem de ciências naturais e matemática) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava – PR, 2018.

SANTOS, B. F.; SANTOS, K. N.; SILVA, E. S. Interações discursivas em aulas de química ao redor de atividades experimentais: uma análise sociológica. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 16, n. 03, 2014.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. 4. ed. rev. atual. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, 2009.

SANTOS, F. M. T.; MORTIMER, E. F. How emotions shape the relationship between a chemistry teacher and her high school students. **International Journal of Science Education**, v. 25, n. 9, p. 1095-1110, 2003.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e argumentação em sala de aula: a construção de conclusões, evidências e raciocínios. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 22, e20073, 2020.

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

SASSERON, L. H. **Práticas em aulas de ciências**: o estabelecimento de interações discursivas no ensino por investigação. Faculdade de Educação (USP) – Tese de livre docência, São Paulo, 2018.

SASSERON, L. H.; DUSCHL, R. A. Ensino de Ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21(2), p. 52–67, 2016.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, 32 (94), 2018.

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**, v. 90, ed. 4, p. 605-631, jul. 2006.

SHEID, N. M. J. Os desafios da docência em ciências naturais no século XXI. **Tecné, Episteme y Didaxis**, n. 40, 2016.

SILVA, A. C. A.; MORTIMER, E. F. **Práticas discursivas nas aulas de ciências: um olhar para as abordagens comunicativas**. Curitiba: Appris, 2019.

SILVA, A. C. A. **A dialogia no ensino de ciências: um estudo do desenvolvimento do discurso em sala de aula**. Tese de Doutorado (Faculdade de Educação – UFMG). Belo Horizonte-MG, Fev. 2015.

SILVA, A. C. T. **As práticas discursivas nas aulas de química: Correlacionando professores de estilos diferentes**. Belo Horizonte. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

SILVA, C. P.; SILVA, A. C. T. e. Interações discursivas em aulas de Química: relações com o engajamento dos alunos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, V. 19, n.1, p. 199-224, 2019.

SILVA, J. C. S. **Análise de estratégias didáticas, atividades e padrões de interações em salas de aula de química para a abordagem do conceito de equilíbrio químico**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife/PE, 2015.

SILVA, J. C. S.; AMARAL, E. M. R. Uma Análise de Estratégias Didáticas e Padrões de Interação Presentes em Aulas sobre Equilíbrio Químico. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 3, p. 985–1009, dez. 2017.

SILVA, L. G.; FRANCISCO, W. Análise de interações discursivas e ações verbais entre estudantes do nível superior de Química: um diálogo sobre a argumentação e a aprendizagem. **Química Nova na Escola**, V. 42, n. 2, p. 157-165, maio 2020.

SILVA, N. M. V.; SANTOS, C. V. M.; RHODES, C. A. A. Do vídeo para o texto escrito: implicações para a análise da interação. **Psicologia em Revista**, Belo Horizonte, v. 20, n. 3, p. 513-528, dez. 2014.

SILVA, N. S. **O uso e apropriação do conceito de elemento químico por estudantes do ensino fundamental**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

SOCHA, R. R.; MARIN, F. A. D. G. A construção do conhecimento científico através das interações verbais em sala de aula. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente-SP, v. 26, número especial 1, p. 198-218, jan. 2015.

STAHLER, T. B. **Ressignificação de saberes em processos de produção do conhecimento escolar com foco na termoquímica: reflexão sobre a relação pedagógica sob o viés da epistemologia**. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí/RS, 2017.

VIVIAN, N. M. **Análise dos padrões discursivos de um professor de ciências do ensino fundamental**. Dissertação – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. 2. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

WERTSCH, J. V.; SMOLKA, A. L. B. Continuando o diálogo: Vygotsky, Bakhtin e Lotman. *In*: DANIELS, H. (Org.). **Vygotsky em foco**: pressupostos e desdobramentos. Papirus: Campinas-SP, 1994.

ZANON, D. Ap V.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, v.10, p. 93-103, 2007.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.13, n. 03, p. 67-80, set-dez, 2011.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INICIAL E FINAL APLICADO AOS ESTUDANTES



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS  
NÍVEL MESTRADO

Mestrando: Antonio Denilson Leandro da Silva

1. Quando se fala que algo é ácido, o que você entende sobre isso? Apresente suas ideias.
2. Quando se fala em base ou algo alcalino, o que você entende sobre isso? Apresente suas ideias.

