

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO: PROCESSOS SOCIOEDUCATIVOS E
PRÁTICAS ESCOLARES

JOYCE ALVES PEREIRA

INVESTIGAÇÃO SOBRE O USO DO CORPO EM AULAS DE QUÍMICA

São João del-Rei

2013

JOYCE ALVES PEREIRA

INVESTIGAÇÃO SOBRE O USO DO CORPO EM AULAS DE QUÍMICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação: Processos Socioeducativos e Práticas Escolares da Universidade Federal de São João del-Rei para obtenção do título de mestre

Orientador: Paulo César Pinheiro

São João del-Rei

2013

Folha de Aprovação

Joyce Alves Pereira

INVESTIGAÇÃO SOBRE O USO DO CORPO EM AULAS DE QUÍMICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação: Processos Socioeducativos e Práticas Escolares da Universidade Federal de São João del-Rei para obtenção do título de mestre

Aprovado em:

Banca examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Agradecimentos

Inicialmente o agradecimento a Deus pelo dom da vida.

Aos meus pais, José Milton Pereira e Ilma das Graças Ferreira Pereira, pelo apoio e compreensão em todos os momentos da minha caminhada.

Aos meus irmãos, Maikel e Iris, pela ajuda em diversos momentos dessa caminhada e a minha sobrinha, Luna por momentos tão divertidos e amor incondicional.

Ao meu orientador, Paulo César Pinheiro, que ao longo de quatro anos (dois deste como orientador PIBID e dois como orientador no mestrado) tanto acrescentou a minha formação e acreditou na minha capacidade para realização desse trabalho. Sinceramente, meu muito obrigado pelos “puxões de orelha”.

À Universidade Federal de São João del-Rei e, especialmente, ao Programa de Pós-Graduação em Educação pela oportunidade de estudos e de crescimento pessoal.

À professora Eliane Aparecida Ramos Pereira, que aceitou participar dessa pesquisa e que foi a fonte principal da realização da mesma.

Aos professores Dr. Gilberto Aparecido Damiano, Dr. Bruno A. P. Monteiro e Dra. Priscila Correia Fernandes pelas contribuições para o trabalho.

Aos bolsistas PIBID – Química da UFSJ 2011/2012 que me auxiliaram diversas vezes durante a coleta e tratamento dos dados, em especial ao bolsista Rafael Carvalho.

Aos colegas do mestrado, pela cooperação, amizade, troca de experiências, angústias, e especialmente os momentos de descontração que sempre caía de volta ao assunto: mestrado.

A todas as minhas irmãzinhas da república As Normais, pelo companheirismo, amizade e por me aguentar nos meus dias de “maior chatice do mundo”. Vocês estarão sempre no coração.

Aos amigos que mesmo sem saber foram imprescindíveis para a realização desse trabalho. Sem vocês eu não teria força pra continuar as muitas vezes que pensei em desistir.

Daddy's flown across the ocean
Leaving just a memory
Snapshot in the family album
Daddy what else did you leave for me?
Daddy, what'd'ja leave behind for me?!
All in all it was just a brick in the wall.
All in all it was all just bricks in the wall.

"You! Yes, you behind the bikesheds, stand still
lady!"

When we grew up and went to school
There were certain teachers who would
Hurt the children in any way they could
(oof!)
By pouring their derision
Upon anything we did
And exposing every weakness
However carefully hidden by the kids
But in the town it was well known
When they got home at night, their fat and
Psychopathic wives would thrash them
Within inches of their lives.

We don't need no education
We dont need no thought control
No dark sarcasm in the classroom
Teachers leave them kids alone
Hey! Teachers! Leave them kids alone!
All in all it's just another brick in the wall.
All in all you're just another brick in the wall.

"Wrong, Guess again!
If you don't eat yer meat, you can't have any pudding.
How can you have any pudding if you don't eat yer meat?
You! Yes, you behind the bikesheds, stand still laddie!"

I don't need no arms around me
And I don't need no drugs to calm me
I have seen the writing on the wall
Don't think I need anything at all

No! Don't think I'll need anything at all
All in all it was all just bricks in the wall.
All in all you were all just bricks in the wall.

(Another Brick In The Wall -

Pink Floyd)

Resumo

Esta dissertação compreende uma investigação de atividades usando o corpo nas aulas de química de ensino médio de uma escola pública do município de São João del-Rei, MG. Parte da constatação de haver aprendizagem e envolvimento ativo dos alunos nas aulas e avança na direção de compreender teoricamente a tendência atual do corpo ativo na educação, o animismo como obstáculo epistemológico e situar as atividades no campo das representações no ensino de química. Em termos empíricos, descreve e analisa os alunos-agindo-com-o-corpo nas aulas e a professora-agindo-com-os-alunos, focalizando suas ações e interações discursivas. A pesquisa evidencia que essas práticas integram corpo e mente, envolvem diálogos e produção significados e não implicam, necessariamente, na configuração de uma perspectiva animista, realçando o papel do professor nesse contexto.

Palavras-chave: corpo ativo, ensino de Química e ação mediada.

Abstract

This dissertation comprehends the investigation of activities that uses the human body in chemistry classes of secondary school of a public school located in São João del-Rei, MG. It comes from the observation that there are learning and active involvement of students and advances toward understanding theoretically the current trend of the active body in education, the animism as an epistemological obstacle and place the activities in the field of representations in teaching chemistry. Empirically, it describes and analyzes students-acting-with-the-body in classes and teacher-acting-with-students, focusing on their discursive interactions. The research shows that these practices integrate body and mind, and produces involvement, dialogues and meaning making that not necessarily imply the setting of an animist perspective, highlighting the role of the teacher in this context.

Keyword: active body, chemistry teaching and mediated action.

Lista de Figuras

- Figura 1** - (a) Portão de entrada principal da escola. (b) Saguão onde os alunos frequentam durante o período de intervalo (recreio)..... 35
- Figura 2** - (a) Jardim vista do patamar superior. (b) Jardim, vista do patamar inferior.....36
- Figura 3** - Esquema do espaço físico da sala de aula.....37
- Figura 4** - (a) Alunos representando os cristais formados e alunos representando a água em volta. (b) Alunos agachados representando o precipitado formado e alunos que representam a água ao redor.....51
- Figura 5** - (a) Professora utilizando da representação dos alunos para discutir o conhecimento científico. (b) Professora mostrando acima da cabeça do aluno, fazendo referência ao local onde há outra molécula.....57
- Figura 6** - Alguns desenhos feitos pelos alunos da dissolução do sal.....66
- Figura 7** - (a) Alunos reunidos em grupo para discutir as ideias a respeito da dramatização. (b) Professora conversando com o grupo a respeito das ideias sobre a dramatização.....68
- Figura 8** - (a) Professora conversando com o grupo que representa o sal. (b) Alunos do grupo que representa o açúcar colocando em prática as ideias que tiveram a respeito da representação.....80
- Figura 9** - (a) Representação da dissolução do sal de cozinha. (b) Representação da dissolução do açúcar.....95

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. HISTÓRICO E TENDÊNCIAS ATUAIS SOBRE O USO DO CORPO NA EDUCAÇÃO.....	3
2.1. EXPERIÊNCIAS USANDO O CORPO NO ENSINO DE QUÍMICA.....	10
3. OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS – O ANIMISMO.....	13
3.1. O ANIMISMO NO ENSINO DE QUÍMICA.....	21
4. MODELOS E REPRESENTAÇÕES NO ENSINO DE QUÍMICA.....	25
5. REFERENCIAIS TEÓRICO-METODOLÓGICOS DE PESQUISA.....	29
6. A ESCOLA, OS SUJEITOS E A ORIGEM DAS ATIVIDADES ENVOLVENDO O CORPO.....	34
6.1. A ESCOLA.....	34
6.2. AS SALAS DE AULA E OS ESPAÇOS EXTERNOS ONDE OCORREM AS AULAS (ESPAÇO FÍSICO).....	35
6.3. AS TURMAS (OS SUJEITOS) E AS ATIVIDADES QUE SERÃO ANALISADAS.....	37
6.4. AULAS DE QUÍMICA.....	38
6.5. A PROFESSORA ELIANE E A ORIGEM DAS ATIVIDADES USANDO O CORPO EM SUAS AULAS.....	38
7. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DAS ATIVIDADES USANDO O CORPO.....	42
7.1. EPISÓDIO 1 – <i>E vocês estão paradinhos assim?</i>	43
7.1.1. Analisando o Episódio 1.....	51
7.2. EPISÓDIO 2 – <i>Então eu posso dizer que tenho aqui uma solução eletrolítica.</i>	56
7.2.1. <i>Vem, se não eu vou chamar.</i>	57
7.2.2. <i>Eu na frente? Porque eu?</i>	60
7.2.3. <i>'Na' do ladinho de 'Na'. É possível?</i>	61
7.2.4. <i>Como que é esse movimento?</i>	63
7.2.5. <i>Cada um vai fazer o seu modelo.</i>	65
7.3. EPISÓDIO 3 – <i>Que quê é uma solução eletrolítica?</i>	67

7.3.1. <i>Porque quê um acende a lâmpada e o outro não acende a lâmpada.....</i>	68
7.3.2. <i>A gente respresenta um cristalzinho só de açúcar.....</i>	70
7.3.3. <i>E vocês acham que o número de pessoas é suficiente?.....</i>	74
7.3.4. <i>E como vocês vão fazer isso? Quem vai ser o 'Na' e quem vai ser o 'Cl'?</i>	77
7.4. EPISÓDIO 4 – <i>Então vamos moléculas.....</i>	80
7.4.1. <i>Ela perdeu um elétron.</i>	80
7.4.2. <i>Levanta o outro bracinho.</i>	85
7.4.3. <i>Descruza o braço, vâmo lá!.....</i>	88
7.4.4. <i>Então tem que ter essas duas movimentações.....</i>	91
7.5. EPISÓDIO 5 – <i>Qual é a principal diferença na dissolução do sal e do açúcar?</i>	94
7.5.1. <i>Como eu sou negativa, a hora que eu chegar perto de você eu faço assim.....</i>	95
7.5.2. <i>Eu sou uma planta agora.....</i>	100
7.5.3. <i>Agora a dramatização é em silêncio, tá?.....</i>	102
7.5.4. <i>Uai, mas nois tá indo muito longe.....</i>	104
7.5.5. <i>E não tem por quê?.....</i>	107
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	113
REFERÊNCIAS.....	116

1. Introdução

A ideia inicial desta pesquisa surgiu quando em minhas atividades desenvolvidas no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID, da Universidade Federal de São João del-Rei – UFSJ, área de Química, nos anos de 2009 e 2010, pude observar a Professora Eliane Aparecida Ramos Pereira, docente da Escola Estadual Governador Milton Campos (Polivalente), desenvolver diversas atividades que atraíam atenção e envolviam os alunos. Uma experiência particular foi a que envolveu o uso do corpo para simular uma reação química de precipitação. Destaco essa experiência porque nela percebi uma novidade no ensino de química que estava fazendo os alunos se envolverem e aprenderem sobre as interações entre íons reagentes em solução aquosa, conforme seus próprios relatos e o que observei durante a realização da atividade.

Com o intuito de aprofundar o que observei, comecei a pesquisar sobre o corpo na educação. Não encontrei uma ampla literatura a respeito, contudo a maioria dos trabalhos a que tive acesso não era especificamente voltada para o ensino de ciências ou de química, mas defendiam que a educação deve se dar de “corpo inteiro” (MARINHO et. al. 2004; INFORSATO, 2006; GUIMARÃES, 2008; FORNER, 2009; CAMPOS, 2010; INFORSATO; FIORANTE, 2010). A partir de minhas leituras notei que ela esbarrava na questão do animismo, obstáculo epistemológico fortemente combatido pela literatura no ensino de ciências (LOPES, 1992). Nesse contexto, me perguntei se a atividade realizada pela Professora Eliane estaria reforçando visões animistas da matéria nos alunos, levando-os a conceber os íons e moléculas como dotadas de vida e características humanas. A atividade, em si, estaria se configurando como uma prática escolar que contraria a visão de mundo da ciência e que atrasou o seu desenvolvimento?

Se de um lado essas questões emergiram, de outro notei a existência de tendências atuais na direção do “corpo ativo” na educação (INFORSATO, 2006), que são reforçadas pelas competências exigidas no ENEM 2009 (Exame Nacional do Ensino Médio), onde na matriz de referência de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias há uma competência que anseia que o aluno consiga compreender e usar a linguagem corporal como relevante para a própria vida, integradora social e formadora da identidade, sendo requisitadas três habilidades que envolvem o reconhecimento do corpo como fator de integração social: 1^a) a capacidade

de reconhecer as manifestações corporais de movimento como originárias de necessidades cotidianas de um grupo social; 2^a) de transformação de hábitos corporais em função das necessidades cinestésicas e 3^a) reconhecer a linguagem corporal como meio de interação social, considerando os limites de desempenho e as alternativas de adaptação para diferentes indivíduos. Observo que estas habilidades estão fortemente associadas à socialização, ampliação das formas de linguagem e inclusão dos alunos na escola.

Um trabalho específico na educação científica que encontrei é o desenvolvido no Instituto para Educação e Comunicação Científica de Chicago/EUA, onde se promove o uso do corpo para visualização do universo submicroscópico dos átomos e moléculas¹. Falarei mais sobre este trabalho logo mais à frente.

Essas leituras me fizeram refletir sobre a proposição de uma forma distinta de representação no ensino de química e, ao mesmo tempo, a perceber o mundo hoje diferente da época de Bachelard, onde não existiam os jogos de vídeo game cujos objetos e personagens são animados pelo próprio jogador através de tela sensível aos seus movimentos, onde é possível animar o inanimado de “corpo inteiro” numa brincadeira. É uma experiência sensorial atual e divertida. Estas reflexões foram me levando de volta às atividades da Professora Eliane, agora na direção de perceber: como ela ensina química corporalmente e como os significados são construídos nesta estratégia didática? Se de um lado me interessei pela inovação estratégica, de outro indaguei também: que razões a levaram a inserir esse tipo de atividade em suas aulas? No sentido de responder a essas indagações, apresento minha investigação de atividades usando o corpo nas aulas de química do seguinte modo: nos capítulos 2, 3 e 4 descrevo as principais ideias teóricas envolvidas, no capítulo 5 focalizo a perspectiva teórico-metodológica da ação mediada na pesquisa, no capítulo 6 situo a escola, os alunos, as aulas, a professora e suas razões e no capítulo 7 descrevo e analiso as atividades dos alunos-usando-o-corpo nas aulas de química.

¹ Encontrado no vídeo Visualização Molecular. Iniciativa: Sociedade Brasileira de Química. Coordenação Geral: Marcelo Giordano e Eduardo Mortimer. Patrocínio: Vitae, Apoia a Cultura, Educação e Promoção Social; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Produzido por Alter Mídia, 2004. DVD (18:26 min). Distribuído: Programas de TV Química Nova na Escola, 2007.

2. Histórico e Tendências Atuais Sobre o Uso do Corpo na Educação

A temática tratando do uso do corpo na educação vem sendo amplamente discutida por diversos autores em áreas distintas do conhecimento (GONÇALVES, 2002; FIGUEIRA, 2003; MARINHO et. al., 2004; PEDERIVA, 2005; GUIMARÃES, 2008; KOHAN, 2008; PENA; BORGES; BORGES, 2008; FORNER, 2009; PEREIRA, 2010).

Gonçalves (2002) faz uma crítica a sociedade industrial contemporânea, focando a questão da corporalidade, do movimento e da Educação Física como fenômeno educativo. Ele acena para a evolução dessa problemática, apresentando seu pensamento a respeito do que seja o homem, focando a questão da corporalidade e do movimento e a compreensão da Educação Física como fenômeno educativo. No trabalho de Figueira (2003) há uma abordagem diferente do tema corpo. Neste a autora investiga as múltiplas formas de linguagem, colocando o corpo como via importante de comunicação não verbal (gestos, deslocamentos, olhares, representações) para alunos portadores de necessidades especiais, particularmente os autistas. Os dados da pesquisa provêm de observações feitas nas disciplinas de Expressão Corporal e Teatro de uma Fundação no estado do Rio de Janeiro. No artigo de Marinho et.al. (2004) são apresentadas as relações entre corporeidade, formação de educador e letramento, buscando realçar a dinâmica na cultura escolar. Algumas imagens e simbolismos da gestualidade de professores e de crianças da Educação Infantil também estão presentes nesse artigo em uma perspectiva que respeita o corpo que experimenta, sente, pensa e age fazendo cultura e nela reconhece sua humanidade. Já na dissertação de Pederiva (2005), o enfoque foi a relação músico-corpo-instrumento no contexto de ensino aprendizagem. Utilizando como metodologia de pesquisa a entrevista individual e o grupo focal, a autora investigou o significado de “corpo”, a existência de problemas corporais no processo de ensino-aprendizagem, as possíveis causas desses problemas e ainda descreveu procedimentos pedagógicos voltados para o corpo e utilizados pelos professores de instrumentos musicais que foram os sujeitos da pesquisa. Em seu artigo intitulado *Educação de corpo inteiro*, Guimarães (2008) discorre a respeito de algumas teorias no campo da Psicologia focalizando o lugar que o corpo assume no aprendizado e desenvolvimento da criança tendo em vista a organização das práticas e dos modos de ensino nas instituições educacionais.

Kohan (2008), em seu trabalho utiliza de diferentes conceitos a respeito de “experiência” e “verdade” para discutir a escola, a disciplinarização dos corpos e as práticas pedagógicas. Pena, Borges e Borges (2008) apresentam abordagens semelhantes e enfatizam o corpo como a primeira morada do psiquismo junto à necessidade de conquistarmos novas concepções pedagógicas sobre o corpo e a criança. Em sua pesquisa, Forner (2009) analisou a importância que professores e formadores de professores atribuem ao uso do corpo como facilitador do processo de ensino aprendizagem. Currículos da formação de professores de duas Instituições de Ensino Superior - IES foram analisados. Pereira (2010) apresenta alguns recortes de pesquisas realizadas ao longo de sua vida acadêmica abordando atividades bioexpressivas, sendo estas voltadas para a criança no espaço escolar.

Em *A Educação entre o Controle e a Liberdade do Corpo*, Inforsato (2006) afirma que a escola obriga o corpo a cumprir os tempos e as rotinas institucionais, com pouca flexibilidade, embora comente ter ocorrido mudanças nas últimas décadas. Este autor faz uma análise etimológica da palavra educação e diz que essa palavra tem o significado de cuidado, um cuidar de alguém mantendo o controle sobre seu corpo. Segundo ele:

[...] a educação tem sempre a referência e seu campo de atuação no corpo, ou seja para moldá-lo a uma configuração de sociedade na qual ele é um instrumento de garantia de seu funcionamento, seja para reprimi-lo nos seus impulsos atávicos, seja ainda para marcá-lo com sinais inequívocos nos rituais de passagem com o propósito de lembrá-lo de que pertence a um grupo, a uma comunidade (p. 92).

Este autor associa educação, corpo e sociedade no sentido de que a primeira molda o segundo para lembrá-lo que pertence a um grupo, ou seja, atribui-lhe uma identidade social. Ele faz um breve relato histórico a respeito da instauração da sociedade moderna, em termos de visão de mundo e de organização, apontando como características a funcionalidade, a imanência, a laicidade, o racionalismo empirista e o mérito, com predomínio de uma visão cartesiana. Essa última tem relação com o dualismo² instaurado pelos filósofos gregos (Pitágoras e Aristóteles) e à dicotomia mente e corpo com privilégio conferido à racionalidade. Para Descartes isto foi traduzido em duas substâncias diferentes e independentes, *res extensa* (substância, ou coisa de natureza material - corpo) e *res cogitans* (alma ou coisa pensante) (CHINELLATO, 2010, p 117).

² O termo dualismo, usado aqui com base no artigo de Chinellato (2010), defende a natureza distinta entre mente e corpo (estados mentais e estados físicos).

Baseado nessa organização da sociedade moderna, Inforsato (2006) menciona a

[...] supremacia da visão cartesiana para a qual o pensamento é a essência e essa precede a existência. Pensamento que se elabora no cérebro, órgão mais importante do corpo, lugar exclusivo da inteligência, reservatório dos símbolos e memória operante que sustenta todos os processos de raciocínio. O cérebro ainda era o que dava o matiz das individualidades, pois os corpos anatomicamente eram todos iguais. A mente pensante é que comanda o corpo (p. 97).

Nessa visão, o corpo viria em “atendimento ao pensamento”. As operações que exigem realização física, ou cujas etapas resultam num produto material, eram antes pensadas pela cabeça/cérebro para então serem realizadas pelo corpo. Sendo assim, o corpo seria somente uma ferramenta ou instrumento de trabalho da mente e a educação faria o seu papel reproduzindo os valores sociais mais elevados. Tiriba (2008) teceu comentários semelhantes quando disse que entre os séculos XVII e XIX a separação entre mente e corpo ganhou força dando suporte a uma ciência e uma sociedade, que preconizava a hipervalorização da racionalidade e do trabalho em detrimento de outros modos de viver e conhecer relacionados a existência carnal humana. Na mesma direção, Pena, Borges e Borges (2008, p. 31) mencionam que: “[...] vivemos numa sociedade que prioriza o racional, o pensamento, os processos mentais em detrimento de outras experiências”.

Esses autores evidenciam a separação entre cabeça e corpo na sociedade moderna, e a supremacia dada à primeira, “[...] lugar de onde saem os raciocínios que justificam porque existimos”. Configurando a escola como principal responsável pela manutenção da ideologia da superioridade conferida à cabeça, lugar de socialização e “[...] difusão dos sistemas práticos e simbólicos que uma sociedade valoriza” (INFORSATO, 2006, p. 98), como a instituição principal responsável pela disseminação dessa ideologia:

Em todas as práticas exercidas pelos seres que lá estão, a cabeça é o centro. Seja para adquirir novos conhecimentos [...] seja para o exercício da memória ou de aquisição de automatismos para o desenvolvimento de operações rotineiras (p.101).

Essa concepção de escola se volta para a transmissão/apropriação de conhecimentos pela razão, sendo necessário, portanto, mentes atentas e corpos paralisados. A única ação necessária é a “[...] atenção mental para observar, refletir e compreender as regras de uma realidade que é entendida como racionalmente organizada” (TIRIBA, 2008, p. 4). Não se leva

em conta que a forma do indivíduo comunicar-se é a linguagem, e que esta pode ser dividida em dito e não dito ou ainda em não dito acompanhando a linguagem do dito, ou seja, o dito é associado apenas a importância das palavras, o não dito está ligado ao corpo ou a significação corporal e o não dito acompanhando o dito traduz à importância do corpo acompanhado da palavra (FIGUEIRA, 2003).

Reafirmando sua posição, Inforsato (2006, p.101) afirma que os “[...] processos socioculturais em sociedades letradas ocorrem alijando o corpo da interação com o mundo [...]”. Ele também estabelece relações históricas entre linguagem escrita e cérebro, linguagem oral e expressão corporal e as partes do corpo enfatizadas na aprendizagem escolar:

As operações simbólicas eram mais valorizadas do que aquelas que envolviam diretamente a expressão do corpo e que a escrita também sobrepujava a fala; a oralidade deixava de ser uma referência de socialização pública e passava a se guiar – no espaço público – pelas características da escrita.

Na escola, o corpo se resumia aos olhos, para decodificar os sinais da linguagem escrita impressa no quadro negro e nos textos; às mãos, para reproduzir a leitura decodificada; e ao cérebro, para ordenar e memorizar as etapas, os conceitos e as operações exigidas por essa forma de socialização (101; 101-102).

Para restringir os movimentos do corpo e configurar essas características, os alunos devem ficar restritos em salas, organizados em fileiras e sentados em carteiras voltadas para o quadro negro. Ainda hoje possuímos esse tipo de estrutura na grande maioria das escolas, porém diversos autores questionam essa organização escolar, cuja ênfase é privilégio exclusivo da racionalidade. Tiriba (2008) compara a escola a outras instituições como presídios, hospícios, quartéis, etc., afirmando que todas elas possuem a função de controlar, da mesma maneira, os movimentos e horários dos indivíduos, discreta e permanentemente.

Esta estrutura da sala de aula cumpre o papel de conter a expressão do corpo, assegurando, pelo menos em tese, a autoridade do professor e também tem a função de conter as expressões indesejadas dos alunos. O único lugar que atribui maior importância ao corpo na escola são as aulas de Educação Física. Mas, mesmo nesse lugar, o corpo é “[...] domado, tornado dócil mediante mecanismos de repressão e de exercícios de adestramento” (PEREIRA, 2010, p. 209). Pederiva (2005) deixa claro que a organização escolar mantém as formas de controle do corpo em seu regulamento. Isso fica evidente, na distribuição espacial

dos alunos, no controle do tempo escolar, na postura exigida por alunos e professores, na qual a subjetividade³ deve ser deixada fora do ambiente escolar. O tratamento a todos os alunos deve ser de forma igualitária não levando em consideração o histórico do aluno. O discurso do professor deve ser impessoal, estabelecendo o limite entre a racionalidade, que deve ser “ensinada” aos alunos, e o lado pessoal, cheio de ideias, emoções e sentimentos que deve ser mantido fora da sala de aula.

Na análise de Pena, Borges e Borges (2008, p. 29-30), o dia-a-dia escolar se assemelha a uma linha de montagem, onde encontros acontecem sem criatividade, sem troca, sem emoção e sem produção de conhecimento. Qualquer movimento é associado à bagunça, à dispersão e, por isso, as práticas escolares “[...] privilegiam o não movimento, a postura estática, quieta e atenta [...]”. Dessa forma, há uma valorização do movimento mecânico e sistemático, cujo objetivo é “[...] aprimorar a coordenação motora, para garantir a aquisição da leitura e da escrita ou, ainda, o movimento ligado à prática esportiva.”. Para eles, dois discursos contribuíram para esta postura: o discurso higienista (corpo, saúde e higiene) e o discurso religioso e moral⁴. Assim sendo, os corpos ficaram cada vez mais regulados e administrados em nome da ordem. O corpo solto seria imoral, desviado, desocupado e deveria ser transformado em corpo útil, corpo domado aos requisitos sociais. As expressões destas marcas são: filas de carteiras, emparedamento prolongado dentro das salas de aula, filas indianas, músicas em todas as atividades, hora definida de cada coisa, etc.

Segundo Kohan (2008), a disposição das cadeiras nas escolas segue uma organização universal, de acordo com alguma posição predeterminada. Os alunos devem manter os corpos alinhados nas fileiras nos pátios, é obrigatório o uso de uniformes e/ou existem outras normas de vestuário. Há também regras para controlar a entrada e a permanência nos banheiros. Para este autor, essas são algumas das mais evidentes técnicas de disciplinamento e dominação corporal. Guimarães (2008) vai na mesma direção, apontando que, na escola, a vivência e compreensão do corpo está na perspectiva do controle, da adaptação e da repressão. O que se preza é o silêncio em detrimento ao diálogo, o uniforme limpo e alinhado o tempo todo, o jeito correto de se sentar com o corpo ereto e voltado para o quadro negro, o dedo levantado

³ Entende-se por subjetividade qualquer ato inerente do próprio ser, ou seja, de cunho pessoal.

⁴ Segundo esses autores o discurso higienista produziu, além de uma preocupação com o corpo, a saúde e a higiene, um discurso social e político, ainda mais pela presença ainda marcante de instituições religiosas nos espaços educacionais, sustentadas por um discurso do sagrado e da moral.

para responder a pergunta feita pelo professor e o gesto calculado. Tudo isso para não agitar o ambiente. O próprio cenário da escola, segundo esse autor, é organizado para legitimar os processos de representação (escrita, desenho e outras marcas gráficas) em detrimento de espaços para a acolhida e a movimentação do corpo. Ele também chama atenção para o fato da dimensão individualizante do trabalho escolar, que também contribui para o isolamento corporal.

O resultado dessa escola, de acordo com Inforsato (2006), é descrito a seguir:

[...] embora os sistemas escolares se pautassem - e ainda se pautem - por esses vieses sequenciados, abstratos e, por isso, paroxisticamente simbólicos, sua eficácia sempre ficou muito aquém dos seus propósitos. Haja vista os índices de reprovação, sempre altos, a evasão escolar [...] e mesmo as dificuldades de assimilação da cultura letrada verificados em muitos lugares do mundo (p.102).

Este autor enfatiza a possibilidade do fracasso escolar estar associado a uma resistência dos corpos, já que a instituição escolar privilegia os códigos cerebrais, deixando de lado o corpo como parte do processo de ensino-aprendizagem. Gonçalves (2002), também segue essa linha de pensamento e afirma que a escola teria como objetivo eliminar o corpo de movimentos involuntários, sendo esse um fator que pode gerar agressividade e violência nos alunos.

Pena, Borges e Borges (2008, p. 30) lembram que nós, profissionais de educação, também tivemos uma formação “[...] marcada fortemente pelo viés cartesiano que perpassa toda a civilização ocidental e que, inclusive, influencia a forma como construímos e organizamos nosso conhecimento.”. Sendo assim, precisamos nos ater as crenças que temos na importância do corpo na educação para conseguir incluí-lo em nossa prática docente de forma expressiva e que traga benefícios a aprendizagem dos nossos alunos. Carecemos antes de tudo “[...] entrar em contato com nossa sensibilidade, expressá-la corporalmente, libertar-nos de padrões arraigados e castradores, tomar consciência que o poder expressivo de nosso corpo abre infinitas perspectivas para um trabalho mais criativo, crítico, humano e prazeroso” (PEREIRA, 2011).

A respeito das reformas educacionais, Inforsato (2006) defende a pedagogia ativa, onde as expressões de cada sujeito (corpo e mente) são ativamente integrados. Guimarães

(2008) propõe o mesmo, ou seja, “a coordenação de corpo e mente”, onde o desafio para a escola é

[...] organizar espaços, objetos, relações que incitem ao movimento, aos encontros, à alegria, à surpresa e ao imponderável. Isso não significa deixar de lado ou de fora o pensamento e a razão, mas de equacioná-los com o corpo e a emoção, na perspectiva de dar sentido e compreender os acontecimentos da vida, o que é diferente de controlar a vida, antes que ela aconteça (p. 27-28).

Inforsato e Fiorante (2010, p. 135) concebem que para termos a corporeidade na escola, é imprescindível “[...] a apropriação de propostas que privilegiem nas aulas o corpo sujeito [...]” em lugar das diversas atividades encontradas no interior da escola que adestram as ações dos corpos envolvidos na aprendizagem, contribuindo para “[...] a eficiência do movimento feito de forma mecanizada”, como foi historicamente valorizada. Campos (2010) considera necessário repensar o papel que a escola deve ocupar para superação da concepção do corpo como elemento acessório e secundário para a educação, já que o autor não o vê como um mero instrumento de acesso às faculdades mentais.

Para Marinho et. al. (2004) a corporeidade é de extrema importância para a educação em geral, mas é muito mais relevante para a vida humana e para um futuro humano. Embora eles reconheçam a importância do corpo na educação, os autores chamam a atenção para o fato da temática do corpo ser tratada pela filosofia e ciências humanas e ser pouco considerada no âmbito da educação, haja vista que nem mesmo no currículo de pedagogia o tema é tratado satisfatoriamente. Esse fato nos faz pensar que a curta bibliografia encontrada nessa área pode ser fruto dessa pequena consideração dado ao corpo na aprendizagem escolar.

Até o início da pesquisa, nunca havia refletido a respeito de como a escola mantém, em suas regras e costumes, uma forma de controle dos alunos. Depois de diversas leituras como exposto acima, concordo com esses autores quando defendem que o corpo precisa também estar presente no processo de ensino aprendizagem, mas creio ser indispensável um equilíbrio do pensamento e da razão com o corpo e a emoção. Acredito ser imprescindível em ambientes escolares ponderar esses fatos, não supervalorizando somente um desses aspectos, já que não só as emoções devem estar presentes, mas também o pensamento, os conteúdos didáticos, o conhecimento científico. Sei da importância de uma “disciplina” nesse ambiente devido ao grande número de alunos que ali frequentam, porém sinto a necessidade da escola

se atualizar em suas práticas e espaços para permitir o corpo se expressar mais nos processos de ensino e aprendizagem.

2.1. Experiências Usando o Corpo no Ensino de Química

O ensino de Química no Ensino Médio tem sido caracterizado como tradicionalista baseado em um processo histórico de repetição de fórmulas que aparentemente são bem sucedidas do ponto de vista didático (MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 2000). Essa tendência foi

[...] aprofundada pela reformulação curricular da década de 60, em que a abordagem descritiva foi substituída por outra mais teórica. [...] No entanto, todas essas tentativas sucumbiram à tendência tecnicista da década de 70, quando o que determinava a escolha dos conteúdos era a possibilidade de que pudessem ser transformados em questões objetivas de testes de múltipla escolha. Esse movimento acabou resultando no aprofundamento da tendência classificatória e ritualística no ensino de química, desta vez sob nova roupagem, mais teórica e menos descritiva (p. 274).

Esse tipo de currículo propicia um ensino focado somente no processo de transmissão/apropriação de conhecimentos por parte do professor e esse utiliza geralmente somente a lousa e giz e exige que os alunos permaneçam em silêncio durante todo o período de aula.

Ao que parece, a raridade dos trabalhos que utilizam o corpo no ensino/aprendizagem em disciplinas de exatas, escritos em língua portuguesa, principalmente em idades escolares mais avançadas, deve-se à visão cartesiana que confere supremacia à mente em detrimento do corpo. Esse passado histórico que direcionou a aprendizagem ainda está arraigado em nossa cultura escolar, embora estudos apontem para uma melhor aprendizagem quando ocorre a inserção do corpo nesse processo (FORNER, 2009; CHINELLATO, 2010). Além disso, a presença do animismo que obstacularizou as ciências físicas e por isso foi discutido e combatido no ensino da mesma (LOPES, 1992) pode também contribuir para que o corpo não seja de fato utilizado no processo de ensino aprendizagem, isso porque o corpo é atributo humano e inseri-lo no ensino de fenômenos científicos pode ocasionar uma concepção errônea do fenômeno, como por exemplo imaginar objetos inanimados dotados de braços, pernas, olhos, boca, etc.. Por isso, não foram encontrados na literatura muitos trabalhos que utilizem o corpo na aprendizagem em Química.

No exterior, mas precisamente nos Estados Unidos, sabe-se que atividades que envolvem o corpo nesse processo já são uma realidade. Um exemplo de meu conhecimento é o trabalho desenvolvido no Instituto para Educação e Comunicação Científica de Chicago/EUA, que integra as ciências e matemática com arte, música, teatro e dança. Esse método já é adotado por diversas instituições de ensino nos Estados Unidos e ao redor do mundo, do ensino formal ao informal e da escola primária até a universidade (LERMAN, 2007). No vídeo “Visualização Molecular” da série de Programas de TV de Química Nova na Escola (2007), onde tive o primeiro contato com o trabalho do Instituto, é possível perceber parte desse método de ensino, onde alunos são estimulados a representar os fenômenos em escala molecular na disciplina de química geral. Segundo Zafra Lerman, chefe do instituto na ocasião em que o vídeo foi realizado, “[...] muitos alunos visualizam a ciência quando dançam, cantam ou desenharam [...]”. Nas encenações mostradas nesse vídeo, os alunos representam propriedades dos materiais, inerentes ao conhecimento científico, por meio de seus gestos. Embora a ligação da ciência com a arte seja o fator de destaque, algumas atividades me parecem estranhas e se distanciam do propósito da representação de partículas submicroscópicas para compreensão adequada dos fenômenos estudados, como, por exemplo, quando mostra uma aluna representando o papel de uma mãe conversando sobre a relação de afeto da sua filha “gasosa” Clorina (fazendo referência ao elemento químico Cloro, em seu estado gasoso) com o menino chamado Sódio (em referência ao metal alcalino Sódio). A estranheza que causa esse episódio mostrado no vídeo da Química Nova na Escola se relaciona com a representação da matéria usando atributos humanos, embora seja uma experiência teatral, vimos aí uma relação de afeto, que é inerente aos seres humanos, aplicada a elementos químicos, configurando uma forma de animismo. Cabe ressaltar ainda que as experiências mostradas nesse vídeo são realizadas em disciplinas de ciências nos cursos da área de humanas, em nível superior, já que nos Estados Unidos as disciplinas de Ciências são obrigatórias também para os cursos dessa área. Segundo Lerman (2007), os estudantes são encorajados a usar as ferramentas de seus cursos, seus interesses pessoais e suas origens culturais na produção de seus projetos, ou seja, há um diálogo entre o que está sendo estudado e a bagagem sociocultural do aluno. O exemplo citado anteriormente se refere a alunos do curso de teatro e televisão.

Outras práticas que acho interessante ressaltar dentro da educação química brasileira onde é dada uma maior relevância ao corpo são a dramatização e os jogos. Em relação ao

primeiro, Roque (2007) afirmou ser um meio através do qual os alunos exercitam sua criatividade, expressões oral e corporal e compreendem temas químicos. No caso dos jogos há uma atenção crescente da comunidade como pode ser observado pela publicação de diversos trabalhos tratando o tema em revistas da área (SOARES; OKUMURA; CAVALHEIRO 2003; SOARES; CAVALHEIRO, 2006; SANTOS; MICHEL, 2009; GODOI; OLIVEIRA; CODOGNOTO, 2010; CUNHA, 2012, PINHEIRO, 2012). A maioria desses autores defende que o aprendizado se dá de uma forma mais prazerosa pelos alunos e uma significativa melhora na disciplina da sala de aula quando esses jogos são utilizados.

Cito também algumas experiências desenvolvidas pelos licenciandos em Química que participaram do PIBID/UFSJ nos anos de 2009 e 2010. Uma dessas atividades envolveu o uso da mímica para representar palavras próprias da química escolar. De forma lúdica, os alunos tiveram que se expressar usando o corpo para que seus colegas descobrissem as palavras. Noutra, a bolsista pediu à turma que representasse moléculas simples de forma diferente daquele normalmente usado em sala de aula e um grupo de alunos usou o corpo para realizar essa atividade. No presente estudo, optamos por analisar as atividades desenvolvidas pela Professora Eliane Ramos na Escola Estadual Governador Milton Campos, que faz com que os estudantes representem fenômenos usando o corpo.

3. Obstáculos Epistemológicos - O Animismo

O intuito desse capítulo é trazer uma discussão acerca do animismo, obstáculo epistemológico que me pareceu ser contrário à utilização do corpo nas representações que observei em sala de aula. Para isso, farei uma breve referência a Gaston Bachelard, o filósofo e poeta que revolucionou o ensino de ciências com suas ideias, e postulou questões sobre o animismo como obstáculo epistemológico.

Nascido em 1884 em Bar-sur-Aube, Champagne (França), e falecido em 1962 em Paris, Bachelard viveu um momento único na história da ciência, marcado por grandes conquistas e mudanças na racionalidade humana. Entre os episódios que influenciaram o filósofo, destaco a Teoria da Relatividade proposta por Einstein em 1905 e a Primeira Guerra Mundial (1914-1918). No período em que viveu, ocorreu uma espantosa maturidade no campo das ciências e o que antes era tido como certo e imutável se viu posto a prova diante de explicações mais pertinentes e com maior aporte científico. Como exemplo, podemos citar a Mecânica quântica, a Mecânica ondulatória de Louis de Broglie, a Física das matrizes de Heisenberg, a Mecânica de Dirac, as Mecânicas abstratas e, logo depois, as Físicas abstratas (BACHELARD, 1996, p. 9-10).

Bachelard trabalhou por longa data nos correios, enquanto simultaneamente estudava matemática. Iniciou sua carreira lecionando Química e Física no nível secundário em sua cidade natal. Doutorou-se em 1927 com a tese *Essai sur la Connaissance Approché* (Ensaio sobre o conhecimento aproximado) e *Étude sur l'Evolution d'un Problème de Physique: la Propagation Thermique dans les Solides* (Estudo sobre a evolução de um problema de Física: a propagação térmica nos sólidos). Em 1930 foi convidado a lecionar na Faculdade de Dijon onde permaneceu até 1940. Nesse ano, Bachelard tornou-se professor na Sorbonne (Paris) onde lecionou até 1954. Em 1955, entrou para Academia das Ciências Morais e Políticas da França. No ano anterior ao seu falecimento, ele foi laureado com o Grande Prêmio Nacional de Letras (PESSANHA, 1978, p. VI - VII).

As obras de Bachelard se dividem em duas fases, Bachelard diurno, com trabalhos no campo da epistemologia e da ciência, sendo os livros publicados entre 1928 e 1953, e Bachelard noturno, com suas obras voltadas para a poética, sendo os livros publicados entre 1942 a 1961 (ANDRADE; ZYLBERSZTAJN; FERRARI, 2002). De suas obras de prestígio

no campo da epistemologia e ciência destaque: *O Novo Espírito Científico* (1934), *A Formação do Espírito Científico* (1937), *A Filosofia do Não* (1940) e o *Racionalismo aplicado* (1949) (PESSANHA, 1978, p. VII – VIII).

Em seu livro, *A formação do Espírito Científico*, originalmente publicado em 1937, Bachelard introduziu e defendeu a existência de obstáculos epistemológicos que inibem e até retardam o progresso do conhecimento científico. Segundo ele

[...] é em termos de obstáculo que o problema do conhecimento científico deve ser colocado. E não se trata de considerar obstáculos externos, como a complexidade e a fugacidade dos fenômenos, nem de incriminar a fragilidade dos sentidos e do espírito humano: é no âmago de próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos. É aí que mostraremos causas de estagnação e até de regressão, detectaremos causas de inércia às quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos (1996, p.17).

Ao fazerem uma análise da obra de Bachelard, Andrade et. al. (2002) afirmaram que:

Estes obstáculos estariam fundamentados na experiência primeira, no conhecimento geral, no abuso das imagens usuais, no conhecimento unitário e pragmático, no substancialismo, no realismo, no animismo e no conhecimento quantitativo, e seriam as causas da “estagnação e até regressão do progresso da ciência” (ANDRADE, ZYLBERSZTAJN e FERRARI, 2002, p.3).

Ainda segundo esses autores, Bachelard

[...] faz uma análise baseada em exemplos do que ele considera conhecimento pré-científico (antiguidade clássica até o final do século XVIII) onde estas características (obstáculos) estavam fortemente presentes e onde dominava uma linguagem metafórica, com uso de imagens e generalizações que guiavam este pensamento pré-científico para uma visão concreta e imediata, que impedia o processo de abstração necessária para a formação do espírito científico. Apesar de não possuir em sua obra textos exclusivamente voltados para a questão educacional, introduz a noção de obstáculo pedagógico, derivado dos mesmos obstáculos ao conhecimento científico (p.3).

Nas citações acima, os autores fazem referência à noção de obstáculo epistemológico que integrou historicamente o pensamento científico, atrasando-o. Há menção, também, aos seus reflexos na educação, pois também se configuram como barreiras para a aprendizagem no ensino de ciências.

No discurso preliminar de *A Formação do Espírito Científico* (1996), a fim de proporcionar maior clareza em relação ao tempo a que se refere, Bachelard faz uma divisão em três grandes períodos que compreenderiam as diferentes etapas históricas do pensamento científico.

O primeiro período, que representa o *estado pré-científico*, compreenderia tanto a Antiguidade clássica quanto os séculos de renascimento e de novas buscas, como os séculos XVI, XVII e até XVIII.

O segundo período, que representa o *estado científico*, em preparação no fim do século XVIII, se estenderia por todo o século XIX e início do século XX.

Em terceiro lugar, consideraríamos o ano de 1905 como o início da era do *novo espírito científico* (...) (BACHELARD, 1996 p.9).

Mesmo não se restringindo a essa divisão, ela se torna importante na obra de Bachelard, pois ajuda a entender como o filósofo imagina os estados do pensamento científico, já que o mesmo se refere inúmeras vezes ao estado pré-científico como local onde ocorreram diversos obstáculos ao conhecimento científico. Cabe notar que o terceiro período histórico do pensamento científico tem como marco o ano de 1905, ano da Teoria da Relatividade de Einstein. Como citado anteriormente, esse fato ocasionou diversas mudanças no pensamento da época, trazendo uma nova perspectiva, novos olhares sobre conceitos que se acreditavam certos baseados em outras teorias.

Para Bulcão (2009), Bachelard defendeu que o progresso da ciência é descontínuo, introduzindo a noção de “ruptura” associada ao conceito de obstáculo epistemológico. A autora apresenta os obstáculos epistemológicos como “[...] perturbações que se incrustam no próprio ato de conhecer e que constituem retardos ou causas de inércia do pensamento.” (p. 57), ou seja, tendem a não ser externos, são próprios ao ser.

Analisando Bachelard, Lopes (1992) definiu obstáculos epistemológicos como entraves inerentes ao próprio conhecimento científico, que bloqueiam seu desenvolvimento e construção. Essa noção de obstáculo epistemológico pode ser estudada tanto no desenvolvimento histórico do pensamento científico como na prática da educação. Embora, o próprio Bachelard não tenha textos voltados para a questão educacional, como já citado anteriormente, a reflexão a respeito do processo de ensino-aprendizagem está presente em alguns de seus textos como em *Epistemologia* (1983), onde afirmou que

Na educação, a noção de obstáculo pedagógico é também desconhecida. Fico sempre chocado com o fato de que os professores de ciências, mais ainda que os demais, se isso é possível, não compreendam que não se compreende. Pouco numerosos são aqueles que esquadriharam a psicologia do erro, da ignorância e da irreflexão [...] Os professores de ciências imaginam que o espírito começa com uma lição, que se pode fazer compreender uma demonstração repetindo-a ponto por ponto. Não meditaram sobre o fato de que o adolescente chega à aula de física possuidor de conhecimentos empíricos já constituídos; trata-se então, não de adquirir uma cultura experimental, mas de mudar de cultura cotidiana [...] (BACHELARD, 1983, p. 150).

Na citação acima, Bachelard considera que o conhecimento que os alunos trazem para a sala de aula pode dificultar o acesso ao conhecimento científico, já que esses conhecimentos prévios foram constituídos em suas mentes por diversos fatores culturais e sociais que não a escola e é tido com certo para eles. Dessa forma, o autor propõe que o início de toda cultura científica deve-se iniciar por uma catarse intelectual e afetiva. Em seguida, vem a tarefa que ele considera a mais difícil: a mobilização permanente da cultura científica, a substituição do saber firmado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, sendo necessário “[...] dialetizar todas as variáveis experimentais, dar, enfim à razão, razões de evoluir [...]” (1983, p. 151). Para ele, deve-se então procurar saber que conhecimentos os alunos trazem para dentro da sala de aula antes de apresentar-lhes o conhecimento científico. Para o autor essa é a fase mais fácil, sendo que a maior dificuldade está na etapa posterior, ou seja, no fato do conhecimento que se deseja que o aluno adquira estar em constante transformação, visto que o conhecimento científico não é estático.

Em uma breve descrição dos obstáculos epistemológicos cito a experiência primeira, que, como afirma o Bachelard, é:

[...] a experiência colocada antes e acima da crítica – crítica esta que é necessariamente, elemento integrante do espírito científico. Já que essa crítica não pode intervir de modo explícito, a experiência primeira não constitui de forma alguma, uma base segura. [...] mas desejamos, desde já, mostrar nossa nítida oposição a essa filosofia fácil que se apoia no sensualismo mais ou menos declarado, mais ou menos romanceado, e que afirma receber suas lições diretamente do dado claro, nítido, seguro, constante, sempre ao alcance do espírito totalmente aberto (1996, p.29).

Outro obstáculo que cito é o conhecimento geral. Para Bachelard (1996) a falsa doutrina do geral, ou para muitos a doutrina fundamental do saber, foi o obstáculo que mais prejudicou o progresso do conhecimento científico. Segundo Bulcão (2009, p. 60), “Bachelard

critica esse tipo de generalização, afirmando que ela é inadequada ao verdadeiro espírito científico, pois imobiliza o pensamento, formando conceitos “esclerosados” que não se “prolifera”, impedindo assim o desenvolvimento da ciência”.

Menciono também como obstáculo epistemológico o verbalismo, ou obstáculo verbal. Esse obstáculo faz referência a utilização de uma imagem ou uma única palavra constituinte de toda explicação para um determinado fenômeno. O exemplo citado por Bachelard (1996, p.91) é a palavra esponja, onde a função dessa “[...] é de uma evidência clara e distinta, a tal ponto que não se *sente* a necessidade de explicá-la”.

O conhecimento unitário e pragmático “[...] traduz-se na procura do caráter utilitário de um fenômeno como princípio de explicação. Bachelard afirma que muitas generalizações exageradas provêm de uma indução pragmática ou utilitária” (ANDRADE; ZYLBERSZTAJN; FERRARI, 2002, p.5), o que faz desse conhecimento um obstáculo ao progresso científico.

Bachelard (1996) fala a respeito do obstáculo substancialista. Segundo ele, esse obstáculo

[...] como todos os outros obstáculos epistemológicos, é polimorfo. É constituído por intuições muito dispersas e até opostas. Por uma tendência quase natural, o espírito pré-científico condensa num objeto todos os conhecimentos em que esse objeto desempenha um papel, sem se preocupar com a hierarquia dos papéis empíricos. Atribui à substância qualidades diversas, tanto qualidade superficial como a qualidade profunda, tanto a qualidade manifesta como a qualidade oculta. Seria possível falar de um substancialismo do oculto, de um substancialismo do íntimo, de um substancialismo da qualidade evidente. Mas, ainda uma vez, tais distinções levariam ao esquecimento do aspecto vago e infinitamente tolerante da substancialização, ao descuido com o movimento epistemológico que é alternado, do interior para o exterior das substâncias, prevalecendo-se da experiência externa evidente, mas escapando à crítica pelo mergulho na intimidade (p.121).

Traduzindo as ideias de Bachelard sobre outro obstáculo defendido por ele, o obstáculo realista, Lopes (1992) diz que:

Para Bachelard, o realismo é a única filosofia inata, aquela que orienta o pensamento do senso comum, sendo capaz de constituir a ciência do geral, do superficial.

O realista supervaloriza suas impressões tácteis e visuais, lidando com o objeto com a voracidade do homem faminto frente ao alimento. Seus olhos e suas mãos digerem o objeto, fazendo dele a razão de ser do conhecimento. De tal forma, não ultrapassam o dado imediato e concreto, o conhecimento de primeira instância. A razão do realista não encontra espaço para se aplicar, pois todo seu ser resiste a abstração.

Não se deve concluir daí que, no universo bachelardiano, o conhecimento se situa oculto no objeto, a verdade estando no inexplorado, já que não se situa no evidente (p. 257-258).

Tendo exposto sucintamente os obstáculos propostos por Bachelard, atenho-me agora a falar sobre o animismo de forma um pouco mais aprofundada. Esse obstáculo esteve quase superado pela física do século XIX; mas, pela presença marcante nos séculos XVII e XVIII, a ponto de constituir um dos traços distintivos do espírito pré-científico, ele foi caracterizado de acordo com os físicos desses séculos. Como as ideias de substância e de vida podem ser compreendidas de modo ingênuo, elas se configuram obstáculos ao introduzir nas ciências físicas inúmeras valorizações que prejudicam os verdadeiros valores do pensamento científico (BACHELARD, 1996).

Em seu livro, *A formação do espírito científico* (1996), Bachelard dedica um capítulo inteiro a tratar desse obstáculo e outro a tratar um obstáculo animista específico intitulado *O mito da digestão*. Logo no início o autor faz referência a sua não intencionalidade em estudar a vida em seu verdadeiro campo, que é o da Biologia, fazendo referência à mesma somente como obstáculo à objetividade da Fenomenologia Física. Traz exemplos que se encontram na ciência do século XVIII, como já havia feito em capítulos anteriores dessa mesma obra, discutindo esse obstáculo ao conhecimento científico. Uma observação que o autor faz se refere aos três reinos da natureza: animal, vegetal e mineral, e ao enaltecimento dos dois primeiros em detrimento ao reino mineral.

Bachelard destaca o microscópio como um progresso técnico dado pela extensão do privilégio de explicação de fenômenos biológicos. Assim, o microscópio tem como objeto primitivo a vida, e raramente e por acaso ele tem funcionalidade ao examinar os minerais. Porém, como afirma “[...] se o microscópio revela uma estrutura mineral, essa estrutura – para o espírito pré-científico – é indício de vida” (1996, p.197). Esse indício às vezes não engana, como a descoberta da origem animal dos corais, porém, outras vezes, esse indício leva a um

erro total. Como exemplo do obstáculo animista dado pela ideia de vida presente também no reino mineral, destaco o seguinte trecho de Robinet⁵:

Os minerais têm todos os órgãos e todas as faculdades necessárias à conservação de seu ser, isto é, a nutrição. Não dispõem da faculdade de locomoção, tanto quanto as plantas e alguns animais de concha como a ostra e o marisco. Isso porque não precisam ir em busca de alimento, o qual vem até eles. Essa faculdade, longe de ser essencial à animalidade, é, nos animais que a possuem, apenas um meio de contribuir para sua conservação... de modo que aqueles que não a têm podem ser vistos como Seres privilegiados, visto que com um meio a menos realizam a mesma finalidade... Estarei enganado, depois dessas observações, em considerar os minerais como privilegiados a esse respeito, já que, sem mudar de lugar, eles encontram alimento ao alcance de seus sugadores? Se lhes faltar alimento, eles se ressentem e se enfraquecem, e não há dúvida de que sentem a dolorosa sensação de fome e o prazer quanto a satisfazem... Se (o alimento) estiver misturado, eles sabem tirar o que lhes convém e rejeitar as partes impróprias: de outro modo, nunca ou quase nunca seria formado o ouro perfeito nem o diamante transparente. Aliás, eles possuem, como os outros animais, os órgãos internos necessários para filtrar o alimento, destilá-lo, prepará-lo, e conduzi-lo a todos os pontos da substância que os forma (apud BACHELARD, 1996, p. 198-199).

O trecho acima mostra o “*devaneio* de Robinet” ao apoiar-se nessa intuição das estruturas microscópicas. O reino mineral é mostrado nessa passagem como que dotado de características do ser vivente. É atribuída a esse reino a nutrição, condição necessária a conservação do indivíduo, assim como é enaltecido o meio pelo qual os minerais chegam a esse estado, já que, segundo o autor, a ausência de locomoção dos minerais os fazem vistos como “Seres privilegiados”. Há ainda no trecho, a certeza do autor quanto à sensação de fome e satisfação dos minerais, sensações essas, que não são próprias desse reino.

Um exemplo ganha um capítulo próprio na obra de Bachelard (1996), devido à discussão que o mesmo teve no campo das ciências: a digestão, processo em que seres humanos obtêm a energia necessária aos processos vitais, e sua falsa clareza trazida ao conhecimento objetivo. O processo de digestão é visto como uma forma de explicação de diversos fenômenos do mundo mineral. Na visão do autor, esse tema se configura um obstáculo animista. Sendo assim, Bachelard traz diversos relatos de como a digestão foi empregada na explicação desses fenômenos, tendo ela se tornado, para o inconsciente, “[...] um tema explicativo cuja valorização é imediata e sólida” (p. 209).

⁵ROBINET, J.-B. *De la nature*. 3ª ed. Amsterdã, 1766, 4 v., v. 1.

O espírito pré-científico concebe a digestão como um lento e suave cozimento, aceitando assim que todo cozimento prolongado é uma digestão. Dessa forma, a compreensão do pensamento animista, está intimamente ligada a essa recíproca (BACHELARD, 1996). O autor destaca que o mito da digestão aparece diversas vezes na prática alquimista, e citando Poleman⁶ e Pelletier⁷, utiliza exemplos de suas metáforas ligadas à digestão, como podemos observar no trecho abaixo:

[...] Assim: “os corrosivos comuns, esfaimados como são, tentam devorar os metais; a fim de matar a fome, atacam-nos com fúria”. O antimônio é “um lobo devorador”. Muitas são as gravuras que o representam desse jeito: “Esse sal cristalino, como uma criança com fome, vai comer e logo assimilar em sua própria natureza o óleo essencial que lhe for oferecido”. E toda operação é descrita como uma nutrição: “Da mesma forma, os álcalis e os espíritos retificados devem juntar-se, de modo que um pareça ter comido o outro [...]” (apud BACHELARD, 1996, p.217).

Fica evidente nas palavras “devorar”, “matar a fome” e “comer”, a atribuição das características humanas aos seres inanimados, caracterizando o animismo dado a digestão. Nesse trecho, é possível observar a supremacia dada aos processos vitais como explicação de fenômenos, principalmente químicos, sem a necessidade de uma maior descrição já que o processo vital é por si só autoexplicativo.

Ao tratar do animismo em outra obra, Bachelard (1983, p.157) afirma que “[...] vida é uma palavra mágica. É uma palavra valorizada. Qualquer outro princípio esmaece quando se pode invocar um princípio vital”. Nesse trecho, podemos notar que ele tem a crença na superioridade dada aos processos vitais em detrimento daqueles da matéria inanimada. Assim, podemos inferir que a característica do animismo é a supervalorização desses processos vitais, atribuindo aos fenômenos características que não lhes pertence, a fim de explicá-los. Em sentido amplo, a característica humana associada aos objetos, como no caso da digestão, é suficientemente explicativa.

Andrade, Zylberstajn e Ferrari (2002) caracterizam o obstáculo animista pela tendência ingênua de animar, atribuir vida e muitas vezes propriedades antropomórficas a objetos inanimados. Segundo esses autores, na História da Ciência, sobretudo no estágio pré-

⁶ POLEMAN, Joachim. Nouvelle lumiere de Médecine du mistere du souffre des philosophes. Trad. do latim. Rouen, 1721.

⁷ PELLETIER, Jean Le. UAlkaest ou le dissolvam universel de Van Helmont. Révélé dans plusieurs traités qui en découvrent le secret. Rouen, 1704, 2 v., v. 2.

científico, recorria-se, frequentemente, a fenômenos biológicos como meios de explicação para fenômenos físicos, o que constituía um obstáculo à compreensão destes, pois se considerava o princípio vital como inerente a todas as coisas. Segundo Lopes (1992), o animismo obstacularizou as Ciências Físicas ao privilegiar o corpo humano e os fenômenos vitais, outorgando-lhes um valor superior na hierarquia fenomenológica, fazendo a vida transcender ao domínio que lhe é próprio. Fenômenos como o magnetismo e a eletricidade, estudados de maneira incipiente, eram essencialmente obstacularizados pelo animismo, pois seu caráter de atração e repulsão de corpos e a energia a eles associada tendiam a ser explicados por algum princípio vital.

3.1. O Animismo no Ensino de Química

No ensino de Ciências, em especial na disciplina de Química, alguns trabalhos evidenciam o animismo no processo de ensino-aprendizagem (LOPES, 1992; FRANÇA; MARCONDE; CARMO, 2009). Esse fato pode estar associado à grande dificuldade que os alunos têm nessa disciplina, pela mesma exigir um alto grau de abstração⁸.

No trabalho de Lopes (1992), ela investigou os livros didáticos de química utilizados no Brasil entre 1931 e 1990 e chamou atenção para alguns obstáculos epistemológicos presentes nos livros, entre eles, o animismo. Nos mesmos, encontrou conceitos físicos dotados de “vida” e as explicações, ainda rudimentares, carregadas de metáforas e tendo como alicerce o ser vivente. Como exemplo, a associação feita à reação química com o processo digestivo.

Outro tema destacado por Lopes que sempre esteve associado ao obstáculo animista é o conceito de afinidade química, introduzido por Boerhaave em 1773, sendo definido como a força em virtude da qual os corpos se combinam. “O conteúdo dessa força era explícito, na medida em que era comparada à atração sexual [...]” (p. 256). Embora esse conceito tenha sido retificado, a autora verificou que os livros didáticos ainda apresentam forte conotação animista ao tratar desse tema, e enfatiza o distanciamento da ciência produzida com a ciência ensinada.

⁸ Entendo como abstrato algo que existe no pensamento ou na teoria e não na matéria ou na prática.

Ainda nesse artigo, a autora faz referência a outros temas do conteúdo químico tratado de forma anímica nos livros didáticos, como o calor, “[...] um dos símbolos máximos da vida que permite despertar afinidades mais profundas” (p. 258), e demonstra o impedimento na compreensão físico-química da catálise, devido ao animismo incorporado à afinidade bloqueando processos de racionalização dos fatores que influenciam as reações, como pode ser notado no trecho abaixo:

O poder catalítico parece consistir, essencialmente, no fato de que certas substâncias são capazes de pôr em ação afinidades adormecidas, não pela sua própria afinidade, mas unicamente, pela sua presença (BERZELIUS citado por BRANDÃO apud LOPES, 1992, p. 256-257).

Naqueles investigados, Lopes constatou uma maior presença do obstáculo animista nos livros posteriores a 68. Segundo a autora, esse fato se deve ao incremento de conteúdos mais abstratos no ensino de química, como estrutura atômica e ligações químicas, que ao invés de limitar o animismo o reforça, sendo intencionalmente utilizado e desenvolvendo assim o didatismo equivocado que visa a qualquer custo que o aluno obtenha a compreensão dos conceitos, ou mais especificamente, a capacidade de resolver exercícios objetivos. Sendo assim, o professor quer aproximar os conceitos do aluno e usa para isso o animismo com uma ferramenta, pois as características humanas se aproximam do conhecimento do aluno.

A autora cita como exemplo algumas passagens dos livros investigados onde é possível observar o animismo presente no ensino de estrutura atômica e ligações químicas:

Em Feltre e Yoshinaga⁹ as representações de átomos pelo modelo de camadas são acompanhadas por bonecos que expressam “os sentimentos” dos átomos: o hélio afirma viver em paz, o neônio se diz feliz, enquanto o sódio e o cloro se mostram acabrunhados e tristes.

Como claramente os autores expressam, o objetivo é a fixação da regra do octeto. Outra coisa não se poderia esperar, já que não há desenvolvimento racional [...] Pelo desenho apenas podemos concluir que a ligação química existe para satisfazer átomos carentes, com toda a carga humana possível para tal conceito.

Igual artifício usam Lembo e Sardella¹⁰. A ligação química é essencialmente traduzida como a forma de resolver a “infelicidade” dos átomos. Afinal, alguns não tiveram a boa sorte de “nascer” estáveis, com “bom aspecto”, “nobre”: ou lhes faltam elétrons ou têm elétrons incômodos. Os autores se

⁹Feltre, R.; Yoshinaga, S.; “Atomística”, Moderna; São Paulo (1970), p.194.

¹⁰Lembo, A.; Sardella, A.; “Química”, Atica; São Paulo (1978). v.1. p. 28 e 29.

encarregam, portanto, de contar a história do “casamento” entre o sódio e o cloro.

Tudo se passa como se houvesse um grande acordo entre os átomos, mediado pela mãe Natureza, que, no dizer dos autores, é como toda mãe comum: gosta das coisas em ordem [...] (Lopes, 1992, p.257).