**APÊNDICE B**

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS  
MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO  
(PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS)**

Solicitamos a sua autorização para convidar o (a) seu/sua filho (a) \_\_\_\_\_ (ou menor que está sob sua responsabilidade) para participar, como voluntário (a), da pesquisa *Interações discursivas e a (re)significação do conceito sobre ácidos e bases através de práticas investigativas no ensino de Química*.

Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador *Antonio Denilson Leandro da Silva*, residente na *Rua Raimundo Alencar, Nº 426, Centro, Mãe do Rio – Pará, CEP: 68.675-000*, e-mail: *leandro\_quimicauepa@hotmail.com*, celular para contato: \_\_\_\_\_, (inclusive para ligações a cobrar). A pesquisa está sob a orientação de: *Suely Alves da Silva*, celular para contato: \_\_\_\_\_, e-mail: *suelyalvesh@gmail.com*.

O/a Senhor/a será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida a respeito da participação dele/a na pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e o/a Senhor/a concordar que o (a) menor faça parte do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via deste termo de consentimento lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

O/a Senhor/a estará livre para decidir que ele/a participe ou não desta pesquisa. Caso não aceite que ele/a participe, não haverá nenhum problema, pois desistir que seu filho/a participe é um direito seu. Caso não concorde, não haverá penalização para ele/a, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

### **INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:**

- **Descrição da pesquisa:** A presente pesquisa tem como base, a realização de uma análise, em termos qualitativos, da constituição das interações discursivas e a (res)significação do conceito ácido-base a partir de atividades investigativas no ensino de Química, com 30 (trinta) estudantes da primeira série do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual do Pará. A coleta de dados dar-se-á através da aplicação de um questionário inicial e final e também por meio da videogravação.

- **Esclarecimento do período de participação da criança/adolescente na pesquisa, local, início, término e número de visitas para a pesquisa.**

Os atores sociais estarão envolvidos na pesquisa que tem o período estimável para a sua realização o mês de outubro de 2022, considerando que o tempo de participação terá uma duração de 10h, distribuídos igualmente em 5 (cinco) dias úteis. Ressaltamos também, que o ambiente onde os menores se encontrarão será a própria escola em que estudam regularmente.

- **RISCOS diretos para o responsável e para os voluntários**

Considerando que no processo da aplicação da pesquisa haverá o envolvimento de atividade experimental, a partir do uso de produtos químicos de uso doméstico e alguns de baixo risco de uso em laboratório, há possibilidade de ocorra algum acidente, podendo provocar lesão física, porém, com a finalidade de mitigar tais riscos, o pesquisador responsável acompanhará de perto o desenvolvimento de todo o processo, assumindo todas as responsabilidades. Além disso, pelo fato de usar a videogravação e aplicação de questionário como instrumentos de coleta de dados, os sujeitos poderão sentir desconforto e/ou constrangimento, no entanto, com fins de amenizar tais efeitos, criar-se-á um ambiente acolhedor, esclarecendo a finalidade da filmagem nessa etapa, para que todos tomem ciência de como esses dados serão tratados na pesquisa.

- **BENEFÍCIOS diretos e indiretos para os voluntários.**

Os benefícios diretos e indiretos para os atores sociais da pesquisa serão:

- O ensino-aprendizagem dos ácidos e bases em Química e, sua relevância no cotidiano;
- A realização de atividade investigativa como meio para a compreensão de conceitos em Química, inerentes aos ácidos e bases;

- As interações discursivas entre os estudantes e entre estudantes e pesquisador, como forma de potencializar a aprendizagem desses conceitos;
- A autonomia na busca de aprender o conhecimento científico sobre ácidos e bases.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do/a voluntário (a). Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, fotos, filmagens, questionários, etc), ficarão armazenados em pastas de arquivo e computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora orientadora prof<sup>a</sup>. Suely Alves da Silva, no endereço acima informado, pelo período mínimo de 05 anos.