Para Lopes não é possível ver nessas passagens contribuição para o conhecimento do tema, além de poder instigar a cristalização de conceitos equivocados, como a crença na formação do cloreto de sódio se dar por um único átomo de sódio e um único átomo de cloro.

França, Marcondes e Carmo (2009), em seu trabalho a respeito da concepção dos alunos sobre a estrutura atômica e formação dos íons, chama atenção para o caráter animista encontrada em resposta a uma pergunta do questionário aplicado a 211 alunos dos terceiros anos do Ensino Médio de quatro escolas do estado de São Paulo. A questão se referia à possibilidade de separação de elétrons em um átomo e pedia uma explicação para a resposta. Eles identificaram um número considerável de alunos que manifestaram a ideia de que o átomo não poderia existir sem seus elétrons. Algumas das justificativas dadas pelos alunos se referiam à “morte” do átomo ou sua mutação (deixar de ser átomo) ao se retirar elétrons do mesmo, como pode ser visto nas respostas abaixo:

Não por que ele é um dos componentes que forma o átomo se o separar, deixa de ser átomo.

Não. Pois se os separarmos eles não sobreviveram, pois os átomos sem os elétrons não conseguem alimento para si mesmos, sendo que junto aos elétrons eles tem seu próprio alimento, sem precisar ir a caça deles (p. 279).

Nesse trecho percebe-se nitidamente o caráter animista nas palavras “eles não sobreviveram”, “não conseguem alimento” e “ir a caça deles”. As autoras veem que essa ideia de “morte” do átomo pode estar associada ao ensino, já que diversas vezes os professores recorrem ao animismo como uma analogia, acreditando que será mais fácil para o aluno entender o conteúdo tratado. Entretanto, com base nos dados desse trabalho, elas acreditam que esse recurso pode enfatizar o animismo sem que o estudante reconheça suas limitações, além de reforçar nos alunos generalizações sobre a natureza viva da matéria. Como pode se notar pelas respostas apresentadas acima, a presença do animismo em determinado conteúdo dificulta a compreensão de outros temas. Um exemplo que pode ser extraído desse trecho é

que ao acreditar que o átomo não pode “viver” sem os elétrons, é impossível, para esse aluno, compreender modelos de ligação química baseados na transferência de elétrons.

4. Modelos e Representações no Ensino de Química

Em disciplinas que exigem alto grau de abstração, como é o caso da Química, é comum o uso de modelos e representações como ferramentas para compreender o mundo submicroscópico e prever os fenômenos que ocorrem no mundo macroscópico. As representações se dão por meio da criação de modelos explicativos que contemplam, em parte, como ocorrem os fenômenos no nível atômico molecular. Sendo assim, trago nesse capítulo, uma discussão a respeito dos modelos e suas representações que são criadas ou utilizadas nas aulas de Química e a mediação que se deseja que os professores façam ao trabalhar as mesmas, pois acredito que as atividades de interesse, os-alunos-agindo-com-o-corpo nas aulas da Professora Eliane, se configuram uma forma diferente de representação da Química escolar.

Com base em Santos e Greca (2005) e em Silva (2007), o conhecimento químico é construído pela combinação de três dimensões da realidade: a macroscópica, submicroscópica e simbólica. Na dimensão macroscópica, os fenômenos são perceptíveis e observáveis através de informações sensoriais e medições. Na submicroscópica, os processos químicos são explicados a nível atômico-molecular pelo arranjo e movimento das partículas. Em sua dimensão simbólica, a química é expressa por símbolos, números, fórmulas e equações. As representações situam-se nessa última dimensão e podem se referir tanto ao nível macroscópico como submicroscópico.

Contudo, muitos alunos têm dificuldades em compreender as representações em química, principalmente as de dimensões submicroscópicas e simbólicas, como afirmam Santos e Greca (2005) fundamentados em diversos autores. Além disso, ainda com base nesses autores, os estudantes não relacionam corretamente o nível macro e o submicro sendo incapazes de transladar de uma dada representação química à outra. Silva (2007) tece comentários semelhantes sobre essas dimensões ao afirmar que os estudantes se baseiam em informações sensoriais, sendo assim, os mesmo possuem uma tendência em utilizar explicações no nível macroscópico em suas elucidações sobre os fenômenos e propriedades de substâncias.

Tendo o conhecimento de alguns dos diversos significados atribuídos a palavra representação e não sendo minha intenção trazer essa discussão para esta pesquisa, baseio

minha ideia de representação química no trabalho de Silva (2007, p. 20-30) onde apoiado em diversos autores ele afirma que “[...] as representações químicas são metáforas, modelos ou construtos teóricos da interpretação química da natureza e da realidade [...]”. Sendo assim, as representações e modelos, em meu modo de ver, são uma unidade indissociável na Química.

Sangiogo e Zanon (2012) ao atentarem para o aumento do número de figuras e ilustrações nos livros didáticos e em salas de aula chamam a atenção para o fato de que as representações possuem função para além da instrucional. Segundo eles, as representações consistem em “[...] formas de expressão da linguagem constitutiva do pensamento científico a ser mediado na escola, associadas intrinsecamente à natureza e ao lugar das ciências no ensino escolar”. Ressalto a ênfase que os autores dão ao diferenciar modelo ou representação de fotografias ou micrografias assumindo que em um modelo ou representação encontramos “[...] imagens que ilustram noções teóricas sobre entidades que não podem ser visualizadas nem mesmo por meio de microscópios de alta resolução” (p. 26 - 27), ou seja, em química trabalhamos com modelos já que não é possível visualizar os átomos, elétrons e demais estruturas subatômicas. Isso deve ser deixado claro aos alunos para que os mesmos não tomem os modelos como uma realidade, ou melhor, uma “fotografia” do real.

Porém, segundo Santos (2001), desacertos podem ocorrer quando modelos são utilizados para a descrição de propriedades da matéria, uma vez que os modelos têm por objetivo descrever aspectos específicos de certas propriedades do sistema e não simplificar o mundo real. A aplicação de modelos teóricos para representar e manipular a estrutura de moléculas, estudar reações químicas e estabelecer relações entre a estrutura e propriedades da matéria constituem o domínio de atuação da modelagem molecular como uma área dentro da Química. Ainda segundo esses autores, uma simplificação considera que “[...] de uma forma geral, todo tipo de estudo que envolve a aplicação de modelos teóricos utilizando os conceitos de átomo e molécula na descrição de estrutura e propriedades de interesse em química pode ser classificado como modelagem molecular” (p. 4).

Assumindo, com base em Sangiogo e Zanon (2012), que qualquer imagem usada para representar uma entidade química é sempre uma tentativa de representação parcial de teorias/conceitos científicos, torna-se necessário que o professor seja um interlocutor no diálogo que o aluno estabelece com a representação. Faz se necessário que o professor indique

quais pontos da representação são de interesse para o estudo de determinado fenômeno e quais fogem a esse interesse. Porém, essa mediação do professor muitas vezes é deixada de lado, pois, como afirma Oliveira¹¹ (2010 apud SANGIOGO; ZANON, 2012), não são trabalhadas no Ensino Médio as diferenças entre o real e o conceitual. Esse fato pode estar associado a não atribuição de relevância por parte dos professores ou ainda porque são bastantes influenciados pelo realismo da ciência moderna. O fato de não se trabalhar as diferenciações entre o real e o conceitual dificulta a distinção, por parte dos alunos, entre modelos e realidade, fazendo assim com que os mesmos vejam imagens representativas de estruturas submicroscópicas, como as de átomos ou moléculas, como descrições fidedignas da realidade. Cabe ao professor não deixar que seus alunos cometam esse erro, portanto é imprescindível que os estudantes sejam lembrados, sempre que necessário, sobre a diferença de um modelo utilizado em aula e a realidade.

A respeito dos modelos, Ferreira e Justi (2008, p. 32) acreditam que “[...] são, ao mesmo tempo, ferramentas e produtos da ciência”. Para elas, a compreensão dos fenômenos exige, além de uma série de conhecimentos prévios, a elaboração de hipóteses e investigações associadas a outros fatores como a criatividade e a lógica culminando nos modelos que nos ajuda a compreender, mesmo que parcialmente, o mundo a nossa volta. Elas afirmam que

A construção e o emprego de modelos são fundamentais no processo da pesquisa científica, sendo parte do processo natural de aquisição do conhecimento pelo ser humano. Esse processo é inerente ao pensamento de todas as pessoas, cientistas ou leigos, mesmo que com graus de organização e complexidade diferentes (p. 32).

Sendo assim o desenvolvimento do conhecimento sobre modelos está atrelado ao desenvolvimento do conhecimento sobre a própria ciência. Dessa forma ao usar estratégias de ensino que auxiliam no desenvolvimento do conhecimento sobre modelos há uma ajuda no desenvolvimento tanto sobre determinado conteúdo, quanto sobre o processo de construção do conhecimento científico.

Para Beltran (1997), a compreensão de teorias e a aplicação de modelos explicativos são difíceis para os alunos de ensino médio, pois exige deles o estabelecimento de relações entre os fenômenos observáveis e o não diretamente observável universo das partículas de

¹¹ OLIVEIRA, R. J. O ensino das ciências e a ética na escola: interfaces possíveis. *Química Nova na Escola*. v. 32, n. 4, p. 227-232, 2010.

dimensões atômicas. A apresentação de teorias e modelos explicativos já prontos, e muitas vezes cristalizados no processo de ensino aprendizagem, não constitui a melhor estratégia para torná-los independentes nas elaborações de tais raciocínios. Ferreira e Justi (2008) tecem comentários semelhantes a esse respeito. Segundo elas, o conhecimento científico está sendo apresentado como mais um “conteúdo”, deixando de lado o processo humano por trás daquele conhecimento.

[...] a compreensão dos processos de produção de conhecimento e dos modelos elaborados nesses processos é necessária para a promoção de um aprendizado significativo, isto é, um aprendizado no qual o aluno estabeleça relações entre o que está aprendendo e o que já sabe e que favoreça a transposição de um dado conhecimento para outros problemas e situações. Nessa perspectiva, os alunos têm que ser capazes de pensar nos modelos, visualizar seu funcionamento em suas mentes e usá-los como ferramentas (como os cientistas fazem), indo além da simples declaração do conhecimento (p. 33).

Na concepção das autoras, os alunos devem ser instigados a elaborar modelos, pois isso permite a visualização de conceitos abstratos além de possibilitar perceber as complexidades e limitações envolvidas no desenvolvimento e construção do conhecimento. Afinal, a realidade é “[...] repleta de dúvidas e incertezas, muito diferente da exatidão com que o conhecimento escolar é frequentemente apresentado” (p. 33).

Acredito que a Professora Eliane caminha nesta direção com seus alunos. Ao propor que representem o mundo dos átomos e moléculas segundo eles mesmos, passam a vivenciar situações onde terão que propor suas próprias explicações e modelos. É possível que desse modo, as dúvidas e incertezas virão à tona com mais vigor, já que os alunos são chamados a representar e apresentar suas representações de corpo inteiro. Mas, que referenciais devo utilizar para observar e analisar essas atividades em sala de aula?

5. Referenciais Teórico-metodológicos da Pesquisa

Utilizo como referencial teórico metodológico, principalmente a teoria sociocultural da ação mediada de James Wertsch (1997). O motivo dessa escolha foi que esse referencial me pareceu trazer elementos adequados para observação e análise dessas atividades, uma vez que essa teoria focaliza a ação humana e o uso de meios mediacionais em cenários socioculturais particulares, e seus contextos cultural, histórico e institucional. Para ajudar na análise do discurso, recorri também a proposta de Mortimer e Scott (2002) a qual propõe uma forma de análise das interações do professor com os alunos e entre os próprios alunos para promover a construção do significado no plano social das aulas de ciências na escola secundária.

Encontra-se como peça fundamental na teoria sociocultural da ação mediada a ação humana, que é o que está para ser descrito e explicado. A noção de *ação* adotada por Wertsch recebe a influência de várias perspectivas teóricas, destacando as teorias da atividade oriundas da psicologia soviética, o método de investigação proposto por Kenneth Burke (1969, apud WERTSCH, 1998) e a abordagem sociológica de Jurgen Habermas¹² (1984, apud WERTSCH, 1997).

Segundo Wertsch, no método de investigação proposto por Burke, a *ação* humana compreende um fenômeno básico de análise associado à noção de motivo (o que as pessoas fazem e porque estão fazendo). Para ele existem cinco princípios geradores de uma investigação: o ato (o que), a cena (quando e onde), o agente (quem), a agência (meios ou instrumentos) e a proposta (porque) (1998, apud PINHEIRO, 2007). Traduzo esses cinco princípios norteadores propostos por Burke para essa investigação como sendo:

- o ato: as representações usando o corpo
- a cena: as aulas de química da Professora Eliane
- os agentes: alunos e professora
- a agência: o uso corpo e os significados estabelecidos no discurso

¹² Habermas, Jurgen. The Theory of communicative action. Vol.1. Reason and the rationalization os society, trans. T. McCarthy. Boston: Beacon Press. 1984.

- a proposta: descrever e analisar essas atividades.

Wertsch considera ser essencial coordenar, de algum modo, os princípios estabelecidos por Burke na investigação. O principal problema apontado por ele é lidar com diferentes perspectivas de análise, as quais podem conduzir a um quadro explicativo demasiadamente complexo, sendo suficiente coordenar dois ou mais dentre esses princípios para oferecer uma explicação simples da ação e do motivo.

Assumindo essa posição, ele define como a unidade de análise de seus estudos a noção de *ação mediada*. Nos termos de Burke isso envolve uma dialética entre o agente (quem) e a agência (meios ou instrumentos). Esse tipo de ação é associada por Wertsch à categoria de ação teleológica de Habermas (PINHEIRO, 2007, p. 82).

O conceito da ação teleológica diz respeito a relação entre os fatos e as causas finais. Nesse âmbito, o foco de análise é o sujeito interagindo com o mundo objetivo. Em Wertsch, temos que toda ação humana envolve o uso de “meios mediacionais” para se atingir determinado fim, sendo assim, o melhor caminho implica na escolha do meio mediacional para se atingir um determinado fim baseado na interpretação da situação. Tem-se então que o foco de análise é o “índivíduo-agindo-com-os-meios-mediacionais”. Baseado nisso, meu objeto de análise é então a- professora-e-os-alunos-agindo-com-o-corpo.

Utilizo cinco categorias de análise apresentadas nessa teoria com o objetivo de caracterizar as atividades de interesses. São elas: a recontextualização, o discurso intra e intermental, a ventriloquia, o privilégio e a declaração não instrucional.

Emprego como categoria de análise o que Wertsch (1997) chamou de recontextualização. Segundo ele um contexto sempre existe ao lado de outro já extinto. Dessa forma a interpretação dos enunciados depende da informação dos textos ao qual pertence. Ou seja, analisei os momentos em que a professora retoma contextos antigos a fim de relembrar fatos ou aproximar o que foi trabalhado no contexto anterior com o momento presente.

Os discursos intra e intermental configuram uma categoria de análise uma vez que consegui, em algumas passagens, verificar em qual plano se encontram as falas dos alunos. Essa ideia de discursos intra e intermental surge na teoria de Wertsch com base no que Vygotsky¹³ (1981, apud Wertsch, 1997, p. 26-27) mencionou sobre o desenvolvimento da

¹³ Vygotsky, L. S. The genesis of higher mental functions. In The concept of activity in Soviet psychology, ed. J. V. Wertsch Armonk, N. Y.: M. E. Sharpe. 1981.

criança segundo dois planos: o plano social (entre os indivíduos) e o plano psicológico (dentro do indivíduo). Dessa forma temos o discurso intermental como aquele que é criado no âmbito social e o intramental como aquele que é inerente ao ser, ou seja, faz parte dele. Ressalto que “as estruturas e processos específicos de funcionamento intramental podem ser atribuídas a seus precursores genéticos no plano intermental” (WERSTCH, 1997, p.27).

Outra categoria de análise que utilizo é a ventriloquia. Baseado na ideia de Bakhtin¹⁴ (1981 apud Wertsch, 1997) a noção de ventriloquia (ou ventrilocação) pressupõe que uma voz nunca é responsável unicamente por criar um enunciado ou o seu significado. Isso se inicia com o fato de que “a palavra na linguagem é metade de outra pessoa”. Dessa forma identifico algumas passagens onde é possível distinguir que o enunciado não é próprio do sujeito que está fazendo uso do mesmo, muitas das vezes por ser possível perceber que o sujeito não compreende o que está dizendo.

O privilégio, na teoria de sociocultural da ação mediada, se refere ao fato que um meio mediacional, como uma linguagem social, por exemplo, é visto como muito mais apropriada e eficiente que outros em um determinado local e momento. De acordo com Wertsch (1997) o uso da palavra privilégio ao invés de domínio ou dominante é motivado por diversos fatores, entre eles que “privilégio” possui menos bagagem teórica atrelado o que possibilita o uso em um sentido mais restrito. Em minha pesquisa propriamente dita, utilizo a noção de privilégio ao notar que algumas ideias e falas se sobrepõem a outras, principalmente quando a mesma parte da professora.

A declaração não instrucional aparece como uma categoria de análise em minha pesquisa uma vez que ela se refere aos enunciados cujo conteúdo não se enquadram nos tópicos apropriados para a instrução formal. O seu uso indica uma mudança para um gênero de discurso distinto daquele que predomina na instrução formal das atividades (WERTSCH, 1997). Elas se referem a experiências e eventos que ocorreram fora da sala de aula, que não estão ligados ao conteúdo pedagógico abordado naquele momento e não são respostas aos enunciados da atividade de ensino.

¹⁴ Bakhtin, M. M. *The dialogic imagination: Four essays by M. M. Bakhtin*, ed. Michael Holquist, trans. Caryl Emerson and Michael Holquist. Austin: University of Texas Press. 1981.

Encontrei também na abordagem comunicativa proposta por Mortimer e Scott (2002) um referencial teórico metodológico conivente com minha pesquisa. Visto que acredito que o discurso de professores e alunos na sala de aula de ciências é fundamental para a elaboração de novos significados, é de meu interesse analisar quais os diferentes tipos de discurso presente nas aulas e de que forma eles contribuem para a aprendizagem.

Segundo esses autores, um fato que chama atenção são as diferentes formas que os professores utilizam para interagir com os estudantes ao falar sobre o conteúdo científico. Sendo assim eles propõem uma ferramenta para analisar as diferentes formas de interação entre professores e alunos que resultem na construção de significados, uma vez que acreditam que “[...] os padrões de discurso que prevalecem nas salas de aula de ciências são muito distintos e, como tal, constituem um gênero de discurso estável” (MORTIMER; SCOTT, 2002, p.284). Sendo assim, utilizo em minha análise com base nesses autores a abordagem comunicativa.

A abordagem comunicativa se relaciona a “como o professor trabalha as intenções e o conteúdo a ser ensinado por meio das diferentes intervenções pedagógicas que resultam em diferentes padrões de interação” (MORTIMER; SCOTT, 2002, p. 287). Há quatro classes que são definidas pela caracterização do discurso entre professor e alunos ou entre alunos, sendo elas: discurso *dialógico* (o professor considera o que o estudante tem a dizer do ponto de vista do próprio estudante; mais de uma ‘voz’ é considerada e há uma inter-animação de ideias) ou *de autoridade* (apenas uma ‘voz’ é ouvida e não há inter-animação de ideias) ; discurso *interativo* (aquele que ocorre com a participação de mais de uma pessoa) ou *não-interativo* (ocorre com a participação de uma única pessoa). Segundo os autores, na prática qualquer intervenção contém aspectos dialógicos e de autoridade.

Uma característica importante da distinção entre as abordagens dialógicas e de autoridade, à comunicação em sala de aula, é que uma seqüência discursiva pode ser identificada como dialógica ou de autoridade independentemente de ter sido enunciada por um único indivíduo ou interativamente. O que torna o discurso funcionalmente dialógico é o fato de que ele expressa mais de um ponto de vista - mais de uma ‘voz’ é ouvida e considerada - e não que ele seja produzido por um grupo de pessoas ou por um indivíduo solitário (MORTIMER e SCOTT, 2002, p. 287).

Com base nos autores aqui apresentados e visando analisar meu objeto de pesquisa acompanhei durante o primeiro semestre letivo de 2012 as aulas de uma turma do segundo

ano do Ensino Médio da rede pública nas quais a Professora Eliane desenvolveu atividades que simulavam fenômenos físicos e químicos usando o corpo. Utilizei como recurso para essa investigação o registro fílmico. Além dessas atividades, apresento também minha primeira experiência com a utilização do corpo no Ensino de Química, registrada em vídeo na época do PIBID. Todas as atividades foram transcritas para facilitar a análise.

6. A Escola, os Sujeitos e a Origem das Atividades Envolvendo o Corpo

Apresento nesse capítulo alguns aspectos que julgo importantes para uma melhor compreensão do desenvolvimento das atividades analisadas, assim como um melhor conhecimento do meio em que esse estudo se insere.

6.1. A Escola

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Governador Milton Campos, também conhecida como Polivalente, situado na cidade de São João del-Rei, estado de Minas Gerais. Tendo sido construída na década de 70, foi inaugurada em 15 de outubro de 1974 pelo Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Médio (PREMEM)¹⁵, através do qual foram implantadas as Escolas Polivalentes no estado. A escola funciona nos três turnos: matutino, vespertino e noturno e possui turmas desde o 6º ano do Ensino Fundamental (antiga 5ª série) ao 3º ano do Ensino Médio, totalizando cerca de 900 alunos. Apresenta como símbolo em sua bandeira uma espiral que representa a chama da busca da perfeição. Tem como lema “Educando para a cidadania” uma vez que se baseia na crença que, o aluno, ao terminar o Ensino Médio, deve ter conquistado, também a sua cidadania.

A escola possui um amplo terreno, porém não é totalmente utilizado. Há um prédio principal onde estão localizadas as salas de aula, secretaria, diretoria, sala de professores, cantina, biblioteca, saguão, banheiros, laboratório de ciências e um teatro (sala ampla com aparelho de TV, computador acoplado a TV, data show etc.). Fora do prédio principal estão as quadras onde ocorrem as aulas de educação física, o estacionamento, e jardins. Todos os espaços externos da escola são bem arborizados.

Durante o período em que frequentei a escola (primeiro como bolsista PIBID e depois como mestrandia), pude notar que a mesma sempre se encontra limpa ao início das aulas (ao término sempre se encontra alguns papéis, ponta de lápis etc.). As salas de aula se encontram com as carteiras alinhadas em fila voltadas para o quadro negro e a maioria das aulas ocorre

¹⁵ O Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Médio (PREMEM) foi instituído pelo Decreto N° 63.914, de 26 de dezembro de 1968 considerando que o aprimoramento do ensino médio, no nível ginásial deveria ser estimulado com o aumento do número de escolas polivalentes e tendo como objetivo especial incentivar o desenvolvimento quantitativo, a transformação estrutural e o aperfeiçoamento do ensino médio. Em 1972 o programa é absorvido, através do decreto Decreto N° 70.067, de 26 de janeiro de 1972, pelo Programa de Expansão e Melhoria do Ensino (PREMEN) com o objetivo principal de aperfeiçoar o sistema de ensino de primeiro e segundo graus no Brasil.

dentro delas, excetuando as de Educação Física e algumas aulas em que o professor leva os alunos para espaços diversos (saguão, laboratório, teatro) dentro da própria escola. No período de intervalo (recreio), os alunos ficam no saguão principal onde é servida a merenda. Nesse local há mesas grandes e bancos onde os alunos podem assentar, além de duas mesas de tênis (ping pong) que podem ser usufruídas pelos alunos nesse período. Há também uma rede de peteca onde os alunos podem jogar durante esse intervalo que fica localizada ao lado da sala dos professores. Tanto as raquetes e as bolas de tênis de mesa como a peteca ficam guardadas na sala dos professores ou diretamente com o professor de Educação Física.



Figura 1: (a) Portão de entrada principal da escola. (b) Saguão onde os alunos frequentam durante o período de intervalo (recreio).

6.2. As Salas de Aula e os Espaços Externos onde Ocorreram as Aulas (Espaço Físico)

Para a realização das atividades usando o corpo, a Professora costuma utilizar dois espaços externos ao prédio principal da escola, o jardim e o estacionamento, além da própria sala de aula.

O jardim se localiza na parte da frontal da escola sendo visível da rua, já que todo o entorno da escola é rodeado por cerca. Nesse ambiente há dois patamares, sendo o superior com uma ampla área verde e sem muito espaços cimentados. Há aí algumas bancadas de cimento com bancos fixos. Na parte inferior, todo o terreno é cimentado possuindo alguns canteiros e algumas árvores. O estacionamento se localiza ao lado do jardim, também na área frontal da escola e é o principal acesso a mesma. É um espaço amplo, totalmente cimentado com o entorno bem arborizado.



Figura 2: (a) Jardim: vista do patamar superior (vista de dentro da escola). (b) Jardim: vista do patamar inferior (vista da rua).

O espaço físico das salas de aula onde as turmas que acompanhei ocupavam são um pouco atípicas, pois não possui o padrão retangular das salas convencionais. Embora as turmas tenham ocupado salas diferentes, elas possuem as mesmas características, pois se situam no mesmo lado do corredor de salas da escola e compartilham da mesma parede no fundo da sala. A diferença está somente na orientação do quadro negro e consequentemente no lado que os alunos estão voltados.

Nessas salas há duas janelas para iluminação e ventilação, uma localizada a frente em linha reta com a porta dando visão para uma pequena área externa ao prédio principal. Essa janela parece antes funcionar como uma porta que dava acesso a essa área externa, pois ela é do mesmo tamanho e formato da porta de entrada da sala, porém como agora há grades ela tem a função de janela (durante o mestrado a grade foi quebrada e por segurança essa janela foi mantida, desde então, trancada prejudicando a circulação do ar e a iluminação). A outra janela se localiza no fundo da sala, na mesma parede que a porta e dá visão para o corredor e a porta de salas vizinhas. Essa janela é vertical, com vidros e grades, embora alguns vidros estejam faltosos, o que permite a entrada de ruídos extraclasse. A Figura 3 mostra um desenho esquemático da sala de aula. Ainda que acomode todos os alunos, o espaço entre as carteiras é estreito e muitas vezes os alunos não respeitam a ordem de enfileiramento das mesmas dificultando a passagem do professor.

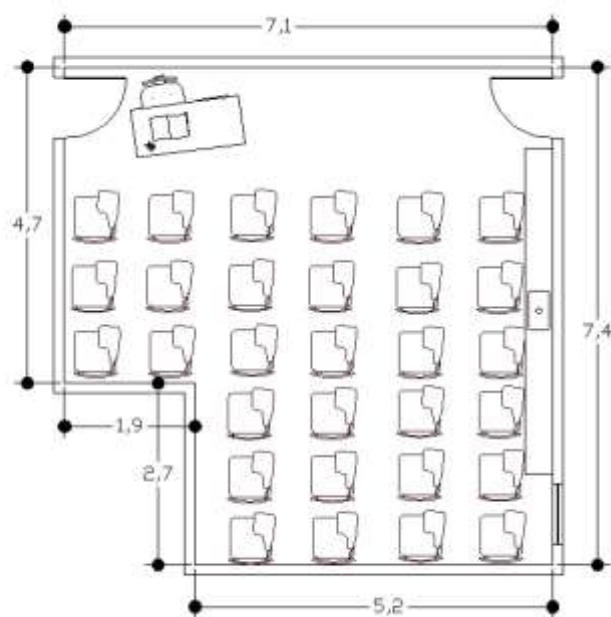


Figura 3: Esquema do espaço físico da sala de aula

A sala possui um quadro negro localizado ao lado da porta de entrada e na frente das carteiras. Dos dois lados do quadro negro estão murais para divulgação de informações aos alunos, porém estes ficaram vazios durante todo o período de coleta de dados.

Esse formato não regular das salas de aulas ocasionou perda de alguns dados, pois, com a intenção de não atrapalhar as aulas, me mantive a maior parte do tempo ao fundo da sala, perdendo a visão e muitas vezes o áudio dos alunos que sentavam na fileira oposta a porta.

6.3. As Turmas (Os Sujeitos) e as Atividades que serão Analisadas

Esta pesquisa envolveu duas turmas de segundo ano do Ensino Médio, uma em 2009 e outra em 2012. Na primeira turma que acompanhei, os alunos eram agitados, participativos, conversavam muito e não eram indisciplinados ou agiam com desrespeito em relação à professora. Era uma turma com desempenho médio nas avaliações, com poucos alunos acima ou abaixo da média. A experiência com esta turma foi a primeira e ocorreu enquanto era bolsista do PIBID. A segunda turma foi selecionada pela professora, tendo as seguintes características: dificuldade de aprendizagem, falta de interesse e envolvimento nas tarefas

extraclasse. Essa turma tinha dois alunos com de inclusão e passou por modificações ao longo da coleta dos dados, como redução do número de alunos, troca de alunos, fusão com outra turma e desmembramento posterior. A maior parte dos dados envolveu 26 alunos, sendo dezenove meninas e sete meninos. Foi registrado em vídeo um total de 19 aulas, de março a maio de 2012. Nessas aulas foram desenvolvidas três atividades envolvendo o uso do corpo: a primeira envolveu a representação de um cristal de NaCl. Na segunda os alunos “dramatizaram” as mudanças de estado físico e a terceira foi representada a dissolução de duas substâncias, uma eletrolítica e outra não eletrolítica. Selecionei as atividades inicial e final para descrever e analisar por questões de tempo para finalizar a pesquisa.

6.4. Aulas de Química

Os segundos anos de ensino médio da Escola Estadual Governador Milton Campos possuem três aulas de Química semanais. As aulas são divididas em dois dias da semana, sendo duas não sequenciais no mesmo dia e outra em outro dia. Os horários das aulas sofreram modificações ao longo da pesquisa, devido a ajustes internos da escola. Uma característica das aulas da professora Eliane é que elas são bastante diversificadas e dialógicas. Presenciei o desenvolvimento de vários tipos de atividades: experimentos, resolução de exercícios, jogos, trabalhos individuais e em grupos, vídeos, uso de computadores e internet, avaliações e as atividades envolvendo o corpo ativo. Algumas aulas foram desenvolvidas com a participação de bolsistas do PIBID. A avaliação dos alunos envolveu diferentes atividades e prova escrita, com menor valorização dessa última. Eliane mostrou-se democrática em relação às suas avaliações, buscando o acordo dos alunos com suas propostas. O fato de valorizar menos a prova escrita pode ter relação com as dificuldades dos alunos com a química escolar.

6.5. A Professora Eliane e a Origem das Atividades Usando o Corpo em suas Aulas

A Professora Eliane Aparecida Ramos é natural de Tiradentes, e graduou-se no curso de Licenciatura Plena em Química na antiga Fundação de Ensino Superior de São João del-Rei – FUNREI. Depois, ela cursou uma pós-graduação *lato sensu* em Docência do Ensino

Superior na Universidade Presidente Antônio Carlos e vem atuando como professora efetiva da Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais, na Escola Estadual Governador Milton Campos. Ela também é professora-supervisora do PIBID desde 2008.

Com o intuito de conhecer as origens da prática pedagógica da Professora Eliane na direção do “corpo ativo” em suas aulas de Química, decidi conversar com ela a respeito e registrar em vídeo. Não estruturei um roteiro para a conversa, mas lhe apresentei algumas questões visando saber por que ela começou a fazer essas atividades com os alunos. Minha conversa com ela é transcrita abaixo:

Joyce: Então Eliane, de onde surgiu a ideia dessa dramatização ou representação dos fenômenos químicos usando o corpo?

Eliane: Bem, eu tava uma vez lendo um artigo do Beltran¹⁶, aquele cara lá da Química Nova na Escola, e ele pediu para os alunos dele, uma turma dele, que representasse os estados físicos, a transformação do estado físico através de desenhos e... os meninos iam colocando... colocando, fazendo um livrinho os desenhos e a medida que ia passando a folha dava movimento né, dá a impressão de movimento. Então eu fiquei pensando naquilo e veio na minha cabeça então eu vô fazer isso ao invés do menino desenhar a bolinha. O modelo usa o próprio corpo pra poder fazer é... essa, essa dramatização da mudança de estado físico e aí comecei a fazer. A primeira turma que eu trabalhei foi em 2007. Com isso, até agora já tô trabalhando outros conceitos, por exemplo, comecei com transformação de estado físico depois eu parti pra cinética, pra concentração, pra aumento de concentração, variação de temperatura e vai, vai crescendo.

Joyce: Então desde 2007 mais ou menos que você vem realizando isso. E você percebe alguma mudança na aprendizagem ou no comportamento dos alunos quando eles realizam essas atividades, até na discussão depois?

Eliane: Ah, bastante! Assim, sabe Joyce, eu penso o que eu vejo, a dramatização é uma maneira diversificada de trabalhar né. Então o professor ele tem uma visão mais ampla do aluno dele, ele tem capacidade de avaliar outros pontos que numa avaliação normal tradicional não tem. É o comportamento em grupo, trabalho em equipe, a afetividade, que a

¹⁶ O artigo a que se refere a professora foi publicado na Revista Química Nova na Escola no ano de 1997 e é intitulado *Ideias em movimento*. Esse artigo trata de atividades onde o autor solicita aos seus alunos que escolham um fenômeno e que produzam uma animação sobre o fenômeno em que as partículas sejam os ‘personagens’, atribuindo-lhes movimentos e representando o processo antes, *durante* e depois da transformação.

gente percebe muito nessa hora e... e é uma aula divertida, fica uma aula divertida, prazerosa, os meninos passam a gostar de Química e o objetivo do professor é ter aluno interessado em sala de aula né, é o que a gente procura. E eu vi o comentário de uma aluna outro dia, ela falou assim: “nossa eu me sinto a própria molécula”. Eu achei aquilo tão bonitinho porque quando você coloca o corpo para trabalhar o corpo como uma representação aí entra um fator muito importante na aprendizagem que é a sensação. Então, por exemplo, eu dou uma aula de transformação de estado físico em sala de aula teoricamente, então o menino tem um momento de aprendizado. O cérebro capta aquela informação, manda pro subconsciente e fica ali. Às vezes o menino não entende! Quando faz a dramatização que o corpo faz parte da coisa, que registra a sensação, eu acho que é uma nova, um novo momento de aprendizado que o subconsciente pode reeditar aquele conceito, e aí pode acabar num aprendizado pra não esquecer mais. E aí essa fala da aluna que ela estava se sentindo a própria molécula era por causa da animação. Ela era a molécula mais animada que tinha mais energia, ela saia louca batendo nas outras, então, assim eu vejo sim, dá resultado sim.

Joyce: Mais alguma coisa você queria acrescentar?

Eliane: Não, eu acho que, você perguntou a respeito de ideia e eu acho que ideias a gente tem sim, mas nem sempre a gente tá assim sensível pra captar e nem sempre a gente tá disponível também pra pegar aquela ideia e fazer ela acontecer, né. Mas o lúdico, essas coisas em sala de aula, ajuda muito, principalmente nas exatas que é uma coisa muito distanciada. A gente só ouve falar que Química é difícil, que Química é difícil, e essa fala ela prejudica muito e é por isso que a gente tem que vir com essas coisas. Eu acho que funciona sim. Vale a pena!

Joyce: Ah, então tá bom Eliane, Obrigada tá?

Eliane: Tá.

Segundo a professora, a ideia de trabalhar os fenômenos químicos usando o corpo surgiu da leitura de um artigo publicado na revista Química Nova na Escola, intitulado “Ideias em movimento” (BELTRAN, 1997), onde o autor descreveu uma experiência na qual os alunos tinham que atribuir movimento às moléculas trabalhando com desenhos em papel. Como um *insight*, ela imaginou que os alunos pudessem usar o próprio corpo para atribuir movimento às partículas. A primeira atividade deste tipo foi realizada em 2007 e foi sobre mudanças de estado físico. Desde então, ela vem incorporando novas experiências em sua prática pedagógica.

Na visão da dela, esse tipo de atividade, que ela chamou de “dramatização”, “é uma maneira diversificada de trabalhar”, por meio da qual “o professor tem uma visão mais ampla do aluno”, podendo “avaliar outros pontos”, tais como “o comportamento em grupo, trabalho em equipe, a afetividade, que a gente percebe muito nessa hora”, e “é uma aula divertida”, “prazerosa”, “os meninos passam a gostar de Química”.

7. Apresentação e Análise das Atividades Observadas em Sala de Aula

Apresento agora as atividades que foram meu objeto de estudo: as aulas de Química envolvendo o corpo ativo. Em minha descrição utilizei de algumas convenções de própria autoria na transcrição dos diálogos observados conforme exposto no Quadro 1 abaixo.

Quadro 1: Convenções e sinais adotada na transcrição das aulas/atividades

Simbologia	Significado
<u>Sublinhado</u>	Falas simultâneas
Negrito	Ênfase na pronuncia da palavra
/	pausa acentuada na fala
{ }	Comentários para maior clareza na interpretação
...	Pausa pequena na fala, ou indicativa de continuidade da fala

Quanto aos sujeitos do diálogo utilizo para a transcrição somente **Professora** quando a fala pertence à mesma, o nome fictício de alguns alunos quando foi possível identificar que o enunciado pertence a esse aluno, **Aluno** quando a fala pertence a um aluno em particular e não foi possível identificar quem é e **Alunos** quando a fala pertence a mais de um aluno ao mesmo tempo.

Nas páginas seguintes, descreverei três atividades distintas que envolvem o uso do corpo, estando organizadas em cinco episódios, alguns dos quais subdivididos em fragmentos. Após a descrição de cada trecho, apresentarei minha análise.

O primeiro episódio retrata minha primeira experiência com as atividades usando o corpo no ensino de Química: a representação de uma reação de precipitação. A transcrição desse episódio é apresentada de forma contínua em um só trecho seguida da análise.

O segundo episódio se refere a uma atividade curta realizada dentro da sala de aula. Os alunos deveriam representar um cristal de NaCl o qual a professora utilizou para discutir

diversas propriedades dos sólidos. Esse episódio foi dividido em cinco fragmentos a fim de facilitar a análise.

Os três últimos episódios se referem a uma mesma atividade, dissolução de substâncias eletrolíticas e não eletrolíticas, em três momentos distintos. No episódio três se encontra o pedido da professora para que os alunos realizassem a atividade assim como a primeira discussão entre os alunos de como realizariam a tarefa. O quarto episódio retrata a aula seguinte onde os alunos foram levados para uma área externa da escola para ensaiarem o que haviam discutido. No último episódio está relatada a apresentação da atividade propriamente dita. Todos esses episódios foram subdivididos em fragmentos.

7.1. Episódio 1: *E vocês estão paradinhos assim?*

Para explicar reações químicas de precipitação, a professora utilizou como exemplo a reação entre nitrato de prata e cloreto de sódio, escrevendo inicialmente as fórmulas químicas dos reagentes na lousa e, depois, os produtos da reação (equação química). Concomitantemente ela foi pedindo aos alunos que formassem o nome das substâncias a partir de uma tabela de nomenclatura de íons e anotou as respostas na lousa. Depois ela realizou um experimento demonstrativo dessa reação misturando as soluções dos reagentes em um tubo de ensaio e os sais sólidos em uma placa de Petri. O experimento foi realizado dentro da sala de aula. Durante sua realização, a professora perguntou aos alunos o que estavam observando e onde estava evidenciada a ocorrência de uma reação química. Os alunos responderam dizendo que a mistura do tubo de ensaio indicava haver reação devido à mudança de cor, de transparente para branca. Isso foi observado no momento em que as duas substâncias entraram em contato, enquanto que na placa de Petri, os alunos só disseram notar alguma evidência de reação depois de algum tempo após ter misturado os dois sais, onde eles observaram uma ligeira mudança de cor (indo do branco para um amarelado). A professora explicou que a mudança de cor, quando misturou as duas soluções, foi devido à formação de um precipitado e que se o tubo fosse deixado em repouso o precipitado iria se decantar-se. Em seguida ela pediu aos alunos que simulassem essa reação utilizando o corpo, da maneira que quisessem, e chamou isso de “dramatização”.

Os alunos foram levados para uma área externa da escola com bastante espaço para desenvolver a atividade. Ficou combinado que apresentariam o resultado da “dramatização” na aula seguinte e que usariam o restante do horário da aula para trabalharem na atividade. A turma começou conversando sobre como fariam. Num primeiro momento, eles decidiram que cada aluno representaria uma molécula, mas logo perceberam que seria mais coerente que cada um representasse um íon. Eles chegaram a essa conclusão quando decidiram que iriam começar representando as substâncias no estado sólido, para depois “acrescentar água” e representar a dissolução dos sais. Os alunos lembraram que os íons em solução são rodeados por moléculas de água, mas surgiram dúvidas sobre a orientação da água ao redor deles. Em aulas anteriores, a professora havia explicado esse fato representando na lousa a fórmula estrutural angular da água e uma segunda representação por meio do desenho de um arco (ferradura), mostrando as regiões de polarização de cargas (positiva nas extremidades e negativa no centro do arco). Alguns alunos sugeriram que a água fosse representada com os braços estendidos, semelhante ao arco, sendo o polo negativo da água representado pelas mãos e o positivo pelo resto do corpo. Outros sugeriram que deveria ser o contrário: as mãos representariam os polos positivos e o resto do corpo o negativo.

Após discutirem, os alunos me questionaram sobre qual seria a representação correta. Não me posicionei nesse momento, pois queria que eles chegassem sozinhos à resposta, mas pedi que pensassem na molécula de água e perguntei quais eram os valores dos números de oxidação do hidrogênio e do oxigênio e a proporção desses elementos na molécula de água. Com base nessas colocações, os alunos chegaram a um consenso e decidiram utilizar as mãos para os polos positivos e o resto do corpo o negativo. Eles continuaram conversando sobre como seria realizada a atividade e o papel de cada um. Não foi possível realizar a apresentação na aula seguinte, de modo que tiveram uma semana de intervalo entre o início da atividade e a sua apresentação para a professora.

No dia da aula de apresentação, a turma foi novamente conduzida para a área externa da escola. Os alunos vieram vestidos com roupas especiais para a atividade. Aqueles que representaram os íons vestiram blusas com cores distintas de acordo com os íons envolvidos na reação - ‘Cl⁻’: vermelho, ‘Na⁺’: preto, ‘NO₃⁻’: azul e ‘Ag⁺’: roxo. Eles fixaram uma folha de papel com durex em suas camisetas, na área do peito, e escreveram o símbolo e a carga dos íons. Os alunos que representaram as moléculas de água usaram o uniforme da escola e

também colaram folhas de papel na roupa, indicando na área do peito o sinal positivo e nas costas o negativo.

Os alunos se dirigiram para a área externa, num local onde havia incidência de sol, e a professora se posicionou de frente para eles cerca de três metros de distância. Eles iniciaram a dramatização representando os reagentes sólidos envolvidos na reação: Nitrato de Prata e Cloreto de Sódio. Eles próprios constituíram os sólidos por meio de dois grupos contendo seis alunos cada, que se posicionaram como “íons” nos “retículos” de modo alternado. Depois, aqueles que representaram as moléculas de água entraram no cenário, se movimentando entre os dois grupos de “íons” nos “retículos cristalinos” e separando-os. As “moléculas de água” tiraram inicialmente os “íons negativos” do “retículo” usando as mãos, enquanto os alunos que representaram os íons positivos continuaram em suas posições, porém rodeados pelos alunos que representavam as moléculas de água com as costas voltadas para eles e com os braços estendidos para frente. Cada “íon” tinha ao seu redor pelo menos uma “molécula de água”. Um dos alunos representou uma molécula de água livre, se movimentando saltitante entre os demais. Os alunos continuaram a apresentação com o início do diálogo abaixo:

(1) Professora: Santo silêncio. Coisa boa {risos da Professora. Alunos falando em voz baixa uns com os outros, orientando uns aos outros para o desenvolvimento da atividade}

(2) Rodrigo: No levanta de mão nós junta de novo, hein galera?! {A fala é em tom alto dirigida aos alunos da turma e não à professora}

(3) Professora: Mesmo dentro do mesmo recipiente eles têm noção que tá separado, cada um num canto, tá vendo? {Fala comigo, se referindo à organização dos alunos. O aluno Rodrigo levanta a mão e os alunos que representam a água “carregam” os “ânions” cloreto e nitrato para perto dos “cátions” opostos, ou seja, o “cloreto” que estava perto do “sódio” no “retículo” foi transportado para perto do “íon prata” e o “nitrato” que estava perto do “íon prata” foi levado para perto do “íon sódio”}.

(4) Vários alunos: agacha, agacha.

{Falas diversas indecifráveis}.

(5) Aluno: Fica mexendo, hein galera. Mexe aí, tem que mexer.

(6) Aluna 1: Agacha!

(7) Aluna 2: Agora tem que calar a boca.

(8) Aluno: Tem que rodar pra lá também. Embola o povo de lá também.

{As falas dos alunos não são em tom baixo, mas nenhuma é voltada para a professora}.

- (9) Professora: Pronto?
- (10) Alunos: Pronto.
- (11) Alunos: Quer mais alguma coisa dona?
- (12) Professora: Então olha só.
- (13) Aluno: Volta pro original?
- (14) Professora: Volta pra posição de início. {Conversas paralelas indecifráveis enquanto os alunos retornaram à representação inicial dos reagentes sólidos}.
- (15) Professora: Qual a substância que vocês montaram aqui? Qual a substância que vocês montaram aqui? {A professora se aproxima dos alunos que representavam o retículo cristalino do Nitrato de Prata}.
- (16) Alunos: Nitrato de prata.
- (17) Professora: Nitrato de prata estava reagindo com quem?
- (18) Alunos: Cloreto de sódio.
- (19) Professora: Com cloreto de sódio. São substâncias em qual estado físico?
- (20) Alunos: Sólido. {Alunos que representam água conversam entre si. Inaudível}.
- (21) Professora: Sólido. Aí essa organização que vocês fizeram aqui, uma partícula, duas e três partículas, mas a gente sabe que no retículo tem muitas, né! Então está representado aqui muito bem. Outra coisa, é... o 'Ag', ele está sendo... {A professora coloca a mão no ombro de uma aluna que representa o íon 'Ag⁺'}.
- (22) Alunos: Atraído.
- (23) Professora: Atraído pelo?
- (24) Alunos: 'NO'.
- (25) Professora: Qual o nome dele?
- (26) Alunos: Nitrato.
- (27) Professora: Nitrato. É necessário ser assim?
- (28) Alunos: É.
- (29) Professora: Cargas contrárias se... atraem. Então a gente sabe que num retículo cristalino, num sólido perfeitamente organizado, nos temos é... é essa arrumação aqui né. Várias vezes. Vamos imaginar assim. Várias vezes esse pedacinho se repetindo. A mesma coisa no cloreto de sódio. Qual o nome dessa substância? Ó... {A professora se aproxima dos alunos que representam o Cloreto de Sódio antes de fazer a pergunta e aponta para eles enquanto faz a pergunta}.

- (30) Alunos: Cloreto de sódio.
- (31) Professora: No popular, sal...
- (32) Alunos: Sal de cozinha.
- (33) Professora: Sal de cozinha. A mesma coisa... no retículo. {A professora mostra a representação do cloreto de sódio rodando as mãos sobre eles}.
- (34) Professora: Aí quê que acontece gente?! É, nós misturamos dois sólidos. Houve uma reação química? {A professora caminha em direção aos alunos que representam a água e fica junto a eles voltando-se para os alunos que representaram os retículos}.
- (35) Alunos: Houve.
- (36) Professora: Houve, mas essa reação química foi... muito o que?/ Lembra que o nosso sólido coloriu? / Foi ficando amarelo. Por quê? Aí depois eu peguei essa, uma substância e outra, misturei em água e juntei as duas. Qual que foi a diferença de juntar dois sólidos e juntar duas soluções com esses sólidos dissolvidos?
- (37) Aluna: Que aí eles ao se misturar formam íons e sólido-sólido não se mistura.
- (38) Professora: Mas começou a colorir. A reação estava acontecendo, mas...
- (39) Rodrigo: É que eles envolveram na água e as partículas de água hidrataram as substâncias.
- (40) Aluna: Aí tem cargas envolvida.
- (41) Professora: Aí a reação ocorreu o quê? Mais ...
- (42) Aluno: Rápido.
- (43) Professora: Mais rápido. Foi muito mais rápido né, aquela cor amarela que apareceu o precipitado formado. E então gente, aqui no caso da representação de vocês essa substância tentando reagir com essa {aponta os alunos que representaram os reagentes sólidos}, com essa aqui, tem que haver entre as partículas o quê?... Colisões, num é isso? As partículas têm que se chocá. E vocês estão paradinhas assim?
- (44) Aluno: Não a gente tá mexendo.
- (45) Professora: Qual que é a movimentação no sólido?
- (46) Aluna: Pouco.
- (47) Aluno: No sólido o movimento é só... {Os alunos que representam os íons começam a se movimentar um pouco}.
- (48) Professora: Movimento de...
- (49) Aluno: Vibração.

(50) Professora: Vibração, né. Então vocês deveriam estar todos **vibrando** aí né. {A professora faz movimentos discretos imitando o movimento dos sólidos}.

(51) Aluna: Eu fiquei.

(52) Alunos: Não, mas nós tava.

{Falas ao mesmo tempo, indecifráveis}.

(53) Professora: Aí vem a água. Cadê a água? / Vai lá água. A água hidratou {Parte dos alunos que representam a água se direcionam para o retículo cristalino de AgNO_3 }.

(54) Aluno: Hidrata aí água!

(55) Professora: Agora veja bem, a água, o que quê acontece? Você tem aqui, aqui nós temos o positivo da água, né, o polar positivo da água, aí o que quê a água faz? Ela começa a fazer uma força pra que? {Uma aluna que representa a água se posiciona ao redor de um aluno que representa o íon nitrato com os braços estendidos em direção a ele. A professora se posiciona próximo a eles, aponta as mãos da aluna e faz um movimento com as suas mãos como se estivesse puxando}.

(56) Aluno: Pra retirar os...

(57) Professora: Pra tentar atrair essa partícula negativa. Mas veja bem gente, existe uma força de atração entre essa partícula e aquela e essa do retículo? {A professora aponta o “íon nitrato” e “os íons Ag^{+} ” ao redor}.

(58) Alunos: Uhum.

(59) Aluna: Sim.

(60) Professora: Existe! Mas aí a água consegue fazer o que?

(61) Alunos: Consegue quebrá.

(62) Professora: Ela consegue arrancar essa partícula. Essa partícula, ela sai carregada com carga o quê? {A professora aponta o símbolo de negativo que está afixado no peito do aluno}.

(63) Alunos: Negativa.

(64) Professora: Negativa. Então quer dizer que a força que a água coloca é maior do que a força entre o próprio retículo. E aí a água tira. Tira a partícula! A partícula agora ganha mais movimentação? {Os alunos que a professora estava próxima e usando para demonstração, se afastam do retículo. A aluna que representa a água retira o aluno que representa o íon ‘ NO_3^- ’ do retículo}.

(65) Alunos: Ganha.

(66) Professora: Várias moléculas de água fazem o que com essa partícula?

(67) Alunos: Hidrata. {A aluna que representa a água começa a rodar em volta do aluno que representa o NO_3^- , sempre com os braços estendidos na direção dele. Risos por parte dos alunos}.

(68) Professora: Hidrata, né. Está hidratada aquela partícula. Então a água vai levar essa partícula pra passear. Ganha movimento. {Risos por parte dos alunos}.

(69) Aluno: Pela estrada afora.

(70) Professora: E isso acontece com todas as partículas aqui, não é isso? Na representação de vocês só tem uma observação. Ficou tão arrumadinho num cantinho, aquele lá no outro cantinho. Vocês estão no mesmo recipiente? {A professora aponta para os alunos que representaram o nitrato de prata sólido e as “moléculas de água” próximas e, em seguida, aponta para o “cloreto de sódio”. Ao questionar se os íons estavam no mesmo recipiente, a professora faz um movimento com o braço como se tivesse englobando todos os alunos em um recipiente, fazendo um círculo com as mãos e os braços}.

(71) Aluna: Estamos.

(72) Aluno: Sim, é lógico.

(73) Professora: Então isso se

(74) Alunos: Mistura.

(75) Aluno 1: Nós tava no rodando, no meio de todo mundo aí.

(76) Aluno 2: Mas já tava misturando né dona, senão...

(77) Professora: É. {Há diversas falas dos alunos}.

(78) Professora: A dramatização, quando você representa, você tem que representar assim. Mas aí o que quê acontece? Aqui também dissolveu não é isso? {A professora aponta para os alunos que representam o retículo de Cloreto de Sódio} Aí houve um rear...ranjo. Pra haver o rearranjo, a água pegou essa partícula aqui que acabou sendo atraída pela outra partícula. Quem que facilitou isso? {A professora se aproxima do retículo de Cloreto de sódio, aponta uma aluna que representava o Na^+ quando diz que a água “pegou essa partícula aqui” e aponta para o retículo de Nitrato de Prata quando diz que a partícula “acabou sendo atraída pela outra partícula”}.

(79) Alunos: A água.

(80) Professora: A água. E depois vocês ficaram todos abaixados aí, pra quê?

(81) Alunos: Porque formou o precipitado.

(82) Professora: Pra formar o precipitado. E tinha água em volta do precipitado?

- (83) Alunos: Tinha.
- (84) Professora: A água estava fazendo a mesma força que ela tentou fazer no início?
- (85) Alguns alunos: Não.
- (86) Outros alunos: Tava {Alguns}.
- (87) Professora: Estava.
- (88) Aluno: Estava só que não conseguiu.
- (89) Professora: Ela não conseguiu. Então a gente imagina o que? Lá, forma aí a sub., o precipitado. / Forma o precipitado. Qual o precipitado que se formou? {Os alunos representam novamente os produtos formados na reação ficando de um lado o Cloreto de Prata e de outro o Nitrato de Sódio}.
- (90) Alunos: Cloreto de prata.
- (91) Professora: Cloreto de prata. / Cadê ele?
- (92) Alunos: Agora agacha. {Os alunos que representam o Cloreto de Prata agacham e os alunos que representam a água ficam rodando ao redor}.
- (93) Professora: Cloreto de Prata. / Então olha, porque que vocês agacharam?
- (94) Aluno: Porque fica lá no fundo.
- (95) Professora: Então mostrou o precipitado no fundo. Só que esse precipitado, ele fica parado?
- (96) Alunos: Não
- (97) Professora: Né, tem o movimento de vibração. E essa água tá toda em volta **tentando** fazer o que? {A professora mostra com o braço os alunos que representam a água rodeando o precipitado}.
- (98) Alunos: É... arrancar ali o cloro
- (99) Professora: Se ela não consegue **dissolver**, se ela não consegue tirar é porque a atração no próprio íon é maior que a água exerce. Ta certo?
- (100) Débora: Não saí, ó, não sai do lugar {Essa aluna que está representando a água rodeando o precipitado, mexe com um dos meninos que representa um íon do precipitado. Risos por parte dos alunos}.
- (101) Alunos: Tá.
- (102) Débora: Aqui, ó, não sai do lugar, ó. {A aluna mexe com outro colega que representa um íon do precipitado. Risos por parte dos alunos}.

(103) Professora: Então muito bom. {Fala respondendo a aluna Débora}. Tá muito bom, vâmo? {A professora caminha como se fosse seguir em direção a sala de aula}.

(104) Débora: Aí ó, conseguiu. {Risos dos alunos}.

(105) Professora: Então faltou mesmo gente vocês se misturarem mais, tá? A intenção foi boa, vocês apresentaram no sentido de não embolar né, pra gente poder ver. Aí o ideal seria o quê? A gente ter roupas assim né, bem coloridas pra identificar com letras grandes pra gente identificar as partículas, os cátions, os ânions, mas foi bom, tá! {A professora para e a turma faz um círculo em volta dela. O aluno Rafael vai para frente da câmera com um papel escrito fixado na roupa a altura do peito. Vários risos por parte dos alunos durante a fala da professora}.



Figura 4: (a) Alunos representando os cristais formados e alunos representando a água em volta. (b) Alunos agachados representando o precipitado formado e alunos que representam a água ao redor.

7.1.1. Analisando o Episódio 1

O Episódio 1 mostrou quatro atividades distintas: a primeira consistiu na demonstração e explicação da reação entre nitrato de prata e cloreto de sódio pela professora e seu pedido para que os alunos dramatizassem o fenômeno; na segunda, os alunos foram para o pátio externo da escola e discutiram como iriam simular a reação; a posterior foi a apresentação que os alunos fizeram para a professora e a quarta atividade envolveu as intervenções da professora.

Na primeira atividade é possível identificar o tipo de interação professor aluno presente durante esse momento. Com base em Mortimer e Scott (2002), um diálogo interativo é aquele que ocorre com a participação de mais de uma pessoa, o contrário seria o não-interativo. O discurso de autoridade é definido como aquele em que um único ponto de vista é levado em consideração, ou seja, apenas uma “voz” é considerada, o oposto seria o discurso dialógico. Dessa forma, é possível caracterizar o diálogo nessa primeira etapa como sendo o interativo de autoridade, uma vez que a Professora conduziu os estudantes por meio de perguntas para que dissessem se ocorreu reação ou não e montassem o nome das substâncias que estavam sendo escritas na lousa, visando chegarem a um ponto específico: o conhecimento científico. É interessante notar que ela usou mais de uma forma para explicar o mesmo assunto e não deixou de inserir assuntos novos ao mudar sua forma de abordagem do tema. Para falar de uma mesma reação, no caso entre o nitrato de prata e o cloreto de sódio, ela utilizou a lousa para representar fórmulas moleculares e iônicas, trabalhou nomenclatura dos compostos e utilizou a experimentação de duas formas: com os sais no estado sólido e em meio aquoso. Além dessas abordagens, o pedido da “dramatização” foi a forma de avaliação usada para verificação da aprendizagem.

É possível encontrar na descrição da segunda atividade, a organização dos alunos para desenvolver a atividade solicitada, a dialogicidade. Baseando no trabalho de Mortimer e Scott (2002) onde os autores afirmam que o que torna o enunciado funcionalmente dialógico é ele expressar mais de um ponto de vista, percebo claramente isso quando os alunos discutiram sobre a polaridade da água e como deveriam representá-la. Acredito que a ausência da professora, figura que em sala de aula se constitui a autoridade, pode ter contribuído para esse fato. Nem mesmo minha presença pareceu afetar essa dialogicidade, já que não usei do discurso de autoridade (um ponto de vista específico) quando fui solicitada. Outra observação que faço nessa atividade se relaciona ao uso dos meios para se atingir um determinado fim e a escolha dos melhores meios na ação teleológica (WERSTCH, 1997). Os alunos escolheram os braços e o tronco para representar a molécula de água. Lembrando que a molécula de água possui três átomos, sendo dois de hidrogênio (átomos de um mesmo elemento são iguais, então os braços para representá-lo) e um de oxigênio (o átomo de oxigênio é maior que o de hidrogênio), dessa forma eles, a meu ver, encontraram o melhor meio para execução da atividade. Outros meios mediacionais que destaco nessa etapa são: as roupas com cores diferenciadas que os alunos que representavam diferentes substâncias utilizavam, os papéis

indicando as cargas pregadas nos mesmos e o fato deles agacharem para representar o precipitado formado, uma vez que ao formar precipitados em reações químicas os mesmos decantam e ficam no fundo do recipiente.

Além disso, deparei também nessa atividade com a dificuldade dos alunos em compreender a polarização da molécula de água. Utilizando ainda como referencial o trabalho de Werstch (1997), posso afirmar que os alunos trouxeram a informação do nível intramental ao buscarem na memória a forma como a professora simbolizava a água (analogia do arco), para tentarem representar, ou seja, eles tinham internalizado essa analogia; porém, ao que pareceu, o que eles tinham em mente era a representação da molécula de água como um todo, sem terem se preocupado com a questão da polarização da mesma. Esse fato só tornou evidente para eles quando precisaram externalizar esse conhecimento, o que ocorreu durante a discussão sobre a atividade que seria apresentada. É interessante notar que a dúvida quanto à polaridade da molécula de água manifestada durante a preparação da atividade não havia sido expressa em sala de aula. Acredito que se os alunos não tivessem que preparar a “dramatização” essa dúvida provavelmente não se manifestaria. Também o fato de ter “moléculas de água livres”, como o aluno que caminha saltitante entre as “substâncias”, mostra que eles entenderam que não é toda molécula de água que rodeia um íon em uma solução.

Durante a atividade de dramatização, é interessante observar que os alunos ficaram em silêncio, dando lugar aos seus movimentos como linguagem. Percebi alguns sussurros, no sentido de coordenar o grupo na atividade. Esta me pareceu ser uma característica dessa atividade que foi percebida pela professora no enunciado 1, ao dizer: “Santo silêncio. Coisa boa”, e no enunciado 7, onde uma aluna disse: “Agora tem que calar a boca”. Esta atitude dos alunos durante a dramatização pode revelar que, para os alunos, os íons não falam, ou também evidenciar o caráter institucional do local onde eles estão, a escola, pois se trata de uma atividade avaliativa e como tal não pode haver conversas e ainda que a atividade solicitada pela professora era que simulassem a reação de precipitação do cloreto de prata por meio de expressão corporal – uma “dramatização” usando o corpo, e, portanto, dispensava conversas. Até esta atividade, notei três tipos de interação discursiva nas aulas: o discurso interativo de autoridade da professora, a interação dialógica dos alunos, e o silêncio permeado pelos sussurros interativos de autoridade dos alunos.

Na atividade final, utilização da representação dos alunos para elucidação e/ou inserção do conhecimento científico por parte da professora, é possível perceber que houve o predomínio do diálogo interativo. Na maioria dos enunciados notei que o discurso predominante é o interativo de autoridade, onde a professora utiliza perguntas, ou frases a serem completadas para chegar a um determinado ponto específico. Quando os alunos não conseguem chegar à resposta desejada, ela coloca outra frase ou questão para facilitar, como pode ser identificado nos enunciados 29, 31, 36, 38 e 41. Quando os alunos respondem a perguntas, ou completam a frase, a professora repete a palavra no sentido de afirmar que aquela era a resposta correta, a resposta esperada por ela, como pode se notar nas passagens 17, 19, 21, 23, 27, 33, 36, 43, 50, 64, 68, 80, 82, 89 e 91. É interessante ressaltar também nessa atividade que a professora utiliza diversas vezes de movimentos corporais próprios ou de contato físico com alunos para mostrar algo ou fazer alguma explicação como pode ser observado nos comentários após os enunciados 29, 33, 43, 50, 55, 57, 62, 70, 78. Esse fato se torna muito importante já que a atividade possui o envolvimento físico dos alunos. Outro aspecto relevante das interações é o caráter lúdico, que pode ser exemplificado no comentário após o enunciado 67, quando a aluna que representa a molécula de água começa a rodear o “ion” mostrando a hidratação do mesmo, há vários risos. O uso do corpo nas aulas deixa os alunos mais soltos e brincalhões e os aproximam da professora corporalmente.