O (a) senhor (a) não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele/ela participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação dele/a na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento com transporte e alimentação), assim como será oferecida assistência integral, imediata e gratuita, pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes desta pesquisa.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFRPE no endereço: Rua Manoel de Medeiros, S/N Dois Irmãos – CEP: 52171-900 Telefone: (81) 3320.6638 / e-mail: cep@ufrpe.br (1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE, (ao lado da Secretaria Geral dos Conselhos Superiores). Site: [www.cep.ufrpe.br](http://www.cep.ufrpe.br) .

---

**Assinatura do pesquisador (a)**

## CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO DO/A VOLUNTÁRIO

Eu, \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, responsável por \_\_\_\_\_, autorizo a sua participação no estudo: **Interações discursivas e a (res)significação do conceito sobre ácidos e bases através de práticas investigativas no ensino de química**, como voluntário(a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação dele (a). Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de seu acompanhamento/assistência/tratamento) para mim ou para o (a) menor em questão.

Mãe do Rio – Pará, \_\_\_\_ de setembro de 2022.

Impressão  
Digital  
(opcional)

**Assinatura do (da) responsável:** \_\_\_\_\_

**Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do voluntário em participar.** 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:



## APÊNDICE C



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS  
MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS

**TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO  
(PARA MENORES DE 7 a 18 ANOS)**

***OBS: Este Termo de Assentimento para o menor de 7 a 18 anos não elimina a necessidade da elaboração de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deve ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor.***

Convidamos você \_\_\_\_\_, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais] para participar como voluntário (a) da pesquisa: Interações discursivas e a (res)significação do conceito sobre ácidos e bases através de práticas investigativas no ensino de química.

Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador *Antonio Denilson Leandro da Silva*, residente na *Rua Raimundo Alencar, Nº 426, Centro, Mãe do Rio – Pará, CEP: 68.675-000*, e-mail: *leandro\_quimicauepa@hotmail.com*, celular para contato: \_\_\_\_\_ (inclusive para ligações a cobrar). A pesquisa está sob a orientação da professora Dra. *Suely Alves da Silva*, celular para contato \_\_\_\_\_ e-mail: *suelyalvesh@gmail.com*.

Você será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via deste termo lhe será entregue para que seus pais ou responsável possam guardá-la e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu. Para participar deste estudo, um responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento,

podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo.

### **INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:**

- **Descrição da pesquisa:** A presente pesquisa tem como base, a realização de uma análise, em termos qualitativos, da constituição das interações discursivas e a (re)significação do conceito ácido-base a partir de atividades investigativas no ensino de Química, com 30 (trinta e seis) estudantes da primeira série do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual do Pará.

#### **Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa, início, término e número de visitas para a pesquisa.**

Os atores sociais estarão envolvidos na pesquisa que tem o período estimável para a sua realização o mês de setembro de 2022, considerando que o tempo de participação terá uma duração de 10h, distribuídos igualmente em 5 (cinco) dias úteis. Ressaltamos também, que o ambiente onde os menores se encontrarão será a própria escola em que estudam regularmente.

#### ➤ **RISCOS diretos para o voluntário**

Considerando que no processo da aplicação da pesquisa haverá o envolvimento de atividade experimental, a partir do uso de produtos químicos de uso doméstico e alguns de baixo risco de uso em laboratório, há possibilidade de ocorra algum acidente, podendo provocar lesão física, porém, com a finalidade de mitigar tais riscos, o pesquisador responsável acompanhará de perto o desenvolvimento de todo o processo, assumindo todas as responsabilidades. Além disso, pelo fato de usar a videogravação e aplicação de questionário como instrumentos de coleta de dados, os sujeitos poderão sentir desconforto e/ou constrangimento, no entanto, com fins de amenizar tais efeitos, criar-se-á um ambiente acolhedor, esclarecendo a finalidade da filmagem nessa etapa, para que todos tomem ciência de como esses dados serão tratados na pesquisa.