No enunciado 34, a professora, utilizando do diálogo interativo de autoridade, solicitou que os alunos lembrassem a primeira fase da atividade quando diz: “Lembra que coloriu? Foi ficando amarelo”. Ela fez uma ligação da atividade utilizando o corpo com a experimentação que foi realizada dentro da sala de aula. Com base na abordagem de Werstch (1997), podemos dizer que ela tenta uma recontextualização uma vez que retoma um contexto anterior (a experimentação realizada na sala de aula) para discutí-lo em outro contexto (atividade usando o corpo), ou seja, o contexto antigo é trazido para significação no novo. Surgiu no enunciado 37, uma fala que “sólido-sólido não se mistura”, a professora continuou com a recontextualização no enunciado 38, corrigindo a fala dessa aluna. Dessa forma a professora consegue chegar ao ponto que deseja, no caso o papel que a água exerce nas reações, como no enunciado 42, quando o aluno completa o enunciado 41, “Aí a reação ocorreu o quê? Mais...”, com a palavra “rápido”. Esse fato nos remete a intenções do professor (MORTIMER; SCOTT, 2002) uma vez que a professora só encerra quando seu objetivo para aquele momento (seu roteiro de aula por assim dizer) é cumprido.

Fica evidente nos turnos da transcrição 62, 63 e 64 e nos comentários sobre a posição que os alunos ocupam nessa passagem, a apropriação que os alunos fizeram da polaridade da água (dúvida manifestada na segunda etapa da atividade). No vídeo fica visível a orientação do “pólo positivo da água” (as mãos da aluna) voltado para o “íon de carga negativa” (aluno que representava o íon ‘NO₃⁻’). Posso afirmar assim, que os alunos possuem agora no nível intramental, com base em Werstch (1997), não só a representação da molécula de água como também sua polarização, já que os mesmos demonstraram clareza na orientação dos polos da água em direção aos íons. Mesmo os alunos que representaram a água e não estenderam os braços para mostrar os “polos positivos”, se orientaram de modo a ficar de costas aos “íons positivos”. Nessa passagem, a atividade usando o corpo se configurou uma estratégia interessante à compreensão do conhecimento científico, uma vez que proporcionou aos alunos o entendimento da polaridade da água.

Também há nesse episódio falas que remetem ao animismo (BACHELARD, 1996). Um exemplo é o enunciado 78. Ao dizer que “a água pegou essa partícula aqui”, a Professora atribui uma característica humana à água. Esse “pegou” dela tem a ver com o fato dos alunos usarem as mãos para retirar os “íons negativos” do “retículo cristalino”. O fato é que ela aproveitou a dramatização para enfatizar a interação entre a molécula de água e o íon negativo, pois as mãos representavam os átomos de hidrogênio. Outro exemplo é o enunciado 68, onde a professora disse que “a água vai levar essa partícula pra passear”. Também há nessa passagem uma conotação animista, pois o fato de “levar para passear” é uma ação humana e não das partículas. Em atividades desse tipo é necessário tomar o cuidado para não criar explicações que, segundo Bachelard, podem comprometer o aprendizado do conhecimento científico pelo aluno. Esse enunciado da Professora levou um dos alunos a emitir o enunciado 69 – “Pela estrada afora”, um jingle de uma história infantil. Estaria ele ironizando o que disse a professora ou admitindo ser inadequada a sua analogia?

Os enunciados animistas da professora reforçam uma visão inadequada do ponto de vista da ciência, mas também podem sinalizar uma razão para ela inserir as experiências de corpo ativo em suas aulas. Essa razão pode estar situada na visão de que a compreensão dos alunos depende do estabelecimento de diferentes contextos e linguagens para dar mais oportunidade de acesso ao conhecimento científico. Nessa visão, a compreensão dos alunos seria um processo lento e gradual, e que não foi completado na experiência desenvolvida, pois

não houve no final, uma ruptura da professora com as palavras animistas e uma transição completa para o nível linguístico da ciência. Uma evidência disso é que essa professora ensinou aos alunos a representação da molécula de água por meio do desenho de um arco com cargas positivas nas extremidades e negativa no centro, ao lado da representação oficial da polaridade da molécula de água, e no momento da organização da atividade pelos alunos, foi essa representação elaborada pela professora que os alunos externalizaram na discussão, e que é essencial para compreensão do mecanismo de dissolução das substâncias. Foi essa representação que lhes permitiu avançar na representação das interações entre a água, as substâncias sólidas e os seus íons e compreender os fenômenos envolvidos.

No enunciado 70, a professora comentou sobre algo que do ponto de vista dela não foi bem na representação dos alunos: o fato deles terem representado as substâncias em locais diferentes, não dando a impressão de estarem no mesmo recipiente. Esse momento é importante, pois mostra que a professora está atenta à atividade e chama atenção para algo que poderia ser melhorado no trabalho, fazendo-os refletir a respeito. Do ponto de vista da aprendizagem é relevante chamar atenção para esse fato para ter a certeza que os alunos compreenderam que as substâncias têm que estar em contato para haver a reação.

Também chamo a atenção nessa quarta atividade para a importância que ela teve na aprendizagem do saber científico. Como, por exemplo, no enunciado 84 a professora questionou se a água estava fazendo a mesma força no precipitado formado que a força feita no retículo. Em resposta a esse enunciado alguns alunos responderam que não (enunciado 85). Se não houvesse essa etapa de utilização da representação dos alunos para elucidação e/ou inserção do conhecimento científico por parte da professora provavelmente não seria revelado aos alunos porque o cloreto de prata é insolúvel em água e cloreto de sódio e nitrato de prata são, numa visão simplista envolvendo a força da ligação entre os íons desses sais.

7.2. Episódio 2: *Então, eu posso dizer que eu tenho aqui uma solução eletrolítica?*

O segundo episódio se refere a uma aula que ocorreu em 5 de março de 2012. Nessa aula, a Professora levou para a sala três tipos de substâncias diferentes (cloreto de sódio, permanganato de potássio e açúcar), alguns materiais de laboratório (béquers e espátula),

alguns materiais alternativos (colher de medida para preparo de soro caseiro e colheres plásticas) e um dispositivo para medir a condução de corrente elétrica utilizando fio, lâmpada e um suporte de madeira. Com a ajuda de alunos, foi preparada a solução aquosa de cada uma das substâncias citadas acima, por diluição de pequenas quantidades em água, e feito o teste de condução de corrente elétrica em cada uma delas. Foi testada também a condução da corrente no cloreto de sódio sólido. Após exploração por parte da Professora das propriedades dessas soluções, ela pediu que alguns alunos se dirigissem para frente da turma e “simulassem” um cristal de NaCl. Ela utilizou da representação desses alunos para discutir diversos assuntos. Segue abaixo o diálogo ocorrido nessa aula, subdividido em cinco fragmentos.



Figura 5: (a) Professora utilizando da representação dos alunos para discutir o conhecimento científico. (b) Professora mostrando acima da cabeça do aluno, fazendo referência ao local onde há outra molécula.

7.2.1. *Vem, senão eu vou chamar.*

A professora pediu que seis alunos se dirigissem para frente da turma e indicou o local onde eles deveriam se posicionar, porém ela não disse o que esses alunos iriam fazer até então. Segue abaixo o diálogo nesse momento:

(273) Professora: Vêm seis alunos aqui, por favor. Vem cá. Seis alunos. {A professora caminha em direção a porta, para e mostra onde os alunos deveriam ir}. Representa ali pra mim o estado sólido. Vêm. {Os alunos permanecem em silêncio em seus lugares}. Pra primeira aula tá? VAMO! {Alunos falam entre si, em tom muito baixo}. Seis alunos.

(274) Aluno: O Diego.

- (275) Diego: Nunca.
{Nenhum aluno levanta de sua carteira}.
- (276) Professora: Gente, seis alunos, por favor.
{Há murmúrios indecifráveis}.
- (277) Professora: Vocês quatro aí, levanta aí, por favor. Vêm. {Ela aponta para a fileira do lado oposto à porta, onde havia quatro alunos. Há várias falas dos demais alunos}.
- (278) Professora: Mais dois. {Os alunos que a professora indicou levantaram e se dirigiram para o local por ela indicado anteriormente, na frente da sala}.
- (279) Lucio: Uma vez molécula sempre molécula.
{Risos por parte de alguns alunos próximos ao aluno Lucio}.
- (280) Professora: Vem, senão eu vou chamar.
- (281) Aluno 1: Vai lá molécula.
- (282) Aluno 2: Passa pra frente molécula {Enunciado expresso por um dos alunos que estava na frente}.
- (283) Professora: Mais dois gente.
- (284) Professora: Vem, por favor. {Aponta uma aluna sentada no meio da sala}.
- (285) Thalita: Eu?
- (286) Professora: É. Vem.
- (287) Thalita: Ai dona.
- (288) Professora: Vêm vocês duas. {Aponta também outra aluna sentada ao lado da primeira que ela indicou}
- (289) Aluna: Ah não professora. {Continua a falar, incompreensível}.
- (290) Professora: Vem, vem.
- (291) Aluna: Eu não quero participar não.
- (292) Professora: Vem, por favor.
- (293) Aluno: Professora eu não passei perfume pra ficar na frente da câmera.
{Uma aluna se levanta e caminha em direção aos alunos que estão na frente}
- (294) Aluno: Eu não falei nada. {Murmúrio geral na sala}.
- (295) Professora: Tem problema não.
- (296) Aluna: Eu não falei nada. {Diversas falas e risos na turma}.

(297) Professora: Ô gente, se vocês não levantá, não fizer as coisas proposta não dá pra fazer nada diferente não. {O aluno Lucio levanta e se junta ao restante dos alunos que estavam à frente da sala}.

(298) Aluno: Eu já fui molécula.

(299) Professora: Então vamos lá. Vocês vão tentar representar o sal de cozinha, tá? O NaCl. Então vamos lá. Se organizem aí.

Foi possível notar no trecho acima uma resistência dos alunos a saírem de seus lugares e participarem da atividade. Isso pode estar intimamente ligado ao que foi exposto no capítulo dois, onde foi discutido que a escola historicamente despreza o corpo no processo de ensino aprendizagem. Esse passado de controle e dominação do corpo no ambiente escolar está arraigado na própria mentalidade dos alunos, constituindo o caráter institucional da escola, onde os alunos devem permanecer sentados durante o período de aulas, sendo necessárias somente as mentes atentas à explicação do professor (PEDERIVA, 2005; INFORSATO 2006; KOHAN, 2008; PENA; BORGES; BORGES, 2008; PEREIRA, 2010). Ainda a esse respeito, acredito que esse fato se deve a falta de hábito dos alunos com atividades desse tipo, estar à frente dos colegas causa vergonha. Citando Werstch (1997), acredito que como esse tipo de atividade é pouco presente no contexto cultural e histórico desses alunos no ambiente escolar (institucional), já que, historicamente falando os alunos se acostumaram a não “aparecer”, não se expor corporalmente na a sala de aula - local onde se deve permanecer sentado, quieto, voltado para o quadro negro e atento a explicação. Mas, é possível perceber também que alguns alunos tinham alguma familiaridade com esse tipo de aula, com base nos enunciados 279: *Uma vez molécula sempre molécula* e 298: *Eu já fui molécula*. Esses enunciados demonstram que pelo menos dois alunos desta turma já estavam familiarizados com a práxis, provavelmente foram alunos da mesma professora na primeira série do ensino médio.

Além das características ressaltadas sobre a resistência dos alunos em participar da atividade, a presença de uma pessoa fora do convívio deles com uma filmadora em sala de aula também pode ter inibido os alunos. Como esse fragmento se refere à primeira aula a qual foi feito registro fílmico nessa turma e, institucional, cultural e historicamente falando, devido à filmagem das aulas não ser algo comum nas escolas, isso pode ter agravado a resistência em realizar o que a Professora pedia. Esse fato pode ser evidenciado no enunciado 296 onde o aluno falou “*Professora eu não passei perfume pra ficar na frente da câmera*”. Chamo

atenção nesse fragmento também para o fato da Professora ter indicado alguns alunos para se dirigirem à frente da sala. Mesmo ela tendo feito isso, uma aluna ainda resistiu em participar da atividade como pode ser observado pelos enunciados 291 a 294.

7.2.2. *Eu na frente? Porque eu?*

Os seis alunos que estavam à frente da sala se posicionaram em duas fileiras com três alunos cada, ficando uma na frente da outra. Na fileira da frente, voltados para a turma, estavam três meninos e na de trás três meninas. A atividade prosseguiu com o diálogo abaixo:
(303) Aluno: Passa pra lá, ó. {O aluno indica a posição que Lucio deve ocupar}. Vai praí. {O aluno indica a posição para a colega}.

(304) Thalita: Eu na frente? Porque eu? {A aluna segura na mão do colega que indicou a posição que ela deveria ocupar e o coloca a frente}.

(305) Janaina: Na frente! {Enunciado de aluna que estava sentada próxima dos que estavam em pé na frente. Há falas, tanto dos alunos que estão representando quanto dos que estão sentados, não discerníveis}.

(306) Professora: Tá. Como que vocês se organizaram? Quem é Na? / Quem é Na?

Notei que mesmo os alunos que se levantaram e foram realizar a atividade, não estavam muito a vontade como se pode perceber na passagem 305 quando o aluno que estava “organizando” indicou o lugar para a colega e a mesma o retrucou colocando-o na frente. Pereceu nesse momento haver uma disputa negativa entre os alunos pelo lugar na frente do “cristal”. O “estar na frente” durante essa atividade significaria estar mais visível aos colegas a filmadora o que pareceu causar certo desconforto e vergonha.

Há ainda nesse fragmento um comentário interessante do ponto de vista da participação dos alunos na atividade. No turno 305, uma aluna que estava sentada tentou dar uma indicação para os alunos que estavam representando, o que mostra que embora somente alguns alunos estivessem realizando de fato a atividade, a mesma chamou a atenção do restante da turma. Esse fato é muito positivo já que o interesse e a atenção são indispensáveis para o aprendizado e essa atividade pareceu alcançar esses dois aspectos, tanto dos alunos que estavam realizando a atividade quanto dos demais. Há mais falas dos alunos que estavam

sentados que embora indiscerníveis possam ser no mesmo sentido ajudar na organização dos colegas.

7.2.3. 'Na' do ladinho de 'Na'. É possível?

A professora se aproximou de onde os alunos estavam representando e foi indagando sobre a maneira como eles representaram o cristal de NaCl, ao mesmo tempo que questionava os alunos sobre o conteúdo científico verificado nessa atividade. Segue o diálogo nesse momento:

(310) Professora: Vocês dois. Você representa o que? {Mostra com a mão os dois alunos a que ela se refere. Esses alunos estão um na frente do outro, na extremidade do conjunto. Primeiro ela pergunta para a aluna que está atrás}.

(311) Vivian: O Cloro.

(312) Professora: Cloro, e você? {Pergunta para Lucio que estava à frente da aluna que representa o cloro}.

(313) Lucio: 'Na'.

(314) Professora: 'Na'. 'Cl', 'Na'. {Repete a resposta do aluno Lucio e aponta para a aluna Vivian, indicando ser ela o 'Cl' e depois para o aluno Lucio, indicando ser ele o 'Na'. Em seguida aponta para o aluno ao lado de Lucio}.

(315) Aluno: 'Na'.

(316) Professora: 'Na' e você é? {Falando agora com Lucio}.

(317) Lucio: 'Na'.

(318) Professora: 'Na'. Veja bem. 'Na' do ladinho de 'Na'.

(319) Victor: Não. {Enunciado de aluno que estava sentado assistindo}.

(320) Professora: É possível?

(321) Victor: Não.

(322) Professora: Por quê?

(323) Aluna: Se tem que misturar. {Enunciado de aluna sentada}.

(324) Janaina: Por causa da organização do sólido. {Enunciado de aluna sentada}.

(325) Professora: Está organizadinho?

(326) Aluna: Está. {Enunciado de aluna sentada assistindo}.

- (327) Professora: Não tá muito longe não? {Mostra o espaço entre os alunos que estão representando}
- (328) Aluna: Só um pouquinho.
- (329) Aluna: Chega pra lá ó. {Enunciado de uma aluna que não estava representando}.
- (330) Professora: Ahm, mas um 'Na' consegue ficar perto do outro 'Na' assim? {Os alunos agora estão bem próximos uns dos outros. A professora indica com a mão os dois alunos que disseram representar 'Na'}.
- (331) Aluno: Não. {O aluno que disse ser o 'Na' puxa o colega Enio que estava ao lado e troca de lugar com ele}.
- (332) Professora: Porque não gente?
- (333) Aluna: Agora complicô.
- (334) Professora: Por que não? Qual é a explicação?
- (335) Janaina: Por causa das cargas e da atração.
- (336) Professora: Por causa das cargas. Aí se um 'Na' fica próximo do outro 'Na', são cargas o que?
- (337) Aluno: Iguais.
- (338) Janaina: Igual.
- (339) Professora: Iguais. Positivo com positivo, atrai ou repele?
- (340) Alunos: Repele.
- (341) Professora: Repele.

No fragmento acima vemos a professora explorar a organização dos alunos na frente da classe considerando a organização dos íons no retículo cristalino de cloreto de sódio, a distância entre os mesmos e a alternância entre íons de cargas opostas no cristal. A turma prestou atenção e os dois grupos de alunos, sentados e em pé na frente, participaram. A professora conduziu ao conhecimento por meio de perguntas, proximidade e interação com os dois grupos. Ela empregou um discurso interativo de autoridade e conduziu os alunos para a organização de um cristal com base na organização de seus corpos e identidade dos íons constituintes. Uma característica que destaco nesse fragmento é o dinamismo da aula, onde tanto os seis alunos que estavam de fato realizando a atividade como os demais participaram, respondendo as questões da Professora.

No enunciado 330 ao dizer “*Ahm, mas um ‘Na’ consegue ficar perto do outro ‘Na’ assim?*”, a Professora questionou um fato na organização dos alunos que ela já havia chamado a atenção nos enunciados 318, onde ela disse “*‘Na’. Veja bem. ‘Na’ do ladinho de Na. É possível?*” e frizou no turno 320 se “*É possível?*”. Ao perceber que estava errado, o aluno puxou o colega do lado e trocou de lugar com ele, não alterando sua identidade como íon ‘Na’.

Apreendo uma característica da prática da Professora: ao questionar e estimular os alunos na direção do conhecimento científico ela repetiu somente os enunciados corretos, que tinham a ver com o conhecimento científico. Isso configura uma forma de reforçar a resposta esperada dos alunos como podemos notar nos enunciados 336, 339 e 341 onde ela repete “por causa das cargas”, “iguais” e “repele” respectivamente. Quando ela não obtinha a resposta esperada, ela prosseguia interrogando sobre aspectos da organização dos alunos (ou de um “cristal iônico”) que precisavam ser aprimorados. O fragmento é evidência de intensa exploração dos saberes químicos relativos à organização de sólidos iônicos regulares.

7.2.4. Como que é esse movimento?

Os alunos continuaram na mesma formação à frente da sala e a Professora seguiu com os questionamentos sobre essa representação. Os diálogos se encontram em seguida:

(357) Professora: E aí o cristal gente vai se..., as partículas vão se organizando até formar, ter uma forma geométrica formando os cristais. Mas vocês são sólidos. Nós revisamos outro dia estados físicos, qual é o comportamento das partículas no estado sólido? / Estão próximas.

{Os alunos que representam começam a se movimentar de forma lenta, o aluno Lucio se aproxima ainda mais do aluno Enio. Há falas, mas não é possível discernir}.

(358) Professora: Organizadas e o que mais?

(359) Aluno: Mexendo.

(360) Professora: Tem movimento? {Os alunos que representam continuam se movimentar}.

(361) Alunos: Têm.

(362) Aluna: Pouco.

(363) Professora: Como que é esse movimento? {Os alunos que representam continuam a se movimentar. Há falas dos demais alunos mas não é possível discernir}.

(364) Professora: Mínimo né. A partícula consegue sair do lugar?

(365) Aluna: Pouco.

(366) Professora: Ela consegue sair do lugar onde ela está?

(367) Alunos: Não.

(368) Professora: Porque não?

(369) Lara: Porque ela é muito vagarzinha.

(370) Aluna: Não tem espaço.

(371) Professora: Ah, não tem ... espaço.

(372) Aluna: espaço

A Professora discutiu nesse fragmento mais algumas propriedades químicas dos sólidos, como o movimento que as partículas exibem nesse estado físico. Noto que esse tema já havia sido trabalhado em sala de aula, pois no enunciado 357 a Professora falou sobre uma revisão que eles fizeram dos estados físicos da matéria. Nos termos de Werstch (1997) utilizo aqui a recontextualização, onde o contexto extinto foi a aula onde ocorreu essa revisão e o novo contexto é a atividade realizada no presente momento. Sendo assim, a Professora questionou os alunos sobre o estado sólido e quando percebeu que uma aluna respondeu incorretamente a questão do movimento das partículas nesse estado físico, enunciado 365, ela fez novamente a pergunta, enunciado 366. Não ouvindo enunciado errado a esse respeito ela prosseguiu com a discussão. O tipo de discurso utilizado pela Professora nesse fragmento é novamente o interativo de autoridade, uma vez que ela utiliza de diversas questões visando chegar a um ponto específico.

Os alunos que estavam representando, ao ouvir a professora questionar sobre o comportamento das partículas no sólido, começaram a se mexer de forma lenta, mostrando que nos sólidos existe sim o movimento mas que é pouco. Esse fato mostrou que os alunos têm a compreensão desse tema e buscaram na própria mente, uma forma de externalizar esse conhecimento sem usar as palavras, ou seja, os alunos usaram o próprio corpo como um meio de demonstrar o que sabiam a respeito do assunto. Baseado em Werstch (1997) podemos dizer que os alunos de fato compreenderam esse conhecimento, uma vez que esse conhecimento estava presente no nível intramental e eles externalizaram, ou seja, passaram esse conhecimento para o nível intermental utilizando como meio mediacional o próprio corpo, porém, ressalto que esses alunos só externalizaram esse conhecimento a partir do momento

em que a Professora utilizou do discurso para lembrá-los do que já haviam discutido sobre esse assunto (recontextualização), ou seja, o nível intermental caracterizado pelo discurso da Professora no enunciado 357 trouxe a tona o conhecimento dos alunos presente no nível intramental.

7.2.5. Cada um vai fazer o seu modelo.

Após a Professora discutir diversos assuntos usando a representação dos alunos, eles voltaram para suas carteiras e ela pediu para que todos os alunos elaborassem um desenho. A aula prosseguiu conforme os enunciados abaixo:

(436) Professora: Cada um vai fazer o seu modelo. Vocês vão fa.. mos.. me mostrar microscopicamente a água doce e a água salgada, tá? E nesse modelo, nesse desenho você vai diferenciar porque é que um conduz corrente porque é que o outro não conduz. Os dois se dissolvem, todos dois, mas é da mesma maneira?

(437) Aluno: Não

(438) Professora: Não. Então, eu posso dizer que eu tenho aqui uma solução eletrolítica? / O que que é isso, solução eletrolítica? {Um aluno responde, mas a sala está agitada e não é possível ouvi-lo}.

(439) Professora: Água salgada. Porque é uma solução eletrolítica.

(440) Aluno: Porque acende a luz.

(441) Professora: Porque conduz corrente...

(442) Aluna: Elétrica.

(443) Professora: Elétrica. / Vocês vão fazer um desenho maior tá, eu vou dar uma folha pra cada um / e vocês vão colocar o nome e entregar.



Figura 6: Alguns desenhos feitos pelos alunos da dissolução do sal.

Nesse fragmento a Professora saiu da perspectiva da utilização do corpo para representar fenômenos químicos. Ao pedir para que os alunos diferenciasssem em seus desenhos o fato de uma substância conduzir corrente elétrica e a outra não ela queria, na realidade que os alunos conseguissem mostrar que as dissociações dessas substâncias são diferentes, uma é molecular e a outra iônica, porém ela não utilizou esses termos pois ela ansiava visualizar através dos desenhos se eles realmente compreenderam o motivo de uma substância conduzir corrente elétrica e a outra não. Um fator interessante que posso depreender da prática dessa Professora, é o fato dela propor aos alunos diferentes tipos de representações dos fenômenos químicos, além de fazer com que os alunos tenham a liberdade para eles mesmos criarem seus próprios modelos. Dessa forma ela cria uma quantidade maior

de oportunidades para que os alunos compreendam determinado assunto dando assim diversas chances para que o aluno internalize aquele conhecimento, ou seja, a recontextualização é frequente nas atividades dela. A criação de modelos pelos próprios alunos é uma estratégia de ensino importante, conforme vem sendo discutido na literatura (BELTRAN, 1997, SANGIOGO; ZANON, 2012) muitas vezes os alunos não compreendem os modelos já cristalizados no ensino de ciências e se torna de maior eficiência a criação dos modelos explicativos pelos próprios alunos, como exposto no capítulo quatro. Porém, essa estratégia exige que o professor atente os alunos para as limitações presentes nos modelo criado por eles para que eles não tomem o modelo como uma ampliação da realidade.

7.3. Episódio 3: *Que quê é uma solução eletrolítica?*

A princípio, nessa aula, estava previsto a correção de uma lista de exercícios e depois iniciariam um trabalho de “dramatização”. Porém, ao pedir que os alunos pegassem a lista a Professora descobriu que a lista que eles tentaram fazer estava trocada. Esses exercícios só seriam entregues a eles no final do bimestre pois eram exercícios que englobavam conteúdos que eles ainda não haviam estudado. Sendo assim ela decidiu inverter a ordem da aula e começou trabalhando a “dramatização”.

A Professora lembrou os alunos de outro trabalho avaliativo desse tipo que eles já haviam realizado (mudança de estados físicos) e disse que naquele dia eles iriam começar outra atividade, também avaliativa, que deveria ser realizada utilizando o corpo. Sendo assim, ela avisou aos alunos que eles deveriam representar duas substâncias: uma eletrolítica e uma não-eletrolítica. Ao anotar no quadro “substância eletrolítica” e “substância não eletrolítica” ela pediu para que os alunos dessem um exemplo de cada, sendo a resposta deles o sal de cozinha (NaCl) e açúcar ($C_{12}H_{22}O_{11}$, a Professora utiliza uma simplificação representando o açúcar somente como CHO) respectivamente. Após definir as substâncias que eles deveriam representar a professora pediu para que a turma se dividisse em dois grupos, decidissem qual substância cada grupo representaria e pensassem como representariam. Os alunos se organizaram ficando um grupo localizado próximo à parede da porta e o outro próximo a parede da janela. O resto da aula foi utilizado pelos alunos para discutirem como realizariam a atividade. Enquanto os alunos discutiam como iriam representar as substâncias a Professora

saiu da sala, permanecendo fora por um tempo. Ao retornar ela conversou com os dois grupos a respeito do que eles haviam pensado para realizar a atividade e sobre o número de participantes.



Figura 7: (a) Alunos reunidos em grupo para discutir as ideias a respeito da dramatização. (b) Professora conversando com o grupo a respeito das ideias sobre a dramatização.

7.3.1. *Porque quê um acende a lâmpada e o outro não acende a lâmpada.*

Segue abaixo os diálogos do momento inicial onde a professora pediu para que os alunos realizassem a atividade usando o corpo:

(6) Professora: Estados físicos. É, hoje eu vou pedir pra vocês pensarem, / como representar / a dissolução de alguma substância no estado sólido que é dissolvida em água. Então: dissolução em água de uma substância que vá formar uma solução eletrolítica com a água e de uma substância que vai formar uma solução não eletrolítica com a água. Que quê é uma solução eletrolítica? {A professora anota na lousa o que deveria ser feito na atividade}.

(7) Aluna: Conduz eletricidade

(8) Professora: Conduz eletricidade. Então nós vimos lá no laboratório algumas substâncias que conduz e outras não, tá. Então que substância eu poderia pegar para formar uma solução eletrolítica?

(9) Aluna: Água e sal.

(10) Professora: Água e...

(11) Alunos: Sal.

(12) Professora: Sal. Então eu posso colocar, dissolução de... Qual sal? {A professora anota na lousa: dissolução de sal}.

(13) Alunos: Sal de cozinha.

(14) Professora: Pode ser de cozinha? Sal de cozinha. Qual que é a fórmula dele? {Ela anota na lousa a fórmula desse sal assim que os alunos respondem}

(15) Alunos: NaCl.

(16) Professora: Então a dissolução do sal de cozinha em água formando então uma solução eletrolítica. E uma que forma solução não eletrolítica? {Anota na lousa, eletrolítica embaixo de onde havia anotado as instruções da atividade}.

(17) Alunas: Água e açúcar. {É possível ouvir somente vozes de meninas}.

(18) Professora: Água e açúcar. Solução não eletrolítica. Da pra formar dois grupos? Cada grupo representa um. / Então vâmo dar um jeito de dividir em dois grupos. Agora, são dois sólidos a temperatura ambiente não são? {A professora anota na lousa, separado por um traço vertical de onde estava as demais anotações: água e açúcar, solução não eletrolítica}.

(19) Aluna: São.

(20) Professora: São dois sólidos. Todos os dois dissolve em água?

(21) Aluna: Sim

(22) Professora: Todos os dois. Só que a maneira deles dissolverem é a mesma? {Mostra com a mão os dois lados do quadro onde estavam as anotações}.

(23) Alunos: Não. {Há conversas paralelas entre os alunos}

(24) Professora: Não é, porque um forma uma solução que conduz e o outro não. Então na hora de mostrar a dissolução a gente tem que entender isso, tá? Porque quê um acende a lâmpada e o outro não acende a lâmpada. Então vamo dividi aí. Vocês mesmo querem dividir... em grupos? Então vai lá.

Foram apresentadas nesse trecho algumas instruções para os alunos realizarem a atividade. O discurso utilizado pela Professora é o interativo de autoridade (MORTIMER; SCOTT, 2002) uma vez que o discurso ocorreu com a presença de mais de uma pessoa característico do discurso interativo e se configura de autoridade o fato dela ter apresentado perguntas ou frases a serem completadas pelos alunos visando chegar a um determinado ponto. É interessante observar que ao utilizar esse tipo de diálogo a Professora conseguiu perceber se os alunos compreenderam algumas propriedades das substâncias pois ao deixar que eles dissessem as resposta ela fica atenta a possíveis erros.

É possível notar no enunciado 8 uma recontextualização por parte da Professora. Ao lembrar de um experimento que os alunos haviam visto em uma aula anterior onde eles foram

levados ao laboratório, ela traz o contexto passado, no caso os experimentos realizados sobre condutibilidade elétrica, para o contexto atual, o pedido da “dramatização” de soluções eletrolíticas, dissolução do sal e não eletrolíticas, dissolução do açúcar (WERTSCH, 1997).

Do ponto de vista do conhecimento científico noto nesse fragmento que a Professora chamou a atenção dos alunos, no enunciado 12, para a questão da palavra sal. Como o NaCl é um sal que os alunos conhecem (no cotidiano chamamos o Cloreto de Sódio simplesmente de sal) é comum alunos do Ensino Médio associarem a palavra sal somente ao sal de cozinha e não à função inorgânica sal. Ao perguntar “Qual sal?” a professora afirma que não é somente um sal que existe, forçando os alunos a se lembrarem que por definição todo composto iônico cujo cátion vem de uma base e o ânion vem de um ácido é um sal (BROWN et. al., 2005), sendo assim se torna necessário que eles completem a informação sobre qual sal iriam representar, sal de cozinha. Ainda se tratando do conhecimento científico, em seguida esse enunciado a Professora pediu para que os alunos dessem a fórmula química desse sal, sendo possível perceber que eles a conhecem bem.

Ressalto também nesse fragmento o fato do fenômeno que os alunos deveriam representar nessa atividade ser o mesmo que eles já trabalharam diversas vezes, inclusive desenharam no episódio 2 (relatado no fragmento 7.2.5.), mostrando novamente que essa professora utiliza de diversos meios para fazer com que os alunos compreendam o conhecimento científico. Para a realização dessa atividade, diferentemente do desenho, os alunos trabalharam em grupos o que pode ser um fator estratégico para gerar mais discussão a respeito de como representar, já que cada aluno já havia feito seu desenho e ter em mente como é a dissolução dessas substâncias. Chamo atenção para o fato dessa atividade ter sido pedida aos alunos em um intervalo de tempo de pouco mais que um mês após os mesmos terem realizado o desenho.

7.3.2. A gente representa um cristalzinho só de açúcar.

A professora saiu da sala e deixou a turma dividida em dois grupos, cada qual discutindo a respeito de como realizariam a atividade. Havia ainda na sala estagiários e bolsistas PIBID que não participaram em nenhum momento da conversa dos alunos. Nesse

momento focalizei somente o grupo que optou por representar a dissolução do açúcar, porém em alguns momentos foi possível distinguir enunciados do outro grupo. Segue abaixo um fragmento da discussão dos alunos a respeito da representação:

(235) Janaina: Entendeu? Vai ser assim. Ô, presta atenção! {A aluna está com um caderno em mãos onde ela havia feito alguns desenhos}.

(236) Enio: Aí gente. Ô, o esquema tático hein.

(237) Janaina: O esquema tático. {Em tom de risos}.

(238) Enio: Não esse. {Tampando uma parte do caderno que a aluna estava usando para mostrar para os colegas}.

(239) Janaina: Não esse. Tampa! {O aluno Enio continua com a mão no caderno da colega}.

(240) Janaina: Uma pessoa aqui, uma pessoa aqui e uma pessoa aqui. {Mostra o desenho apontando com uma caneta}.

(241) Bel: ... {Falando com o aluno Enio}.

(242) Janaina: Aí vai ficar mais um grupinho aqui e a água aqui. A setinha é molécula de água. {Essa aluna continua mostrando o caderno e faz alguns desenhos, provavelmente da “setinha” que ela menciona}.

(243) Bel: Mas, no começo a sacarose... {A aluna junta as pontas dos dedos das duas mãos fazendo referência a algo junto}.

(244) Janaina: No começo a sacarose vai tá grudada.

(245) Bel: Aí depois a água vai... A gente representa um cristalzinho só de açúcar

(246) Diego: ... {Falando com o aluno Valter}.

(247) Janaina: Alguma coisa vai ter que ir pro fundo ali será?

(248) Aluna: Não.

(249) Janaina: Nada ali vai ter que ir pro fundo?

(250) Carla: Não, aquilo ali é solução... {Respondendo a aluna Janaína}.

(251) Bel: É, vai... {Essa fala não é em resposta a aluna Janaína, mas uma continuação da explicação para o restante do grupo}.

(252) Enio: ... vai direto mesmo.

(253) Diego: Parece os caras... {Falando com o aluno Valter}.

(254) Bel: A água rodeia...

(255) Vivian: A água... {Essa aluna parece engasgar na hora que começou a falar}.

(256) Bel: Ela vai rodeando aqui.

- (257) Janaina: Pera aí. A água vai rodeando, aí depois a açúcar vai separando devagarzinho, quando o açúcar tiver separando devagarzinho a água vai entrando no meio do açúcar.
- (258) Bel: O açúcar vai desfazendo.
- (259) Enio: ... {Falando com o aluno Thiago}.
- (260) Vivian: A molécula vai separar? {Pergunta em tom de espanto}.
- (261) Janaina: Um pouquinho só. {Respondendo a aluna Vivian}.
- (262) Bel: Que a gente vai representar primeiro cristal de açúcar, depois a água vai quebrar vai separar a sacarose. {Respondendo a aluna Vivian}.
- (263) Janaina: Entendeu?
- (264) Diego: ... Para, para. Ou, eu ri muito véi. {Falando com o aluno Valter}.
- (265) Aluna: Fala até que foi no show do Patati Patatá mas não... {Enunciado de aluna que faz parte do grupo que representaria a dissolução do sal}.
- (266) Janaina: A cara da Jéssica. {Essa aluna parece não estar compreendendo}.
- (267) Vivian: Carbono, hidrogênio e oxigênio vai sair... {Falando com a aluna Bel}.
- (268) Enio: Eu tô quase no mesmo estado. {Se referindo ao comentário da aluna Janaína}.
- (269) Bel: ãn?
- (270) Vivian: ... {Essa aluna questiona as colegas sobre algum ponto da representação. Essa fala é voltada para as alunas Janaína e Bel}.
- (271) Bel: Não vai sair nada. Vai tá tudo lá. {Respondendo a aluna Vivian}.
- (272) Janaina: Vai ficar tudo lá. {Respondendo a aluna Vivian}.
- (273) Jéssica: Te garanto que, pra mim vocês estão conversando em inglês.
- (274) Enio: Aqui, pra você elas tão conversando em inglês, e eu que tô no meio. É japonês. {Falando com a aluna Jéssica}.

O diálogo é muito interessante e expressa o “esquema tático” traçado pelas alunas Janaina e Bel, principalmente, para representar a dissolução de um cristal de açúcar. Não há disputa sobre como realizar a representação, mas uma liderança por essas alunas. Elas organizaram o esquema no interior do grupo e utilizaram um desenho para mostrar. A maior parte dos componentes do grupo não entendeu o esquema, o que me permite afirmar que esse esquema não foi bem compartilhado no nível intermental. No entanto, o fato de estarem se guiando por um esquema traçado em um caderno, mostra que uma das alunas organizou o pensamento, ideias e modelo sobre a dissolução do açúcar, enquanto os outros não. Essa organização reflete seu nível de entendimento ou internalização das ideias discutidas pela

professora em sala de aula e posterior externalização para o grupo. Porém, seu “esquema tático” para a dissolução do açúcar não foi bem compartilhado no nível intermental com todos. Nesse fragmento o discurso predominante é o interativo de autoridade. Ele é interativo uma vez que ocorre com a participação de mais de uma pessoa e se configura de autoridade, pois as alunas Janaina e Bel expõem somente o ponto de vista delas sobre como a atividade deveria ser realizada. A discussão com a aluna Vivian é somente no sentido de explicar o ponto de vista delas e responder aos questionamentos dessa aluna e não de considerar o se ela tem algo a modificar ou acrescentar.

Ficou claro nesse episódio que a atividade proposta direciona/força os alunos compreenderem o mecanismo da dissolução do açúcar, pois para representar o fenômeno precisam compreendê-lo e produzir significados a respeito. O fato de não haver ampla compreensão do fenômeno em questão por todos do grupo revela que alguns alunos têm dificuldades nesse sentido, mesmo que esse tema já tenha sido abordado em sala de aula diversas vezes (explicações, experimentos, desenhos etc.). Isso nos diz que a Professora fez uso dessas atividades porque é consciente que os alunos têm dificuldades e a forma como cada aluno compreende é diferente, por isso ela trabalha um mesmo assunto de diversas maneiras.. Ela segue um caminho para atingir a todos os alunos, pois ela quer que todos aprendam, por isso ela utiliza também as atividades usando o corpo.

Analisando pelo lado do conhecimento científico presente na fala dos alunos ressaltou o enunciado 250 onde a aluna Carla respondeu a um questionamento da aluna Janaina demonstrando ter o domínio sobre o significado do termo solução. No enunciado 262 a aluna Vivian perguntou em tom de espanto se “*A molécula vai separar*” pois ele compreende que na dissolução do açúcar os átomos não se separam para formar íons e as alunas Bel e Janaína não deixaram isso claro ao apresentar o “esquema tático”, porém depois desse questionamento essas alunas explicaram novamente como seria a representação mostrando que ambas também compreendem como se dá a dissolução do açúcar.

A declaração não instrucional (WERTSCH, 1997) apareceu em dois momentos nesse fragmento. No primeiro caso ela apareceu em uma conversa entre os alunos Diego e Valter, no enunciado 264. Esses alunos, embora estivessem reunidos com o restante dos alunos do grupo que representaria a dissolução do açúcar, não participaram das ideias e conversaram

entre eles e em voz baixa a maior parte do tempo em que o restante dos alunos discutiram a atividade. No segundo momento a declaração não instrucional apareceu no enunciado 265 quando uma aluna do grupo que representaria a dissolução do sal fez referência a um show. Embora não foi possível discernir o contexto que esse enunciado foi emitido ele se configurou como uma declaração não instrucional porque ele fez menção a um evento que ocorreu fora do ambiente escolar e não possui ligação com o que está sendo abordado nesse momento, ou seja, esse enunciado se encontra em um gênero distinto daquele de instrução formal.

Foi possível perceber nesse trecho que alguns alunos não compreenderam o que estava sendo discutido. A maioria dos alunos apenas ouvia a explicação e discussão das colegas como pode ser percebido pela falta de enunciados dos demais alunos desse grupo porém, no enunciado 266 a aluna Janaína chamou atenção para “*A cara da Jéssica*”. Ela falou isso pois percebeu que a colega não estava entendendo. Isso ficou nítido no enunciado 273, onde a própria aluna Jéssica afirmou que para ela a conversa estava em inglês, confirmando o não entendimento dela na discussão entre as alunas Bel, Vivian e Janaína. O aluno Enio no enunciado 274 também afirma não estar entendendo a discussão. Para ressaltar isso ele diz que a conversa não é inglês, mas em japonês, o que na concepção dele é um idioma mais difícil.

7.3.3. E vocês acham que o número de pessoas é suficiente?

Após algum tempo a Professora retornou à sala de aula e se dirigiu para perto dos alunos que estavam discutindo a representação da dissolução do açúcar, iniciando o diálogo abaixo:

(395) Professora: Que quê vocês pensaram?

(396) Janaina: Vivian, transmite o nosso pensamento.

(397) Vivian: Eu?

(398) Bel: É, você.

(399) Vivian: É, a gente vai fazer o seguinte... {O tom de voz dessa aluna é muito baixo não sendo possível ouvir}.

(400) Bel: Sacarose... {Lembrando a aluna Vivian da substância}.

- (401) Professora: Gente, esse grupo aqui... Pchiu. Meninos. Só um minuto. Vou ver a ideia aqui e depois eu vou aí. Ha. {Se virando e falando com os alunos do grupo que representaria a dissolução do sal}.
- (402) Vivian: A princípio a gente vai representar um cristal de açúcar, aí vai ter duas moléculas de sacarose. As moléculas vai ser rodeado por...
- (403) Professora: Como é que é? Volta.
- (404) Vivian: A princípio a gente vai representar um cristal de açúcar, aí vai ser duas moléculas de sacarose.
- (405) Professora: Tá.
- (406) Vivian: Depois ele vai se separar, as moléculas de sacarose e vai quebra...
- (407) Bel: Ahm? {Dirigido a aluna Vivian no sentido de chamar a atenção para o termo quebrar na fala anterior}
- (408) Vivian: Não quebrar as moléculas... {Explicando o termo quebrar que ela usou no enunciado anterior}.
- (409) Janaina: Vai ficar...
- (410) Vivian: Vai ficar os três, carbono, hidrogênio e oxigênio e depois o outro carbono, oxigênio e hidrogênio, rodeado por água. Aí a gente vai fazer...
- (411) Enio: As moléculas.
- (412) Professora: E vocês acham que o número de pessoas é suficiente?
- (413) Alunos: É.
- (414) Professora: Pra representar as duas moléculas, pra rodear, pra quebrar, hidratar.
- (415) Alunos: Vai dona. {Há diversas falas}.
- (416) Bel: Vai ficar duas moléculas de sacarose com três pessoas. Cada uma molécula de sacarose são três pessoas.
- (417) Janaina: E sete água.
- (418) Professora: Então, três pessoas, aí já são seis. Só dez pessoas vão representar a água?
- (419) Alunos: sete. {Falando com a Professora}.
- (420) Aluna: sete. {Falando com a Professora}.
- (421) Professora: Não é pouco não?
- (422) Alunos: Não.

Nesse trecho os alunos explicaram para a professora suas ideias iniciais sobre como iriam representar a dissolução do açúcar em água. A aluna Vivian foi indicada pelas alunas

Janaína e Bel para comunicar à Professora o que vinha sendo discutido entre os alunos desse grupo. A escolha dessa aluna pode estar associada ao fato dela se destacar em Química pelas altas notas, além do fato dela ser a monitora dessa disciplina. Embora a ideia de como representar a dissolução do açúcar tenha sido das alunas Janaina e Bel, elas preferiram que a aluna Vivian explicasse, porém foi possível ver nos enunciados 407, 409 que essas alunas estavam atentas à fala da aluna Vivian. Noto que o enunciado 407 pareceu ser uma correção por parte da Bel para o termo que a colega usou. Mais a frente, no enunciado 416, essa aluna tomou a palavra e continuou a explicação para a Professora. Creio que um aspecto interessante desse episódio é o fato das alunas estarem compreendendo a integridade da molécula de sacarose quando um cristal de açúcar é dissolvido em água. Elas entenderam que a molécula não vai ser “quebrada”, mas que as moléculas serão separadas quando o cristal for dissolvido. No caso do sal de cozinha a molécula vai “quebrar”, ou seja, vai ser separada em íons e no caso do açúcar isso não acontece, por isso a preocupação das alunas quanto ao termo “quebrar”.

Há também, com base em Mortimer e Scott (2002), o discurso interativo de autoridade. Uma vez que ao apresentar as ideias do grupo à Professora, a aluna Vivian, que falou a maior parte do tempo e a aluna Bel, levaram em consideração somente um ponto de vista o qual, não havendo desacordo entre os demais alunos do grupo, ficou decidido que seria a representação proposta pelas alunas Janaína e Bel. Reforço aqui que o diálogo interativo está relacionado à presença de mais de uma pessoa no discurso e a questão da autoridade se refere a um ponto de vista específico, não necessariamente que ele necessite ser enunciado por uma única pessoa.

A Professora, nesse fragmento, pareceu tentar convencer os alunos que a quantidade de pessoas para representar, principalmente as moléculas de água, seria insuficiente. Esse fato pode ser observado nos enunciados 412, 414, 418 e 421 onde a Professora questionou isso. Ela chama atenção no enunciado 414 para os fenômenos que devem ser representados pelo grupo, tentando fazê-los pensar a respeito do número de alunos, porém eles acreditavam fielmente que o número de alunos seria suficiente.

7.3.4. *E como que vocês vão fazer isso? Quem que vai ser o 'Na' e quem vai ser o 'Cl'?*

Após conversar com o grupo que representaria a dissolução do açúcar a Professora se dirigiu para o lado oposto da sala, se aproximando dos alunos do grupo que representaria a dissolução do sal. Segue abaixo o diálogo iniciado por ela:

- (434) Professora: Que quê vocês pensaram?
- (435) Ketherine: ... fala aí. {Falando para a aluna Tauane}.
- (436) Tauane: O NaCl, o 'Na' vai ser vermelho.
- (437) Professora: Fecha a porta fazendo um favor por causa do barulho. Ahm? {Falando com uma aluna desse grupo. A aluna se levanta e fecha a porta da sala}.
- (438) Tauane: ... o 'Na' vermelho.
- (439) Professora: Tá.
- (440) Tauane: E o 'Cl' quem vai representar vai tá de blusa preta. E o resto...
- (441) Professora: Tinha que ser preto e vermelho? / Flamengo feio. Não podia ser verde e vermelho não? {Há diversos risos por parte dos alunos desse grupo}.
- (442) Aluna: Verde?
- (443) Tauane: Não tem blusa verde.
- (444) Aluna: É porque o povo que vai fazer... {Tentando explicar o motivo da escolha das cores que representariam os íons}.
- (445) Professora: Tricolor, fluminense não é mais simpático não? Mais simpático não é. {Há vários risos dos alunos que fazem parte do grupo}.
- (446) Professora: Tá. Então, vermelho e preto...
- (447) Tauane: A água vai ser...
- (448) Professora: E como que vocês vão fazer isso? Quem que vai ser o 'Na' e quem vai ser o 'Cl'?
- (449) Angélica: ... {Essa aluna explica algo para professora. Há diversas falas indiscerníveis}.
- (450) Tauane: 'Na'...
- (451) Professora: Você é 'Na'? {Fala dirigida a aluna Tauane}.
- (452) Aluna: Não.
- (453) Alunas: Não. 'Na'. 'Cl'. {Apontam para as alunas Thalita e Dayana mostrando serem elas o 'Na' e depois para as alunas Tauane e Gabriela como o 'Cl'}.
- (454) Professora: Vocês vão montar quantos íons NaCl? Um só, dois..
- (455) Angélica: Dois NaCl.

- (456) Professora: Dois? E o resto?
- (457) Aluna: É água.
- (458) Tauane: O resto é água.
- (459) Professora: É água. E como que vai ser essa separação? / Ô Ramana, faz um favor pra mim... Ahm! E aí? {A primeira fala é voltada para o grupo, a segunda para uma estagiária e as demais novamente para o grupo}.
- (460) Tauane: O 'Na' vai fica...
- (461) Professora: O 'Na' fica pertinho do outro 'Na'?
- (462) Alunas: Não.
- (463) Professora: Quem é que vai separar? Porque é um cristal não é?
- (464) Tauane: Ah, o 'Na' do 'Cl'.
- (465) Professora: Quem é que separa? / O 'Na' do 'Cl'. Vocês vão montar dois conjuntinhos NaCl e quem é que... Alguém vai separar ou eles vão permanecer juntos?
- (466) Tauane: Vai separar.
- (467) Professora: Vai separar. Quem é que separa?
- (468) Tauane: O 'Na' do 'Cl'.
- (469) Angélica: A água.
- (470) Professora: A água. E como que a água separa? Separa o... o que você falou. {A professora encosta na aluna Tauane}.
- (471) Tauane: O 'Na' do 'Cl'.
- (472) Professora: O 'Na' do 'Cl'. E depois? Que quê acontece com esse 'Na' e esse 'Cl'?
- (473) Tauane: A parte positiva da água fica do lado do 'Cl' a parte negativa fica do 'Na'.
- (474) Professora: Ótimo. E aí vai ter pessoas suficiente pra fazer o papel da água?
- (475) Drika: Então, teria que ser só um de NaCl, só um de 'Na' um de 'Cl'...
- (476) Professora: Mas se ficasse muito pouco a gente pode pegar alguns elementos do outro grupo e depois eles pegam de vocês pra completar o deles. Tá certo?
- (477) Drika: Aham.

Ocorreu nesse fragmento a explicação das alunas sobre como iriam representar a dissolução do sal de cozinha em água. Chamo a atenção para a o contato muito próximo da Professora com os alunos durante esse momento inicial da atividade, tanto nesse fragmento quanto no anterior, o que diferencia bastante a postura adotada por ela em relação a atividade relatada no episódio um. Esse fato pode estar associado a diferença entre as turmas. Como

exposto no capítulo seis, a turma que realizou a atividade relatada no episódio um não tinha grandes problemas de aprendizado além disso era muito participativa. Já a turma que realizou as demais atividades relatadas nos episódios posteriores era uma turma com muita dificuldade no aprendizado e um alto índice de desinteresse nas atividades propostas, sendo assim a Professora ajudou ambos os grupos dessa turma em suas ideias sobre a representação das substâncias, além de ter demonstrado uma preocupação se a quantidade de alunos em cada grupo seria suficiente para representar adequadamente os fenômenos.

Nesse trecho ainda é possível notar uma declaração não instrucional por parte da Professora nos enunciados 441, 442 e 446 quando a mesma falou sobre as cores que os alunos escolheram para representar os íons, associando a um time de futebol que não é de seu gosto e sugerindo a mudança das cores para as respectivas de outro time do seu agrado. Embora a fala tenha sido rápida e ela retomou logo em seguida o caráter pedagógico do diálogo, a presença dessa fala fez com que os alunos sorrissem e pareceu “descarregar” um pouco o ambiente, tornando o diálogo mais agradável. Ela estabeleceu um momento de descontração e maior proximidade com os alunos. Isso foi muito bom e, nesse caso, as declarações não instrucionais serviram para aproximar professora e alunos e descontrair o ambiente ao mesmo tempo que a Professora demonstrou com isso, estar contente com o desenvolvimento da atividade.

Outro enunciado que destaco desse fragmento é onde a aluna Tauane respondeu ao questionamento da Professora a respeito do que aconteceria após a separação dos íons dizendo que a *“A parte positiva da água fica do lado do ‘Cl’ a parte negativa fica do ‘Na’”* mostrando que essa aluna tem o domínio do conteúdo. Ela entendeu a polarização das moléculas de água e a orientação que essas moléculas assumem em relação aos íons. O que ressalto aqui é que em nenhum momento esse grupo deu indícios de como seria a representação das moléculas de água para demonstrar essa polarização.

No enunciado 474 a Professora questionou se *“[...] vai ter pessoas suficiente pra fazer o papel da água?”*. As alunas desse grupo acreditavam que para haver pessoas suficientes para representar corretamente os fenômenos elas deveriam representar somente um partícula de NaCl como mostra o enunciado 475. Ao final dessa conversa a Professora se dirigiu para o centro da sala e pediu para que ambos os grupos representassem três partículas formando o

crystal inicialmente (tanto o de sal quanto o de açúcar) e deixou claro que se fosse necessário os alunos que representariam a água iriam representar nos dois grupos.

7.4. Episódio 4: *Então vamos moléculas.*

Nessa aula a Professora levou os alunos para o estacionamento da escola onde eles deveriam ensaiar a representação. Os alunos se dividiram nos dois grupos, sendo possível um visualizar o outro. A Professora acompanhou ambos, ora um ora outro, fazendo diversas observações sobre as representações.

Fragmentei esse episódio em quatro partes, sendo a primeira referente ao ensaio inicial do grupo que representou a dissolução do açúcar e a um posterior questionamento da Professora a respeito. O segundo é a resolução de como seria representada a molécula de água em ambos os grupos. No terceiro fragmento está a apropriação de como seria representada a molécula de água pelos alunos do grupo que representaria a dissolução do sal. O quarto são observações que a Professora faz que devem estar evidentes na realização da atividade.



Figura 8: (a) Professora conversando com o grupo que representa o sal. (b) Alunos do grupo que representa o açúcar colocando em prática as ideias iniciais.

7.4.1. *Ela perdeu um elétron.*

Os dois grupos se dividiram e mantiveram uma distância entre eles sendo possível um grupo visualizar o outro e algumas vezes distinguir enunciados do outro grupo. Nesse momento o grupo focalizado foi o que representou a dissolução do açúcar. Os alunos desse grupo ficaram próximos uns dos outros formando um círculo. Dois alunos mantiveram certa

distância do grupo e ficaram conversando e brincando entre eles, esses alunos representariam as moléculas de água. O grupo se organizou de forma que que cristal de açúcar foi representado por três trios de alunos bem próximos. Cada trio era formado ficando os alunos de costas entre si e com os braços entrelaçados. O diálogo mostrado a seguir teve início com a aluna Carla:

(66) Carla: Então vamos moléculas. {Os alunos Diego e Valter continuam fora do círculo, conversando entre eles}.

(67) Jéssica: Então quem que é o... Eu sou o açúcar né!

(68) Carla: Dá o braço... {As alunas Carla, Jéssica e Franciele dão o braço de forma que as três fiquem de costas entre si}.

(69) Aluna: Então junta.

(70) Enio: A gente já tá juntado aqui ô, ô, já tá aproximado. {Há diversas falas simultâneas}.

(71) Aluna 1: É fácil. {Se referindo ao modo como representavam a molécula de açúcar}.

(72) Aluna 2: Pra vocês é fácil.

(73) Enio: O Natan, o Natan, você é açúcar, chega aí. {Há diversas falas ao mesmo tempo não sendo possível discernir. Mais três alunas se juntam de costas ficando na mesma formação das outras. Os alunos Diego e Valter ficam de costas com os braços dados e um puxando o outro}.

(74) Carla: Gente, a muié tá filmando a minha cara, deixa eu virar. {Essa aluna, que representa o açúcar, gira puxando as colegas que estavam de braços dados}.

(75) Jéssica: A não uai. {Essa aluna estava de braço dado à aluna Carla}.

(76) Diego: Tá filmando ô. {O aluno Diego faz uma espécie de dança em frente a câmera}.

(77) Enio: Daquele jeito ali? {Apontando para as alunas que estavam de braços dados}.

(78) Vivian: É. {Respondendo ao aluno Enio}.

(79) Janaina: Daquele jeito tan nan. {Fala em no tom de uma música}.

(80) Carla: Mais é fácil.

(81) Thiago: Vai, vai, vai. {Esse aluno mais os colegas Natan e Enio se juntam de costas da mesma forma que as outras alunas}.

(82) Diego: E nois aqui? {Se referindo a ele e o aluno Valter}.

(83) Aluna: Vocês é água. {Respondendo ao aluno Diego}.

(84) Diego: Que água? A gente tem que... {O aluno faz um gesto com a mão indicando que eles vão rodear as “partículas”}.

(85) Jéssica: Que que a gente faz? A gente já ta bancando o ridículo, mais o que?

- (86) Vivian: Agora junta. {Dando coordenada para os três trios de alunos que estavam representando o açúcar se aproximarem. Há diversas falas. Os alunos que representam as moléculas de água se aproximam}.
- (87) Enio: ... parece que são presidiário.
- (88) Carla: Eu tô com....
- (89) Enio: Vai, vai.
- (90) Natan: Falei com você...
- (91) Vivian: Agora a gente que é água... {Falando com os alunos Valter e Diego}.
- (92) Jéssica: Ai, deixa eu ficar quieta no meu canto? {Não é possível perceber pra quem a fala é direcionada}.
- (93) Enio: Vira aí, não, não, vira aí. {Há diversas falas simultâneas. Os alunos que representam as moléculas de açúcar estão todos bem próximos}.
- (94) Janaina: ... não tá bom não.
- (95) Enio: Pera aí, pera aí que o Natan soltou. A molécula saiu correndo. {O aluno Natan sai do meio dos demais alunos pois seu tênis saiu do pé}.
- (96) Carla: ...molécula.
- (97) Thiago: O tênis dele saiu. {O aluno Natan vai até uma mureta para arrumar o tênis}.
- (98) Carla: O tênis dele saiu?
- (99) Janaina: Molécula perde um tênis. {Risos após essa fala}.
- (100) Enio: Ela perdeu um elétron.
- (101) Diego: Aí se faz assim, quando você cai você cai costas. {Falando com o Valter. O aluno Natan volta para posição que estava para representar}.
- (102) Janaina: Isso Natan, colocou o tênis?
- (103) Aluno: Colocou o elétron no lugar. {Há diversas falas ao mesmo tempo. Os alunos que representam o cristal açúcar caminham alguns passos e se reorganizam ficando os trios bem próximos uns dos outros}.
- (104) Enio: A não, que isso aí, cruzamento de molécula não. {Em tom de risos se referindo a proximidade dos alunos Natan e Jéssica no “cristal”. Esses alunos são namorados. Os demais alunos riem}.
- (105) Carla: ... Tá bem ligada. {Tom de risos se referindo aos alunos Natan e Jéssica}
- (106) Janaina: Tá bem ligada. { Tom de risos se referindo aos alunos Natan e Jéssica}.

- (107) Diego: Vai passa no meio de todo mundo? Vou passá dando cotovelada assim em todo mundo. {Ele sai “dando cotovelada” no ar. Há falas e risos dos alunos, indiscerníveis}.
- (108) Professora: Que quê é isso aqui? {A professora se aproxima de onde os alunos desse grupo estavam. Ela questiona apontando para o “cristal de açúcar”}.
- (109) Janaina: É uma ligação Eliane.
- (110) Professora: Isso é um cristal?
- (111) Alunos: É.
- (112) Aluna: Isso
- (113) Professora: Arrumação de um cristal.
- (114) Aluna: Agora nós... {Não é possível perceber se esse enunciado é do grupo que representa o sal ou a água}.
- (115) Bel: Aí as **águas**, as águas. {Essa aluna estava representando o cristal de açúcar. Ela eleva a voz para chamar atenção dos alunos Diego e Valter que estavam distantes. Há risos e falas dos alunos que estão representando o cristal de açúcar}.
- (116) Vivian: ... são três... {Essa aluna conversa com a Professora bem próxima a ela, não sendo possível ouvir, mas aparentemente ela está explicando a representação}.
- (117) Carla: Não bate em mim não. {Essa aluna está representando o cristal de açúcar. Não é possível discernir o motivo dessa fala e nem para quem ela é direcionada}.
- (118) Professora: O Cristal tem uma organização?
- (119) Alunos: Tem. {Os alunos Diego e Valter continuam fora do círculo e não participam dessa conversa}.
- (120) Professora: Todo cristal tem uma organização?
- (121) Janaina: Retículo cristalino, retículo cristalino.
- (122) Professora: Está organizado isso aqui?
- (123) Aluno: É.
- (124) Carla: Está.
- (125) Professora: Está? {A professora se afasta desse grupo e aproxima do grupo que representa a dissolução do sal}.

Nesse fragmentos está apresentado o primeiro ensaio da dissolução do açúcar. É possível perceber que os alunos não têm grandes problemas de afetividade, pelo menos dentro do grupo. Há bastantes brincadeiras e piadinhas entre eles, uma até utilizando um conceito científico, o de elétron como pode ser observado nos enunciados 100 e 103. É interessante

notar que esse aluno poderia ter falado de outros elementos atômicos que não o elétron (como o neutrôn ou o próton), porém, ao dizer que “*ela (a molécula) perdeu um elétron*” esse aluno dá indícios de saber que são através dos elétrons que ocorrem as ligações químicas. Esse aluno externalizou algo que foi internalizado ou ouvido nas aulas de química anteriores, ou seja, ele trouxe algo do nível intramental para o nível intermental.

No enunciado 74 é possível perceber que alguns alunos ainda ficavam incomodados com a presença da filmadora porém, a maioria dos alunos não se incomodava mais, alguns até faziam “gracinhas” para aparecer mais, como o aluno Diego no enunciado 76, onde ele fez uma espécie de dança em frente a câmera.

É possível identificar nesse fragmento o discurso de autoridade evidente nas falas da aluna Vivian (enunciados 78, 86, 91) quando ela disse a seus colegas o que deveria ser feito, ou seja, quando ela deu as coordenadas para os demais membros do grupo sobre como representariam a dissolução do açúcar. Ela utiliza desse tipo de discurso para organizar a apresentação, levando em consideração somente um ponto de vista específico, aquele que havia sido combinado em sala de aula. Chamo atenção também para o papel de liderança frente ao grupo dessa aluna nesse momento inicial do ensaio.

No enunciado 79 é possível observar uma declaração não instrucional, visto que a aluna falou no tom de uma música, indicando uma mudança para um gênero de discurso distinto daquele da instrução formal. Ao ouvir seu colega, no enunciado 77, perguntar se era “*Daquele jeito ali?*” ela recordou de algo que faz parte da sua bagagem sociocultural e não está associada ao cenário institucional onde ela se encontrava. No enunciado 101 também ocorre uma declaração não instrucional por parte do aluno Diego. Como é possível perceber pela descrição esse aluno não estava muito comprometido com a atividade sendo que ao dizer que “*Aí se faz assim, quando você cai você cai costa*” dirigida ao aluno Valter fica evidente o caráter não pedagógico desse enunciado, uma vez que não houve menção alguma nas instruções da atividade sobre “cair”.