#### ➤ **BENEFÍCIOS diretos e indiretos para os voluntários.**

Os benefícios diretos e indiretos para os atores sociais da pesquisa serão:

- O ensino-aprendizagem dos ácidos e bases em Química e, sua relevância no cotidiano;
- A realização de atividade investigativa como meio para a compreensão de conceitos em Química, inerentes aos ácidos e bases;
- As interações discursivas entre os estudantes e entre estudantes e pesquisador, como forma de potencializar a aprendizagem desses conceitos;
- A autonomia na busca de aprender o conhecimento científico sobre ácidos e bases.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua

participação. Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, fotos, filmagens, etc), ficarão armazenados em pastas de arquivo e computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora orientadora Dra. Suely Alves da Silva, no endereço acima informado, pelo período mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação), assim como será oferecida assistência integral, imediata e gratuita, pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes desta pesquisa.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFRPE no endereço: Rua Manoel de Medeiros, S/N Dois Irmãos – CEP: 52171-900 Telefone: (81) 3320.6638 / e-mail: cep@ufrpe.br (1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE, ao lado da Secretaria Geral dos Conselhos Superiores). Site: [www.cep.ufrpe.br](http://www.cep.ufrpe.br) .

---

**Assinatura do pesquisador (a)**

## ASSENTIMENTO DO(DA) MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO(A)

Eu, \_\_\_\_\_, portador (a) do documento de Identidade \_\_\_\_\_ (se já tiver documento), abaixo assinado, concordo em participar do estudo “**Interações discursivas e a (res)significação do conceito sobre ácidos e bases através de práticas investigativas no ensino de Química**”, como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada.

Mãe do Rio – Pará, \_\_\_\_ de setembro de 2022.

Impressão Digital (opcional)
------------------------------------

**Assinatura do (da) menor:** \_\_\_\_\_

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a voluntário/a em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

<b>Nome:</b>	<b>Nome:</b>
<b>Assinatura:</b>	<b>Assinatura:</b>

**ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** INTERAÇÕES DISCURSIVAS E A (RES)SIGNIFICAÇÃO DO CONCEITO SOBRE ÁCIDOS E BASES ATRAVÉS DE PRÁTICAS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA

**Pesquisador:** ANTONIO D L SILVA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 61212122.0.0000.9547

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO- UFRPE

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 5.635.325

**Apresentação do Projeto:**

Texto retirado do arquivo "PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_1967208.pdf, 24/08/2022, 13:07:30

"As tendências atuais em Educação em Ciências buscam (trans)formações com vistas a (res)significar aprendizagem de conceitos científicos em sala de aula, através de dinâmicas metodológicas que propiciem o senso crítico e o protagonismo estudantil. Dentro dessa perspectiva, estudos pautados na Teoria Histórico-Cultural têm sido intensificados, tendo como base os pressupostos vygotskyanos e no campo da teoria bakhtiniana, considerando os estudos da linguagem, enunciação e gêneros do discurso nas pesquisas que buscam compreender a maneira como as interações discursivas potencializam o ensino e aprendizagem dos estudantes. Desse modo, tem-se como questão norteadora: de que forma os movimentos interativos discursivos em atividades investigativas de Química contribuem para a (res)significação do conceito sobre ácidos e bases no ensino médio? E para tal temos como objetivo geral: analisar, em termos qualitativos, a constituição das interações discursivas e a (res)significação do conceito ácido-base a partir de atividades investigativas no ensino de Química. De cunho qualitativo, a pesquisa será desenvolvida com 30 (trinta) alunos da primeira série do Ensino Médio de uma escola pública estadual do Nordeste

Continuação do Parecer: 5.635.325

paraense, tendo a videogravação como instrumento de coleta de dados, para posterior transcrição e análise de todos os momentos propostos em uma atividade investigativa sobre ácidos e bases. A análise dos dados ocorrerá a partir da ferramenta analítica desenvolvida por Mortimer e Scott (2002, 2003) quem tem como pilar a caracterização dos discursos desenvolvidos por professores e estudantes em sala de aula através das interações discursivas."

**Objetivo da Pesquisa:**

Texto retirado do arquivo "PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_1967208.pdf, 24/08/2022, 13:07:30

"- Objetivo Primário:

Analisar, em termos qualitativos, a constituição das interações discursivas e a (res)significação do conceito ácido-base a partir de atividades investigativas no ensino de Química.