Um fato que destaco nesse fragmento está presente no enunciado 85 onde a aluna Jéssica disse “[...] *A gente já ta bancando o ridículo, mais o que?*” mostrando sua aversão a esse tipo de atividade. Relembro novamente aqui o segundo capítulo onde discuti a respeito do controle sobre os corpos historicamente arraigado na cultura escolar. É difícil para alguns

alunos se livrarem desses padrões de escola tradicional e serem avaliados de uma forma distinta da avaliação escrita. Porém mesmo mostrando aversão essa aluna participa da atividade.

No final desse fragmento a Professora fez diversos questionamentos a respeito da organização do cristal de açúcar montado pelos alunos. Ela pareceu não conseguir visualizar uma organização do cristal na forma que os alunos estavam representando como pode ser percebido nos enunciados 118, 120, 122 e 125 porém, ela não fez nenhuma intervenção nesse primeiro momento de ensaio, apenas questionou e se afastou desse grupo. Os alunos tinham o conhecimento da organização do cristal, como pode ser observado nos enunciados 119 e 121 e achavam que sua representação estava organizada como em um retículo cristalino como sugere os enunciados 123 e 124.

7.4.2. Levanta o outro bracinho.

Após se afastar dos alunos que representariam a dissolução do açúcar, a Professora se dirigiu para o grupo que representaria a dissolução do sal, conversou alguns minutos com eles e retornou ao grupo que representaria a dissolução do açúcar. Como alguns alunos que representariam a água teriam que representar nos dois grupos a representação da água deveria ser a igual para ambos os grupos, sendo assim a Professora pediu para que os dois grupos conversarem sobre suas ideias e chegassem a uma conclusão de como seria essa representação. Os alunos do grupo que representaria a dissolução do açúcar se aproximaram do grupo que iria representar a dissolução do sal. Os alunos mantiveram certa distância indo, a princípio, somente a aluna Vivian para conversar a respeito da representação da água, depois de um tempo juntaram-se a ela os alunos Enio, Janaina e Bel. A aluna Vivian, com a ajuda dos colegas, explicou como seria a representação da molécula de água que eles haviam pensado. Nenhum aluno do grupo que representaria a dissolução do sal fez comentários sobre como estavam pensando em representar a molécula de água. Após a conversa das alunas a Professora questionou se a ideia dos grupos era a mesma, então o grupo que representaria a dissolução do sal perguntou se poderiam utilizar a mesma representação do outro grupo, porém eles não estavam entendendo exatamente como seria. Para ajudar as alunas do grupo que representaria a dissolução do sal a compreenderem a representação da molécula de água a

Professora pediu para que a aluna Bel explicasse e pediu para que o aluno Diego demonstrasse. Segue abaixo o diálogo desse momento:

(422) Professora: Vem cá. Qual que seria a ideia aqui?

(423) Janaina: Deixa ela dá a ideia... {A aluna Janaina sai puxando a colega Bel pelo braço}.

(424) Professora: Qual que seria a ideia, que foi sua? {Aponta para a aluna Bel. O aluno Diego está agora próximo a professora}.

(425) Bel: Dois hidrogênios e um oxigênio. A molécula de hidrogênio é maior do que... de oxigênio é maior que a de hidrogênio e a gente precisa de dois hidrogênios e o hidrogênio... {A aluna vai falando e demonstrando no corpo do aluno Diego os braços sendo os hidrogênios e o tronco sendo o oxigênio}.

(426) Enio: Manequim. {Se referindo ao aluno Diego}.

(427) Professora: O **átomo** de oxigênio. Aí no corpo dele o átomo de oxigênio seria?

(428) Bel: O tronco. {O aluno Diego permanece entre a aluna Bel e a Professora parado com os braços para baixo um pouco afastados do tronco}.

(429) Professora: Tá, e os hidrogênios?

(430) Bel: Os braços. {Essa aluna segura em um dos braços do aluno Diego}.

(431) Professora: Os braços, tá. Então eu poderia fazer isso? {A professora levanta um dos braços do aluno Diego}.

(432) Bel: Poderia

(433) Professora: Levanta o outro bracinho. / Tá igual zumbi. {A professora levanta o outro braço do aluno Diego. A segunda frase é em tom de risos. Os demais alunos riem}.

(434) Bel: Vai dá com o braço na minha cara. {Falando com o aluno Diego}.

(435) Professora: Tá, então aqui seria? {Mostrando os braços do aluno Diego}.

(436) Bel: Hidrogênio.

(437) Professora: 'H+' e... {Fala apontando para os dois braços do aluno Diego}.

(438) Alunos: 'H-'.

(439) Alunos: 'H+'.

(440) Professora: 'H+' e?

(441) Alunos: 'H+'.

(442) Tauane: ahm.

(443) Professora: ‘H⁺’. E o corpo dele seria o oxigênio. E essa carga positiva aqui ô, no caso de vocês... {Fala apontando para os dois braços do aluno Diego, mostrando ser ali as cargas positivas e depois aponta para o grupo que representa a dissolução do sal}.

(444) Aluno: ... {Há um comentário que não é possível discernir mas causa risos em todos os alunos e na professora que chega a interromper a fala}.

(445) Professora: ... seria atraídas pela carga... {Continuando a falar para o grupo que representa o sal}.

(446) Alunos: Negativa.

(447) Enio: Uai, onde é que eles iam por a mão. {Não é possível perceber pra quem é a fala}.

(448) Professora: Qual que é a ideia? Vocês querem colocá a ideia de vocês? {Falando com o grupo que representa a dissolução do sal}.

(449) Alunas: Não.

Nesse fragmento a Professora explorou a ideia da representação da molécula de água que foi dada pela aluna Bel. Essa ideia seria utilizada por ambos os grupos. É interessante notar que o aluno que a Professora utilizou como exemplo para demonstração da representação da molécula de água, Diego, é um aluno que em nenhum momento pareceu estar realmente envolvido na atividade como pode ser observado em alguns enunciados desse aluno nos fragmentos e episódios anteriores. Embora esse aluno não pareceu estar muito comprometido com a atividade nos momentos anteriores ele fez tudo o que a Professora sugeriu. No momento em que a Professora explorou essa representação há no enunciado 438 uma resposta incorreta de alguns alunos. Ao deixar a frase para que os alunos completem, “H⁺ e...” alguns alunos dizem “H⁻”. Percebendo isso ela repete a frase no enunciado 440 deixando novamente para que os alunos completem. Dessa vez, não ouvindo mais respostas erradas, ela afirma a resposta correta no enunciado 443. Do ponto de vista do aprendizado científico esse fato é relevante pois poderia causar erros futuros se não fosse trabalhado nesse momento, contudo, sem a intervenção da Professora nesse momento esse erro poderia ter ficado omitido em alguns alunos. Ressalto novamente a importância do professor como um interlocutor nesse tipo de atividade. Outro momento em que ocorre a correção da Professora a um enunciado é quando a aluna Bel, ao explicar o que havia pensado para representação da molécula de água no enunciado 425 disse que “[...] A molécula de hidrogênio é maior do que... de oxigênio é maior que a de hidrogênio e a gente precisa de dois hidrogênios e o

hidrogênio... ”. Nesse enunciado a aluna comete um erro inicialmente ao comparar o tamanho relativo dos átomo de hidrogênio e oxigênio, porém ela mesmo percebeu o erro e corrigiu. No entanto ao fazer essa comparação ela utilizou a palavra molécula para se referir aos átomos. A Professora percebendo isso frisou a palavras átomo no enunciado 427 para mostrar aos alunos que essa aluna estava se referindo ao átomo dos elementos e não às moléculas.

Chamo atenção nesse fragmento também para a questão do privilégio (WERSTCH, 1997). Ao propor essa representação da molécula de água, com os braços representando os hidrogênios e o tronco o oxigênio, a aluna Bel encontrou o melhor meio, ou o mais apropriado e eficiente do ponto de vista da Professora e dos demais colegas da sala para a representação.

O discurso utilizado pela Professora nesse fragmentos é novamente o interativo de autoridade. Dessa forma ela questiona os alunos no sentido de eles chegarem a uma resposta única, um ponto de vista específico. Através desse discurso ela conseguiu perceber se a aluna que propôs a representação da molécula de água realmente compreendeu em quais pontos essa representação se assemelha a realidade, além de, em outro momento, ter sido possível detectar um erro na fala dos alunos como já foi citado.

7.4.3. Descruza os braço, vâmo lá.

Após decidirem como iriam representar a molécula de água, os alunos do grupo que representaria a dissolução do açúcar se afastaram, voltando para o local onde estavam ensaiando, ficando a Professora próxima do grupo que representaria a dissolução do sal. Segue abaixo os diálogos nesse momento:

(465) Professora: Então monta aí o cristal de vocês. Monta. Quem são as moléculas de água? Vocês, né. Então aonde você vai mostrar que é hidrogênio? {As alunas que representam os íon ‘Na⁺’ e ‘Cl⁻’ montam o “cristal”. Aponta para a aluna Thais para fazer a última pergunta. Os demais alunos que representavam as moléculas de água estavam próximos dela}.

(466) Thalita: Fazer igual... fazer os braço. {A aluna Thalita abre um pouco os braços ao lado do próprio corpo}.

(467) Aluna: Nos braço.

(468) Professora: Tá, então mostra aí. {Fala olhando para a aluna Thaís}.

(469) Ketherine: Se vai esticando o braço pra cá, prá cá. {Apontando a aluna Thalita}.

- (470) Professora: Descruza os braço, vâmo lá! Isso, não é assim? Muito bem. Você molécula de água você tem dois polos positivos. Esses dois polos positivos vai ser atraído... {Fala com a aluna Thais. A aluna estica os braços pra frente. A professora também estica os braços pra frente. Mostra as mãos da aluna como se fosse os polos positivos}.
- (471) Alunas: Negativo. {Completando a fala da professora}.
- (472) Professora: Quem é o negativo aí?
- (473) Tauane: Aqui. {Essa aluna levanta as duas mãos e abaixa em seguida. A aluna Ketherine levanta uma das mãos e abaixa novamente}.
- (474) Professora: Então você é atraída pra lá, certo?
- (475) Bizuca: Uai... {Não é possível perceber se esse enunciado é para a Professora}.
- (476) Professora: E na hora que a molécula de água, o negativo. O negativo tem que chegar aqui. Vai chegar assim também? {A professora estica os dois braços em direção a aluna Thalita}.
- (477) Alunas: Não.
- (478) Professora: E aí?
- (479) Thalita: Vai chegar de costas. {A aluna Thalita torce o corpo mostrando as costas para a Professora}.
- (480) Professora: Chegar de costas? Aí vocês vão saber direitinho? {A Professora estende os braços pra frente e fica de costas para a aluna Thalita}.
- (481) Aluna: Aham.
- (482) Professora: Tá. Então vai lá. Então mostra. {Fala olhando para a aluna Thaís}.
- (483) Bizuca: Anda Thaís, roda.
- (484) Professora: Então mostra.
- (485) Thalita: Você é positivo e vai atraí o negativo.
- (486) Gabriela: Negativo é os de preto ô.
- (487) Thalita: E eu sou positivo e vou atrair o negativo, entendeu? {Fala virada para aluna Fernanda que representa uma molécula de água}.
- (488) Vitória : Aí vai de costas...
- (489) Alunas: É.
- (490) Thalita: Você vai ter que ... nos roxo. {Essa é a cor que eles haviam decidido usar no dia da apresentação}.
- (491) Thais: Assim? {Essa aluna está do lado da aluna Angélica de costas pra mesma}.

- (492) Bizuca: roxo não. {Respondendo ao enunciado da aluna Thalita}.
- (493) Dayana: Roxo assim...
- (494) Tauane: Ela nem é roxo. Dá um desconto.
- (495) Drika: Eu vou chegar de costas assim? {Essa aluna se aproxima da aluna Dayana de costas pra ela}.
- (496) Professora: Deixa eu dá uma ideia. Pra não ficar complicado pra vocês não ficarem de costas, pode jogar os braços pra trás?
- (497) Drika: É mais fácil.
- (498) Professora: Tá? Então quer dizer, isso aqui não é o negativo? {A Professora mostra o próprio tronco}.
- (499) Thalita: É
- (500) Professora: O corpo negativo. Então faz assim, aí essa parte agora é negativa vai ser atraída pelo... {A Professora estica os braços para trás}.
- (501) Thalita: Positivo.
- (502) Alunas: Positivo.
- (503) Professora: Positivo, então no caso vai pro polo positivo. {A Professora se afasta indo em direção ao outro grupo}.
- (504) Aluna: Positivo é os de roxo.
- (505) Drika: Ah tá, então faz aí a água vâmo ver.

O fragmento mostra a apropriação dos alunos para a representação da molécula de água. Com base em Wertsch (1997), para uma apropriação do conhecimentos é necessário inicialmente um momento intermental, que foi o momento descrito no trecho 7.3.2. e em algumas passagens desse. Esse momento intermental se caracteriza pela presença de outras pessoas, porém para essa representação realmente ser compreendida é necessário uma interiorização, ou seja, a passagem do nível intermental para o intramental. Isso pareceu ficar evidente em algumas passagens desse fragmento como no enunciado 479 onde a aluna Thalita demonstrou compreender o que poderia ser feito para adequar essa representação a outra situação. Sendo assim essa aluna evidenciou seu domínio desse conceito. Porém, embora a proposta apresentada pela aluna Thalita no enunciado 479 fosse pertinente, outra proposta exibida pela Professora no enunciado 496 é privilegiada. Uso aqui o termo privilégio com base em Wertsch (1997) que afirma a questão do privilégio sendo quando determinado meio mediacional é visto como muito mais apropriado e eficiente que outros em um determinado

local e momento. Sendo assim, usar os braços para trás e se aproximar dos íons de frente para estes foi visto como mais apropriado para essa representação do que manter os braços para frente e se aproximar de costas para os íons positivos.

O discurso utilizado pela professora nesse fragmento foi mais uma vez o interativo de autoridade. Ele se configura como interativo uma vez que ela utilizou diversas frases a serem completadas pelos alunos além de questionamentos e também se configura de autoridade pois todos os recursos que a Professora utilizou estava visando que os alunos chegassem a um determinado ponto, a compreensão da representação da molécula de água conforme proposto pela aluna Bel.

7.4.4. Então tem que ter essas duas movimentações.

Após a discussão mostrada no fragmento anterior a Professora se aproximou do grupo que representaria a dissolução do açúcar por alguns minutos. Enquanto a Professora estava longe, os alunos do grupo que representaria a dissolução do sal continuaram o ensaio e apresentaram diversos questionamentos sobre a orientação da molécula de água em direção aos íons. Depois de finalizar sua conversa com o grupo que representaria a dissolução do açúcar ela retornou para perto dos alunos do grupo que representaria a dissolução do sal. Segue abaixo o diálogo desse momento:

(606) Professora: Agora, observações pra vocês na dramatização. Toda partícula tem movimento, né? No sólido tem movimento de quê?

(607) Bizuca: Agora eu vou ligar nessa daqui ô. {O aluno fala mostrando a aluna Dayana}.

(608) Aluna: Vibração.

(609) Professora: O líquido tem movimento de... {A professora fala olhando para os alunos que representam as moléculas de água ficando de costas para os alunos que representam o cristal. A aluna Ketherine levanta o dedo fazendo movimentos circulares discretos e fala a palavra rotação sem emitir som}.

(610) Bizuca: Agitação. Rotação. {Fala olhando pra aluna Ketherine}.

(611) Professora: Rotação e...

(612) Tauane: Translação

(613) Professora: Translação. Então o que quê é o movimento de translação?

(614) Ketherine: Volta... {Essa aluna vira para trás, como se fosse dar uma volta em torno do próprio corpo}.

(615) Dayana: Meia lua.

(616) Professora: Se a partícula tiver girando em torno dela mesma ela tá fazendo movimento de que? {A professora gira em torno do próprio corpo}.

(617) Aluna: Rotação.

(618) Professora: Rotação. E o de translação? {A aluna Tauane gira em torno do seu próprio corpo}.

(619) Aluna: É... girar ao contrário.

(620) Professora: Uma... tem que trocar de lugar com a... {A professora roda as mãos, uma na frente da outra como se elas estivessem trocando de lugar}.

(621) Alunos: Outra. {Completando a frase da Professora}.

(622) Professora: Outra, tá? Então tem que ter essas duas movimentação, movimentações. Outra coisa, a água chega aqui e ganha essa partícula de graça?

(623) Alunos: Não

(624) Professora: O que quê existe entre as partículas aqui?

(625) Ester: Atração. {Respondendo a Professora}.

(626) Bizuca: Barreira. {Respondendo a Professora}.

(627) Professora: Atração. E não é uma atração pequenininha não, né Bizuca. Pra poder arrancar essa partícula daqui tem que exercer... Força! E a água tem que mostrar isso aí. A água tem que mostrar que **tá** fazendo força pra arrancar a partícula e depois que arranca a partícula não deixa ela por aí não né?

(628) Aluna: Não.

(629) Professora: Então vâmo lá. {A professora se afasta do grupo e fica observando}.

É interessante notar nesse fragmento que a Professora expôs claramente alguns fatores que não poderiam ficar de fora da representação. Ressalto aqui a discussão trazida no capítulo quatro a respeito do papel do professor como interlocutor entre o aluno e o modelo apresentado. Cabe dizer que o quê a Professora fez aqui foi mostrar quais pontos esse “modelo” que os alunos estavam propondo deveria se assemelhar a realidade, entretanto não ficaram evidentes pela fala dela quais os pontos de divergência o que poderia ocasionar ideias errôneas nos alunos. Um fator que poderia aparecer e comprometer a eficiência desse tipo de atividade seria os alunos acreditarem serem as partículas dotadas de atributos humanos como

tendo mãos e tronco como foi proposto para representação da molécula de água, ou seja, poderia aparecer o animismo, proposto por Bachelard e discutido no capítulo três.

Cabe ressaltar aqui a ventriloquia presente em algumas passagens desse fragmento. Com base em Wertsch (1997) foi possível observar nos enunciados 610, 612, 614, 615 e 619 que os alunos estavam fazendo uso de uma outra “voz”. Foi fácil observar que esses enunciados não eram próprios dos sujeitos que estavam falando, pois essas alunas não conseguiram explicar o que se tratava. No enunciado 610 o aluno apenas decifrou o que a aluna Ketherine estava dizendo. Como indício de que esse aluno não sabia do que estava falando está a primeira palavra enunciada nesse turno, agitação, antes da palavra correta, rotação. No enunciado 612 a aluna respondeu corretamente para a Professora a palavra translação, provavelmente por já ter ouvido em algum lugar, mas não conseguiu atribuir o significado a essa palavra visto que a Professora questionou e ela não conseguiu explicar. Nos enunciados 614, 615 e 619 as alunas tentaram explicar o movimento de translação, porém ficou nítido que elas não compreendiam. Ainda a respeito do movimento de translação, no enunciado 620 a Professora mostrou o que estava tentando dizer com esse movimento, ou seja, na compreensão dela seria as partículas trocando de lugar entre si. Esse é o movimento que ela queria ver na “dramatização”.

No enunciado 626 o aluno Bizuca respondeu erroneamente a uma pergunta da Professora. Essa não comentou a respeito mas afirmou a resposta correta no enunciado seguinte e chamou o aluno Bizuca, como uma forma de mostrar que a resposta dele não estava correta. Ainda no enunciado 627 a Professora disse que “[...] *A água tem que mostrar que tá fazendo força pra arrancar a partícula e depois que arranca a partícula não deixa ela por aí não né?*”. Nesse enunciado ela chamou a atenção dos alunos para o fato de existir uma força de atração que mantém os íons unidos na estrutura cristalina porém, quando um cristal de sal entra em contato com a água ela consegue romper essa força dissolvendo o cristal. Embora a molécula de água seja eletricamente neutra ela possui um lado da sua estrutura rica em elétrons (o átomo de O) com carga parcial negativa e outro (átomos de H) com carga parcial positiva. Essa característica da molécula de água é o que faz com que ela consiga romper as forças de atração do retículo cristalino. Conforme o composto iônico vai se dissolvendo, os íons ficam rodeados por moléculas de água o que ajuda a estabilizar os íons em solução e não deixa que os ânions e cátions se combinem novamente (BROWN et. al., 2005). Sendo assim,

o que a Professora pediu para que os alunos representassem foi as moléculas de água atraindo os íons e assim retirando-os do retículo, sem esquecer de manter esse íons hidratados, de forma a não formar o cristal novamente.

7.5. Episódio 5 - *Qual é a principal diferença na dissolução do sal e do açúcar?*

Na aula de apresentação, os alunos foram levados para o jardim da escola e novamente se dividiram em dois grupos para ensaiarem um pouco antes da apresentação final. Um dos grupos (o que representaria a dissolução do sal) ensaiou na parte mais alta do terreno e o outro (dissolução do açúcar) ensaiou na parte de baixo, local onde também aconteceram as apresentações. Nesse dia estava nublado e fazia muito frio. Os alunos haviam combinado que iriam com blusas com cores distintas para representar os diferentes íons e átomos, porém alguns tiveram que pegar blusas emprestadas entre eles, pois as cores com que os alunos estavam se diferenciavam das demais. Os alunos que representaram a água utilizaram a camiseta do uniforme. A maioria deles estava com uma blusa de manga longa por baixo, mas alguns não.

Ressalto que nessa aula nenhum aluno da turma faltou, porém como a discussão a respeito da forma que seria realizada a atividade assim como os primeiros ensaios foram na aula em que haviam alunos faltosos, esses alunos possuíam muitas dúvidas a respeito da representação, fato que foi observado durante o tempo que eles tiveram para ensaiar. Durante esse tempo a Professora transitou entre os dois grupos fazendo algumas observações ou questionamentos e chamando a atenção para alguns pontos específicos da apresentação.

O grupo que representou a dissolução do açúcar mostrou um pouco mais de dificuldade para organizar a apresentação nesse dia. A Professora teve que dar diversas sugestões e apontar alguns pontos da representação durante os ensaios desse grupo e até mesmo no momento em que eles estavam apresentando.

Esse episódio foi subdividido em cinco fragmentos sendo que o primeiro relata o ensaio do grupo que representou a dissolução do sal. O segundo episódio trata de algumas observações da Professora a respeito da representação do grupo do açúcar. O terceiro relata o momento da apresentação do grupo que representou a dissolução do sal e o quarto a

apresentação do grupo que representou a dissolução do açúcar. O último fragmento relata a Professora abordando diversos conceitos científicos que estavam presentes nessa atividade.



Figura 9: (a) Representação da dissolução do sal de cozinha. (b) Representação da dissolução do açúcar.

7.5.1. Como eu sou negativa, a hora que eu chegar perto de você eu faço assim.

Os alunos do grupo que representaria a dissolução do sal ensaiaram uma vez. A Professora chamou atenção deles para os movimentos que as “partículas” deveriam demonstrar. Durante esse primeiro ensaio vários alunos ficaram sem saber como deveriam proceder já que alguns não estavam presentes nas aulas anteriores, sendo assim eles ensaiaram mais uma vez. Antes de iniciar esse segundo ensaio algumas alunas explicaram como seria a representação. A maior dúvida mostrada era a respeito da orientação das mãos dos alunos que representavam as moléculas de água, se seriam para frente ou para trás. Durante as explicações de como seriam as representações no segundo ensaio a Professora estava conversando com o outro grupo. Ela retornou a esse grupo somente no final desse ensaio e fez alguns comentários a respeito da quantidade de alunos que iriam representar as moléculas de água. Seguem abaixo os diálogos antes e durante o segundo ensaio desse grupo:

(195) Professora: Aqui, começa tudo de novo. Último ensaio e vê se movimenta que eu vou lá olhar o outro grupo. {Há diversas falas, não sendo possível discerni-las com clareza}.

(196) Lucio: Explica de novo pra todo mundo.

(197) Beatriz: Ô gente, explica aí de novo, por favor. Não tô entendendo!

(198) Dayana: Ocê vai nos negativo. Quem vai nos negativo fica com a mão pra frente ou pra trás? {Tentando explicar para a colega como ela deveria representar}.

(199) Aluna: Pra frente. {Duas alunas que estão localizadas à frente da representação do cristal respondem e esticam os braços para frente do seu corpo}.

- (200) Dayana: Então você só vai chegar com as mão pra frente e puxando pra pessoa vir andando com você. {Essa aluna estende os braços pra frente e se aproxima de uma colega que representa o 'Cl' com os braços estendidos na direção dela e sai "puxando" a colega}.
- (201) Drika: Mas deixa eu falar. Toda água vai entrar assim ó. Só vai mostrar que ela é negativa quando chegar perto de você. Coloca os braços pra trás. {Estende os braços para frente e depois estende para trás}.
- (202) Dayana: Ah lá! Escutou? Só vai mostrar quando é negativo. Ela vai chegar perto de você assim ó. A hora que, como eu sou negativa a hora que eu chegar perto de você eu faço assim. Aí eu vou sair andando assim, entendeu? {Essa aluna se aproxima de uma colega com os braços estendidos para frente, depois coloca os braços para trás e sai andando de costas}.
- (203) Angélica: Ah vâmo fazê um negócio...
- (204) Tauane: Se eu fosse posi...
- (205) Dayana: Agora se eu fosse o outro. O outro vai chegar assim e vai ficar assim. {Estende os braços para frente em direção a aluna Tauane e mantêm os braços estendidos}.
- (206) Angélica: Dayane, vê se você topa. Vamos deixar os positivo com a luva...
- (207) Tauane: Quem é positivo?
- (208) Aluna: Lucinho é positivo?
- (209) Aluna: Lucinho vai dar a dele... vai pelado aí... {Há continuação da fala mas não é possível discernir}.
- (210) Drika: Quem que é positivo mais?
- (211) Tauane: Quem tá pelado?
- (212) Angélica: É quatro positivo, quatro negativo. O resto que tiver sem luvas é...
- (213) Tauane: Hoje o Lucinho veio até com uma blusa branca pra falar que ele não tá pelado.
- (214) Drika: Negativos. {Completando a fala da aluna Angélica}.
- (215) Aluna: Se tiver com luvas é?
- (216) Drika: Negativo. Não! Se tiver com luvas é positivo.
- (217) Bizuca: Eu tô sentindo um frio da morte, ai. {Esse aluno representa a água e está sem blusa de frio, só com a blusa da escola}.
- (218) Angélica: Bizuca você tem que ficar assim ó. {A aluna estende os braços para frente}.
- (219) Tauane: Ah não Bizuca uai.
- (220) Angélica: Não vai fazer graça não se não você vai sair. {Falando com o aluno Bizuca}.

- (221) Tauane: Vai gente, junta, moléculas. {As alunas que representam o cristal ficam na formação e os alunos que representam a água ficam de frente para elas}.
- (222) Lucio: E a Angélica... {Se referindo ao enunciado anterior da colega Angélica}.
- (223) Tauane: Sem parar.
- (224) Angélica: A gente tem que ganhar ponto. {Explicando seu enunciado anterior}.
- (225) Drika: Vamo dar uma voltinha. {Cantarolando}.
- (226) Tauane: Igual cantora de coral...
- (227) Aluna: Aleluia...
- (228) Dayana: Ensaia aí, a dona vai vir. Faz, faz o negócio que... {As alunas que representam o cristal estão organizadas em três fileiras com duas pessoas cada}.
- (229) Aluna: Vâmo, vâmo, vâmo.
- (230) Aluna: Então vocês tem que... direita, esquerda. {Aluna que representa a água se referindo ao movimento que as alunas que representam o cristal deveriam fazer}.
- (231) Aluna: ... tinha que vir assim.
- (232) Tauane: Tem que ser mais juntinho. {Essa aluna se aproxima ainda mais da colega que está ao lado na representação do cristal}.
- (233) Aluna: ... Não tá entendendo...
- (234) Aluna: Já chega todo mundo rodando não... {Há diversas falas ao mesmo tempo}.
- (235) Tauane: Motoca assim... {A aluna estica os braços para frente e fecha as mãos movimentando como se tivesse acelerando uma moto}.
- (236) Angélica: A pessoa tem que sabe ... se não vai ...
- (237) Tauane: A luva não tá nem cabendo na mão do Bizuca. {Em tom de risos}.
- (238) Professora: Então vâmo gente, a água entrando aí. Deixa ver, deixa ver. Cadê a movimentação da água?
- (239) Drika: Vâmo?! / Tem que rodar não? {Os alunos que representam a água se aproximam das alunas que estão representando o cristal de sal. Essa aluna dá uma volta em torno do seu próprio corpo antes de enunciar a segunda frase}.
- (240) Alunas: Têm! {Os alunos que representam as moléculas de água rodeiam o “cristal” e giram em torno do si mesmos}.
- (241) Tauane: Tem que rodar! {Há risos por parte dos alunos}.
- (242) Aluna: Com a mão pra frente. {Há diversas falas}.
- (243) Aluna: Gente.

- (244) Drika: Pode grudadas as moléculas aí. Pega as muléculas. {Ao enunciar a frase os alunos que representam a água se aproximam dos alunos que representam o cristal}.
- (245) Aluna: Muléculas?
- (246) Dayana: Pega as moléculas.
- (247) Professora: Ô Lucio, não aproveita não viu. {Em tom de risos}.
- (248) Lucio: Não. {Há vários risos}.
- (249) Drika: É. Aí fica rodando assim ô. {Essa aluna está com os braços para trás andando junto com uma aluna que representa o 'Na'}.
- (250) Lucio: ... já pegou a Gabriela.
- (251) Thalita: Ah tem que ficar rodando?
- (252) Aluna: É. {Respondendo a colega Thalita}.
- (253) Gabriela: O Lucio é positivo? {O aluno Lucio levanta as mãos mostrando as luvas}.
- (254) Thalita: Nossa eu vou cair.
- (255) Dayana: Então deixa o Lucinho ir nocê aí ô. Vai vocês dois.
- (256) Aluna: Não! O Lucinho é positivo. Tem que ir na Gabriela.
- (257) Lucio: ... Ficar rodando?
- (258) Vitória : Ah, eu sobrei. {Enunciado de aluna que representa a água}.
- (259) Dayana: Fica aqui, no meio de nois. {Falando com a aluna Vitória}.
- (260) Aluna: Fica aqui, disputando... {Falando com a aluna Vitória. Em tom de risos}.
- (261) Tauane: O dona ta bom. To ficando tonta já.
- (262) Professora: Se ta bom não pode parar não. Chega? {A primeira frase é enunciada em tom de risos}.
- (263) Dayana: Parô.
- (264) Professora: Agora vamos fazer o seguinte. Vocês precisam de quantas moléculas de água aí pra ajudar
- (265) Aluna: Uai, nenhuma. {Diversas falas ao mesmo tempo}.
- (266) Alunas: Nenhuma.
- (267) Tauane: Ta até sobrando duas.
- (268) Professora: Que sobrando?! Não é só uma molécula em volta de uma partícula. São mais moléculas.
- (269) Thalita: Ah é? Então vamos precisar de uns...
- (270) Alunas: Todas.

(271) Drika: Então pega todas então.

(272) Tauane: Todas as águas que tiver lá manda pra cá.

(273) Professora: É? Então vamos apresentar lá. Vem cá!