- Objetivo Secundário:

- Analisar o processo de ensino e aprendizagem em Química através dos padrões das interações discursivas em atividades experimentais;
- Tecer argumentos acerca dos elementos pedagógicos e metodológicos que confluem em interações nas atividades experimentais em Química;
- Identificar a (res)significação do conceito ácido-base a partir do experienciar práticas investigativas em Química."

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Texto retirado do arquivo "PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_1967208.pdf, 24/08/2022, 13:07:30

"Riscos:

- Possibilidade de constrangimento ou desconforto ao responder o questionário;
- Quebra de sigilo/anonimato/ confiabilidade;
- Estresse ou dano;
- Cansaço ao responder às perguntas.

Benefícios:

- O ensino-aprendizagem dos ácidos e bases em Química e, sua relevância no cotidiano;
- A realização de atividade investigativa como meio para a compreensão de conceitos em Química,

**Endereço:** Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n Dois Irmãos, 1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE

**Bairro:** Recife **CEP:** 52.171-900 **Telefone:** (81)3320-6638

**UF:** PE **Município:** RECIFE **E-mail:** cep@ufrpe.br

Continuação do Parecer: 5.635.325

inerentes aos ácidos e bases;

- As interações discursivas entre os estudantes e entre estudantes e pesquisador, como forma de potencializar a aprendizagem desses conceitos;
- A autonomia na busca de aprender o conhecimento científico sobre ácidos e bases."

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trabalho de Mestrado em Ensino das Ciências - UFRPE. O autor tentará responder, por meio dos resultados obtidos na pesquisa, de que forma os movimentos interativos discursivos em atividades investigativas de Química contribuem para a (res)significação do conceito sobre ácidos e bases no ensino médio.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Ver "conclusões ou pendências e lista de inadequações".

**Recomendações:**

Ver "conclusões ou pendências e lista de inadequações".

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há pendências éticas.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

1. Ressalta-se que cabe ao pesquisador responsável encaminhar os relatórios de pesquisa, por meio da Plataforma Brasil, via notificação do tipo "relatório" para que sejam devidamente apreciadas no CEP, conforme Resolução CNS 466/12, item XI.2.d e Resolução CNS 510/16, art. 28, item V.
2. Cabe ao pesquisador manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa, conforme resolução NS 466/12, item XI, f.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1967208.pdf	24/08/2022 13:07:30		Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	24/08/2022 13:06:01	ANTONIO D L SILVA	Aceito

**Endereço:** Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n Dois Irmãos, 1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE  
**Bairro:** Recife **CEP:** 52.171-900 **Telefone:** (81)3320-6638  
**UF:** PE **Município:** RECIFE **E-mail:** cep@ufrpe.br

Continuação do Parecer: 5.635.325

Orçamento	Orcamento.pdf	24/08/2022 13:05:21	ANTONIO D L SILVA	Aceito
Outros	Termo_Compromisso_Confidencialidade.pdf	24/08/2022 13:04:42	ANTONIO D L SILVA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Carta_Anuencia.pdf	24/08/2022 13:03:25	ANTONIO D L SILVA	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Suely_Alves_Silva.pdf	24/08/2022 13:02:59	ANTONIO D L SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	24/08/2022 13:02:36	ANTONIO D L SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.pdf	24/08/2022 13:02:20	ANTONIO D L SILVA	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Antonio_Denilson_Leandro_Silva.pdf	24/08/2022 12:59:35	ANTONIO D L SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_Pesquisa.pdf	24/08/2022 12:56:58	ANTONIO D L SILVA	Aceito
Outros	Carta_Resposta_CEP.pdf	24/08/2022 12:56:22	ANTONIO D L SILVA	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_5599803.pdf	24/08/2022 12:54:22	ANTONIO D L SILVA	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_assinada.pdf	21/07/2022 18:44:45	ANTONIO D L SILVA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

RECIFE, 12 de Setembro de 2022

---

**Assinado por:****ANNA CAROLINA SOARES ALMEIDA****(Coordenador(a))****Endereço:** Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n Dois Irmãos, 1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE**Bairro:** Recife **CEP:** 52.171-900 **Telefone:** (81)3320-6638**UF:** PE **Município:** RECIFE **E-mail:** cep@ufrpe.br