Nesse fragmento o discurso predominante foi o interativo, em algumas passagens ele pode ser classificado como interativo dialógico já que mais de um ponto de vista é levado em consideração, porém as aulas Drika, Angélica e Dayana muitas vezes se mostram como uma espécie de líderes do grupo, sendo assim é possível perceber em alguns enunciados o diálogo interativo de autoridade como nas passagens em que elas explicam como deverá ser representada a água (200, 203, 204, 207 e 220). Ainda sobre o discurso de autoridade é possível ver no enunciado 206 que a aluna Angélica dá uma ideia de como os alunos que representariam a água deveriam estar (com ou sem luvas) e essa ideia é acatada sem nenhum questionamento, pelo menos durante o momento de ensaio. Nesse enunciado a fala foi dirigida a somente uma aluna, como se a opinião dela fosse a única que importasse no grupo, evidenciando a posição de liderança assumida por essas alunas nesse momento.

Apareceu nesse fragmento algumas declarações não instrucionais (WERTSCH, 1997). Nos enunciados 211 e 213 onde a aluna Tauane primeiro perguntou “*Quem tá pelado*” e depois afirmou que “*Hoje o Lucinho veio até com uma blusa branca pra falar que ele não tá pelado.*”, foi possível perceber esse tipo de declaração uma vez que ambos não configuram o caráter formal da atividade. Esses enunciados foram desencadeados pelo enunciado 209 onde uma aluna mencionou algo ligado a palavra “pelado”, porém esta palavra não estava no contexto da atividade. No enunciado 226, “*igual cantora de coral...*” é uma declaração não instrucional que se configura pelo caráter não pedagógico desse enunciado e pelo mesmo ter partido de um evento fora do ambiente escolar. Não foi possível perceber qual fato levou a aluna a essa declaração, porém ficou evidente que não estava no contexto pedagógico.

Do ponto de vista do conhecimento científico, chamo atenção nesse fragmento para a intervenção da professora a respeito da quantidade de moléculas de água necessárias para representação. Foi possível notar pelos enunciados 265, 266 e 267 que os alunos tinham a ideia de apenas uma molécula de água rodeando cada íon. Após a fala da professora esse discurso mudou e os alunos pareceram perceber que não existe uma quantidade certa de

moléculas de água para rodear cada íon, já que eles pediram para que todas as “moléculas de água” do grupo que representaria a dissolução do açúcar os ajudassem na apresentação.

Ressalto nesse fragmento também o enunciado 220 da aluna Angélica, onde essa aluna disse ao colega Bizuca “*Não vai fazer graça não se não você vai sair*” mostrando mais uma vez a liderança do grupo. No enunciado 222 o aluno Lucio comentou algo a respeito dessa fala da colega, embora não foi possível discernir ao certo o que se tratava essa aluna sentiu a necessidade de explicar o motivo do enunciado e disse no turno “*A gente tem que ganhar ponto*”, mostrando sua preocupação com a atividade, uma vez que era uma atividade avaliativa.

7.5.2. *Eu sou uma planta agora.*

A professora pediu aos alunos que dramatizariam a dissolução do sal que se dirigissem ao local onde estava outro grupo. No momento em que ela e os demais alunos se aproximaram do local onde o grupo que representaria a dissolução do açúcar estava os alunos desse grupo disseram não ter terminado o ensaio. Sendo assim, ela consentiu que eles continuassem e questionou aos alunos a respeito de quem representaria o quê, porém sem dar palpites sobre a forma como eles estavam representado. Eles continuaram o ensaio, contudo pareceu que esse grupo estava tendo dificuldades na representação. Vendo que os alunos ainda não estavam preparados para representação a Professora pediu aos alunos do grupo que representaria a dissolução do sal que ensaiassem mais uma vez no local onde de fato eles iriam apresentar e sugeriu para os alunos do grupo que representaria a dissolução do açúcar observassem. Em seguida, ela pediu também que para os alunos do grupo que representaria a dissolução do açúcar se aproximarem dela para fazer algumas observação. A partir daí teve início um diálogo:

(424) Professora: Sobe aqui, ô. Deixa eu falar com vocês.

(425) Thalita: Uai dona o povo da água não vai vim pra cá não? {Enunciado de aluna do grupo que representa a dissolução do sal}.

(426) Professora: A força... a força que a água estava exercendo ali, não conseguiu tirar as partículas de água do açúcar não. Por quê? Afastou um pouquinho mas elas ficaram ali,

atraídas umas pelas outras. {Conversando com os alunos do grupo que representa a dissolução do açúcar}.

(427) Bizuca: Ou, as águas aí pode descer. {Enunciado de aluno que do grupo que representa a dissolução do sal}.

(428) Professora: Então que quê tem que acontecer?

(429) Carla: Fica todas as águas lá mais ainda continua rodando né?

(430) Professora: Sim. Mas... mas não tem, a gente não tem que separar as moléculas?

(431) Carla: Aham.

(432) Professora: Então, ali não foi representado isso.

(433) Aluno: Se quiser puxar nós...a primeira fileira pro lado de lá, pro lado direito. {Essa fala é direcionada a outra pessoa do grupo, mas não a Professora}.

(434) Carla: As moléculas não anda. {Em tom de risos se referindo aos alunos que representavam o cristal de açúcar no ensaio anterior e que não se distanciaram dos demais}.

(435) Vivian: Não tinha...

(436) Carla: Se viu, eu tava assim. {Segura o braço da aluna Vivian que estava próxima puxando essa aluna exemplificando como havia feito no ensaio}.

(437) Professora: Ô... {Enunciado se dirigindo ao grupo que representa a dissolução do sal}.

(438) Lara: Tá filmando a Vivian? {Falando comigo. Eu afirmo com a cabeça. Há risos dessas alunas mas elas permanecem no mesmo lugar}.

(439) Professora: Eu vou colocar... eu vou colocar mais quatro moléculas de água aí. Não. Tem seis aí? Mais seis moléculas. Seis moléculas de água lá, por favor. {A primeira frase é para os alunos do grupo que representa a dissolução do sal, a segunda é para o outro grupo}.

(440) Lara: Vai lá água. {Falando com o aluno Diego}.

(441) Diego: Eu sou uma planta agora. {Risos}.

(442) Aluna: Eu sou uma planta. {Tom de risos}.

(443) Aluna: Como tem muita água, cada ... {Falando entre os colegas do grupo}.

(444) Professora: Gente rápido. Seis moléculas de água lá. Seis de água.

Nesse fragmento, a professora percebendo as dificuldades desse grupo em representar a dissolução do açúcar fez algumas observações a respeito da representação. Ela chamou a atenção dos alunos para o fato de que a água não consegue separar os átomos da molécula de sacarose, porém a água separa as moléculas inteiras e essas ficam dispersas pela solução

rodeadas de moléculas de água, sendo necessário que os alunos mostrassem isso na representação, ou seja, nesse momento ela deixou claro em que esse modelo deve se assemelhar da realidade, o que ela esperava que eles demonstrassem nessa atividade. Mais uma vez retomo a discussão apresentada no capítulo quatro evidenciando a importância que o Professor tem na interlocução entre o modelo e os alunos visando que eles compreendam o conhecimento científico.

Os alunos do grupo que representaria a dissolução do sal insistiram para que os colegas que representariam a água no outro grupo fossem ensaiar com eles como pode ser observado nos enunciados 425 e 427, porém esses alunos estavam prestando atenção à conversa da Professora. Os alunos que representavam as moléculas de água no grupo que representaria a dissolução do açúcar só se direcionaram para onde o outro grupo estava depois que foram solicitados pela Professora, mesmo assim, no enunciado 441, “*eu sou uma planta agora*”, o aluno Diego se recusou a ajudar o outro grupo dizendo que no momento ele não “era” mais uma molécula de água e sim uma planta, ou seja, ele só representava uma molécula de água para apresentar a atividade junto com o seu grupo. Os demais alunos acharam engraçada a forma desse aluno se expressar.

Ainda nesse fragmento chamo atenção para o enunciado 438 onde a aluna Lara me perguntou se eu estava “[...] *filmando a Vivian?*”. Essa pergunta mostrou novamente uma aceitação dos alunos a esse equipamento utilizado para coleta dos dados. Mesmo eu afirmando que sim, essas alunas não mudaram de lugar ou se mostraram incomodadas com o fato, ou seja, a presença da filmadora não os inibia mais.

7.5.3. Agora a dramatização é em silêncio, tá?

Após um último ensaio de ambos os grupos a Professora pediu para que o grupo que representaria a dissolução do sal apresentasse. Esse grupo se organizou no patamar mais baixo do jardim e os demais alunos do outro grupo ficaram próximos a Professora, na escada e no patamar superior para assistirem a apresentação. Vários alunos que representariam as moléculas água estavam com blusa de frio por cima da camiseta do uniforme da escola, sendo necessário que a Professora pedisse diversas vezes para que eles ficassem somente com o

uniforme da escola. As alunas que representavam os íons que formavam o cristal de sal estavam dispostas duas a duas formando três fileiras bem próximas umas as outras. Em cada fileira havia uma aluna como blusa preta, representando o cloreto (Cl^-), e outra com blusa roxa, representando o íon sódio (Na^+) sendo que os locais eram alternados conforme as fileiras. Os alunos que representavam as moléculas de água se posicionaram a frente do “cristal” mantendo uma distância de um metro mais ou menos. A atividade começou com o seguinte enunciado da Professora:

(723) Professora: Ô pessoal, pchiu! Agora a dramatização é em silêncio, tá? Vocês tem que mostrar com o corpo o que é que vocês estão fazendo. Sem risos, sem comentários, tá? Vocês são partículas muito sérias. Vamo lá? Água entrando.

Após essa fala da Professora os alunos que representavam as moléculas água se aproximaram do “cristal” rodeando-o e rodando em torno de si mesmos. Depois de um curto intervalo de tempo os alunos que representavam as moléculas de água se aproximaram dos alunos que representavam o cristal de sal. As mãos dos alunos que representavam as moléculas de água e se aproximaram das alunas que vestiam preto estavam para frente e as mãos dos alunos que representavam as moléculas de água e se aproximaram das alunas que usavam roxo estavam para trás. Assim que os alunos que representavam as moléculas de água se aproximaram dos alunos que estavam representando o cristal estes começaram a se afastar de onde estavam, desfazendo o “cristal” e formando somente os “íons”. Em seguida todas as alunas que representavam os íons caminhavam lentamente enquanto os alunos que representavam a água os rodeavam, mantendo sempre a orientação das mãos: para frente os alunos que rodeavam os “ânions” e para trás os alunos que rodeavam os “cátions”.

Mesmo a Professora tendo pedido silêncio foi possível captar alguns enunciados durante a apresentação, tanto dos alunos que estavam representando quando dos alunos que estavam observando. Segue abaixo esses enunciados.

(724) Aluna: Faz isso não. {Enunciado de aluno que representa o açúcar. Há diversas falas porém em tom muito baixo não sendo possível discerni-las}.

(725) Bizuca: Ai, tá frio. {Enunciado de aluno que representa uma molécula de água}.

(726) Aluno: Cala a boca. {Não é possível perceber se é dos alunos que estão representando ou dos que estão assistindo}.

(727) Aluno: ô, ô. {Enunciado de aluno do grupo que representa a dissolução do açúcar}.

(728) Aluna: Graças a Deus. {Ouve-se antes desse enunciado um bater de palmas, não da pra saber se é da Professora}.

(729) Professora: Beleza.

(730) Aluna: Então vambora, vambora... Pegar minha blusa que eu já tomei muita friagem.

(731) Professora: Vocês não aguentam ficar calados hein. Fica igual besourinho, bsiu bsiu bsiu {A fala da professora é em tom de brincadeira. Ela tenta imitar o som emitido pelo besouro. Os alunos riem}.

Esse fragmento é muito relevante, pois mostra a finalização de um trabalho que envolveu três aulas de Química. Foi o momento em que os alunos realmente mostraram o que compreenderam a respeito da atividade além de ser o momento da avaliação. Sendo assim consegui captar alguns fatos interessantes. Percebi nesse trecho que, diferentemente da primeira atividade usando o corpo que observei, a Professora pediu silêncio aos alunos durante a apresentação. Mesmo esse silêncio sendo solicitado ainda foi possível observar conversas entre os alunos, porém o tom é muito baixo e não foi possível transcrevê-los. Alguns enunciados ainda foram possíveis de discernir, como exposto acima. Esses enunciados referem tanto aos alunos que estavam apresentando quanto aos que estavam assistindo. A Professora confirma a ocorrência de falas entre os alunos no enunciado 731 onde ela faz referência as conversas em baixo tom comparando ao barulho feito por besouros. É interessante notar que mesmo a Professora tendo notado as conversas ela não chama atenção dos alunos até o final da atividade.

Pela descrição dos movimentos dos alunos, acredito que eles conseguiram compreender a representação das moléculas de água e conseqüentemente a polarização das mesmas. Não houve nenhum aluno com orientação contrária ao combinado além de que, nenhum dos “íons” ficaram sem “água” ao seu redor após ser separado do “cristal”.

7.5.4. *Uai, mas nois ta indo muito longe.*

Após a apresentação do grupo que representou a dissolução do sal foi a vez do grupo que representaria a dissolução do açúcar. Esse grupo se posicionou também na parte inferior

do jardim ficando os demais alunos e a Professora na parte superior para assistirem. Os alunos representaram três moléculas de sacarose para formar o cristal. A organização do cristal se deu em três fileiras, ficando em cada fileira três alunos representando os átomos da molécula de sacarose (oxigênio, hidrogênio e carbono). Esses alunos vestiam blusas com cores distintas para diferenciar os átomos. As três fileiras ficaram bem próximas umas das outras e os alunos de cada uma delas estavam, além de próximos, com os braços dados. Os alunos que representaram as moléculas de água se posicionaram a frente do “cristal” mantendo distância de mais ou menos um metro. A apresentação se iniciou com o enunciado da Professora:

(783) Professora: A água entrando. Vamos. Em silêncio.

Após a Professora enunciar essa frase os alunos que representavam as moléculas de água se aproximaram do “cristal” rodeando-o e rodando em torno de si mesmo. Após um curto intervalo de tempo os alunos que representavam as moléculas de água começaram a simular que estavam puxando as fileiras do cristal, porém sem encostar nos alunos que representavam as moléculas de sacarose e essas começaram a se separar. Depois que as filas se separaram os alunos que representavam a água rodeavam essas fileiras também.

Assim como na apresentação anterior, mesmo tendo sido requisitado o silêncio há alguns enunciados durante a apresentação. Segue abaixo esses enunciados:

(785) Janaina: Não deixa aqui na frente. {Enunciado de aluna que representam uma molécula de água. Os alunos continuam rodando em torno de si mesmos e em torno do “cristal”}.

(786) Jéssica: Gente... {Enunciado de aluna do grupo que representou a dissolução do sal}.

(787) Bel: Puxa. {O aluno Enio se posiciona a frente do cristal com os braços abertos como se estivesse puxando algo, porém sem encostar}.

(788) Lara: Devagar menino. {Os alunos da primeira fila começam a se separar do cristal, indo em direção ao aluno Enio que está à frente. Fala voltada para o aluno Thiago}.

(789) Janaina: As moléculas... {Essa aluna se posiciona ao lado da fileira do meio com as mãos estendidas para eles. Essa fileira começa a andar na direção dessa aluna}.

(790) Bel: Puxa. / Não pode segurar! {As falas dessa aluna são voltas para a aluna Thais. Essa aluna segura no braço da aluna Bel para puxar. Quando a aluna enuncia a segunda frase a aluna solta o braço da colega, se afasta e continua rodando em torno das três fileiras de “açúcar”}.

(791) Aluna: Pchiu! {Enunciado de aluna do grupo que representou a dissolução do sal}.

(792) Lara: Uai, mas nós ta indo muito longe.

(793) Professora: E essas partículas de açúcar não pode trocar de lugar não? A água não pode troca elas de lugar não? {Os alunos que representam os íons começam a mudar de posição dentro da mesma “molécula”}.

(794) Lara: Calma, nois ta trocando! {O tom dessa fala é baixo}.

(795) Aluna: Agora... {Enunciado de aluna do grupo que representou a dissolução do sal}.

(796) Lara: Sai do meio meu fio. {Falando com o aluno Thiago e ficando agora entre ele e a aluna Lorryne. As “moléculas de água” continuam andando ao redor e entre as “moléculas de sacarose”}.

(797) Professora: Beleza.

Novamente destaco esse fragmento por finalizar o trabalho do grupo que representou a dissolução do açúcar. Ressalto aqui que novamente, mesmo com o pedido da Professora para que os alunos representassem em silêncio, ocorrem diversas falas principalmente por parte dos alunos que compunham esse grupo. A maioria das falas é no sentido de instruir os colegas e são em voz baixa, como no enunciado 785 em que a aluna Janaina chama atenção para falta de alunos que representavam a água na frente do “cristal” ou no enunciado 787 onde a aluna Bel disse para um colega que representa a água “*puxar*”, ou seja, separar as moléculas. Essa aluna volta a repetir a instrução no enunciado 790, porém para outra colega que representa a água. Ao ouvir a instrução essa colega segura no braço da aluna Bel e ela novamente instrui a aluna que representa a molécula de água alertando que o “puxar” é sem tocar.

Apareceu nesse fragmento também alguns enunciados do grupo que representou a dissolução do sal. Esses enunciados foram no sentido de pedir silêncio aos colegas que estavam conversando em voz baixa, como pode ser observado nos enunciados 786 e 791.

Os alunos pareceram ter compreendido que as moléculas de açúcar não formam íons ao se dissolver em água, já que todas as moléculas representadas mantiveram os três “átomos” constituintes. Ressalto também o fato de, após a dissolução, em nenhum momentos as moléculas ficaram sem “água” ao redor.

É possível notar nesse trecho, mais especificamente no enunciado 793, que mesmo sendo esse o momento da apresentação, ou seja, da avaliação por parte da professora, ela faz uma observação a respeito da realização da atividade. Os alunos acatam a observação e a realizam, mesmo não tendo ensaiado dessa forma. No enunciado 794 a aluna Lara, embora tenha realizado o pedido da Professora, pareceu não ter gostado da intervenção que ela fez. Isso pode ter sido ocasionado pelo fato deles estarem sendo avaliados e uma observação da Professora para um fato que eles não evidenciaram poderia, na opinião dela, alterar a nota.

7.5.5. E não tem por quê?

A Professora assistiu as duas apresentações no topo da escada que dividia os patamares superior e inferior do jardim. Após a apresentação do grupo que representou a dissolução do açúcar ela chamou todos os alunos para se aproximarem de onde ela estava para fazer alguns comentários e observações. Segue abaixo os enunciados nesse momento:

(806) Professora: Segundo ano, olha só, qual é a principal diferença na dissolução do sal e do açúcar?

(807) Aluna: Que os átomos não se separa igual do açúcar e do NaCl.

(808) Carla: E as part...

(809) Professora: Ahm.

(810) Aluna: E açúcar não tem car..., não tem íons livres.

(811) Professora: Não tem, né.

(812) Alunos: É.

(813) Professora: E não tem por quê?

(814) Enio: Porque não é uma ligação iônica por isso que ela não libera cargas positivas e negativas.

(815) Professora: Então na hora que o açúcar separou, a água não conseguiu separar um átomo do outro.

(816) Alunos: Isso.

(817) Professora: Ela separou uma molécula...

(818) Aluna: De outra.

(819) Professora: Inteira. Foi isso?

(820) Aluna: Aham.

- (821) Alunos: Sim.
- (822) Professora: Mas, aquela maneira de arrancar a partícula do cristal, do conjunto e rodear, hidratar a partícula é a mesma nos dois casos?
- (823) Janaina: Não.
- (824) Aluna: Não, no sal...
- (825) Professora: Como que ficou a partícula de açúcar ali?
- (826) Janaina: Sepa... de açúcar ficou o carbono, o hidrogênio e o oxigênio.
- (827) Professora: Junto?
- (828) Janaina: Junto
- (829) Professora: Mais aí ela ficou isolada, sozinha?
- (830) Janaina: Não, eles ficaram juntos rodeados.
- (831) Carla: Não, a água continuou.
- (832) Professora: Rodeadas de quê?
- (833) Alunos: De água.
- (834) Professora: De água. E no caso do sal, o átomo 'Na' separou do 'Cl'?
- (835) Aluna: Sim.
- (836) Alunos: Separou.
- (837) Professora: Eles ficaram sozinho?
- (838) Janaina: Separou. Eles ficaram também rodeados.
- (839) Professora: Rodeados de que?
- (840) Alunos: Água.
- (841) Professora: Então as partículas ficam hidratadas não ficam?
- (842) Alunos: Sim.
- (843) Professora: Só que, a maneira de separar é diferente. Se a gente colocasse ali um circuito elétrico o que quê aconteceria? A lâmpada poderia acender?
- (844) Janaina: Do NaCl sim.
- (845) Professora: Por quê?
- (846) Aluna: Porque tem cargas positivas e negativas.
- (847) Janaina: Porque libera cargas positivas e negativas e vai, vai se afinizar com os eletrodos gerando energia por causa dos íons.

- (848) Vivian: E também porque nas partículas de água tem o oxigênio que é negativo e o hidrogênio que é positivo. O positivo vai ligar com o negativo do, do NaCl, do 'Cl' e o negativo vai ligar com o 'Na'.
- (849) Professora: Positivo. {Completando a frase da aluna Vivian}.
- (850) Vivian: Isso.
- (851) Professora: E porque que se eu pegar o sal sólido, só aquele retículo e eu colocar os dois eletrodos lá, porque que a lâmpada não acende?
- (852) Vivian: Porque eles estão juntos, num tem...
- (853) Aluna: Não tem cargas livres, não tem cargas livres. {O tom de voz é baixo}.
- (854) Aluno: Porque não houve quebrada, quebro a ligação entre o 'Cl' e o 'Na'.
- (855) Professora: Existe cargas mas as cargas não estão ...
- (856) Alunos: Livres.
- (857) Professora: Livres. Quem que mantêm as cargas ali?
- (858) Aluna: A água.
- (859) Janaina: A água.
- (860) Aluna: Não...
- (861) Professora: Não, sem a água.
- (862) Vivian: Atração
- (863) Professora: A força de...
- (864) Alunos: Atração
- (865) Professora: E essa força de atração é alta?
- (866) Janaina: É.
- (867) Aluna: Muito.
- (868) Professora: Porque é entre íons né?
- (869) Alunos: Uhum.
- (870) Professora: Mas aí a força de atração da água em cima dessas partículas então é maior do que a força entre essas cargas?
- (871) Janaina: É porque se não elas não separariam.
- (872) Alunos: Sim.
- (873) Vivian: Por causa da... que a água tá exercendo.
- (874) Professora: Então uma vai batendo na outra e vai conseguindo arrancar né?
- (875) Janaina: Até elas quebrarem.

- (876) Alunos: Sim.
- (877) Professora: Então se tem íons livres quem é que dá movimentação para os íons?
- (878) Aluno: A água.
- (879) Vivian: A água.
- (880) Professora: A água, tá? Por isso a minha fala ali: a água tem que se movimentar. E vai pra lá e vem pra cá todo misturado ao mesmo tempo. A água solta aquelas partículas?
- (881) Janaina: Não.
- (882) Professora: Quando que poderia acontecer isso?
- (883) Janaina: ... quando é tiver o fator da afinidade química.
- (884) Professora: Ahm
- (885) Janaina: E não preencheria os espaços vazios aí o açúcar ou o sal iriam fazer um corpo de fundo.
- (886) Professora: E se ...ãh
- (887) Carla: Ou quando há muito soluto né, aí... {Interrompendo a fala da professora}.
- (888) Aluna: Em relação ao solvente. {Completando a fala da aluna Carla}.
- (889) Professora: Aí falta água né? Falta moléculas de água. E se a gente tivesse água suficiente e os íons todos rodeados e hidratados mas mesmo assim, quando que poderia acontecer desse soluto ir pro fundo?
- (890) Aluna: Quando ele for mais denso que a água?
- (891) Professora: Uma outra situação. Ahm?
- (892) Aluna: Quando ele for mais denso
- (893) Professora: Eu tenho água suficiente, ten... os íons estão todos hidratados mas pode acontecer alguma coisa?
- (894) Vivian: Pode.
- (895) Professora: Quando?
- (896) Vivian: A molécula pode, não pode se separar aí no caso ela vai pro fundo mas ela continua sendo rodeada por água, porém não ocorre...
- (897) Aluna: Afinidade química.
- (898) Professora: Se ela está rodeada de água ela fica só no fundo? {Falando voltada para aluna Vivian. Nesse momento toca o sinal indicando o término dessa aula}.
- (899) Vivian: Não.
- (900) Alunos: Não.

- (901) Professora: Quem não deixa?
- (902) Vivian: A água.
- (903) Janaina: Os espaços vazios.
- (904) Professora: A água né. É. Vai se movimentando e vai lá pra cima e vai pro meio, mas e se eu começar a retirar moléculas de água?
- (905) Vivian: Aí o 'Na', o 'Cl' ou o açúcar irá junto com a água porque tá tudo misturado.
- (906) Janaina: Dissolvido.
- (907) Professora: Se eu evaporar então, se eu retirar moléculas de água isso pode acontecer?
- (908) Alunas: Pode.
- (909) Professora: Pode. É um processo de separação?
- (910) Alunos: É.
- (911) Professora: É. E se eu destilar?
- (912) Aluna: Também.
- (913) Aluno: Também vai.
- (914) Professora: Mesma coisa né. Quem é que sai primeiro?
- (915) Alunos: A água.
- (916) Professora: A água. E quem fica?
- (917) Alunos: O açúcar ... ou o sal.
- (918) Professora: Ou sal. Então gente, essas partículas se não tiver água pra rodear que quê vai acontecer com elas?
- (919) Aluna: Juntá.
- (920) Professora: Elas vão se juntar novamente, tá? Beleza! Bora? Brigada! {A professora se vira e vai andando em direção ao prédio principal da escola e os alunos vão seguindo}.
- (921) Aluno: Agora vou ficar fazendo papel de bêbado aqui. {Em tom de risos}.

Acredito ser esse o fragmento mais interessante da atividade, pois é nesse fragmento que fica evidente os conceitos químicos utilizados na atividade, além de possibilitar a Professora inserir conceitos novos ou mesmo revisar alguns anteriormente discutidos. Sendo assim minha primeira observação nesse trecho é novamente o diálogo interativo de autoridade utilizado pela Professora na relação professor-aluno para abordar os conceitos científicos presentes na atividade. Esse discurso pareceu muito pertinente nesse momento pois através

dele a Professora conseguiu abordar diversos assuntos e perceber se houve a compreensão por parte dos alunos a respeito.

Nesse momento a Professora explorou junto com os alunos diversos temas ligados ao conteúdo de Química como: formação de íons (enunciado 834), ligações químicas (enunciado 814), soluções (enunciados de 887 a 889), condução de corrente elétrica em soluções (enunciados de 843 a 856), solvatação (enunciados de 822 a 842), separação de misturas (enunciados 907 a 917) entre outros. Embora esses temas apareceram permeando todo o diálogo achei mais fácil ressaltar os enunciados onde esses conteúdos aparecem explicitamente para chamar atenção a quantidade de assuntos pertinentes a disciplina de Química trabalhados nessa atividade. Novamente retorno ao capítulo quatro onde ressaltei a importância do professor como o interlocutor entre os modelos, representações e o conhecimento científico. Chamo atenção para a importância desse momento no sentido de discutir o conhecimento científico, sanar possíveis dúvidas, ressaltar os pontos principais da atividade e discutir conceitos. Do ponto de vista científico, é nesse momento, ao responder os questionamentos da Professora que é possível perceber se os alunos de fato compreenderam os conceitos envolvidos. Além disso, foi possível perceber nesse momento diversos enunciados onde os alunos utilizaram da linguagem científica em suas respostas aos questionamentos da Professora, como nos enunciados 810, 814, 847 e 854.

No último enunciado o aluno disse uma sentença que não chegou a ser uma declaração não instrucional, pois de certa forma está ligada a atividade que eles acabavam de apresentar, mas que chama atenção pelo fato de ser uma brincadeira. Ao dizer “*Agora vou ficar fazendo papel de bêbado aqui*” o aluno estava se referindo ao fato de ter representado a molécula de água e sendo assim ter “rodado” bastante e não propriamente ao fato de ter ingerido bebida alcoólica.

8. Considerações Finais

Com base na investigação realizada acredito ser possível responder agora as perguntas inicialmente formuladas neste estudo:

- Como a Professora ensina química corporalmente e como os significados são construídos nesta estratégia didática?
- Que razões a levaram a inserir esse tipo de atividade em suas aulas?

Para responder a primeira questão, posso dizer que as atividades observadas têm, de modo geral, as seguintes etapas:

- 1 - Apresentação de um fenômeno químico pela Professora
- 2 - Proposta de “dramatização” aos alunos
- 3 - Planejamento, discussão e ensaio dos alunos
- 4 - Apresentação da representação usando o corpo
- 5 - Intervenções e correções pela Professora

A primeira etapa se caracteriza pela abordagem inicial de um fenômeno, podendo ser uma explicação na lousa, a realização de experimentos ou ambos. Essa etapa é marcada pela presença de diversas falas, porém é conduzida pela Professora que utiliza o discurso interativo de autoridade para abordar o conteúdo de Química presente no fenômeno. Na etapa dois a Professora solicita aos alunos que realizem a “dramatização” do fenômeno. Nessa, ela diz aos alunos o quê exatamente eles devem representar e frisa a questão do corpo: é com o corpo que eles devem representar os fenômenos. Além disso, ela comunica que a atividade tem caráter avaliativo. Depois, ocorre a discussão entre os alunos. É nesse momento que eles precisam pensar sobre como é o fenômeno no mundo submicroscópico para então representá-lo no universo macroscópico/corporal. Essa etapa é caracterizada por grande dialogicidade no sentido de que várias ideias são apresentadas, nessa hora os alunos expõem o que realmente compreenderam do tema abordado, sendo assim, é possível observar alguns equívocos ou ideias não completamente claras quanto aos conceitos químicos. É possível distinguir alguns

alunos que tomam frente nas discussões, os líderes do grupo. É interessante notar que em nenhuma atividade analisada esses alunos que se destacaram nos grupos são os mesmos alunos que se destacam por boas notas em provas escritas. Em seguida vem a etapa onde os alunos concluem a atividade com a apresentação e avaliação pela Professora, que ocorre de modo mais silencioso, quer seja por pedido da Professora, como no episódio cinco, quer partindo dos próprios alunos, como no episódio um. Os poucos enunciados que são possíveis discernir nesse momento são em voz baixa e compreendem interlocuções entre os alunos para o sucesso da atividade. Na etapa final a Professora utiliza da representação feita pelos alunos para aprofundar/corriger ou mesmo introduzir conteúdos da disciplina de Química. Esse momento novamente é marcado pelo discurso interativo de autoridade e é quando a Professora aborda os pontos positivos e negativos da apresentação assim como o conhecimento científico presente.

As etapas 3 e 4 se caracterizam por ampla imaginação dos alunos sobre como os fenômenos ocorrem no nível submicroscópico, com a Professora pontuando o que deve estar presente nas apresentações, ou seja, os pontos em que a representação deve ser conduzida. Não é uma atividade fechada. Embora essa Professora tenha em mente alguns modelos, como, por exemplo, o da representação da molécula de água, ela permite que os alunos ajam de acordo com o pensamento deles e, ao final (etapa 5), ela reforça o conhecimento aprendido em sala de aula e insere questionamentos que ajudam a aprofundar/aprimorar os modelos dos alunos.

A construção de significados ocorre de diversas formas. Inicialmente, por tudo que foi exposto e discutido nesse trabalho, creio que posso dizer que as atividades demandam uma participação de “corpo inteiro” dos alunos, o que faz com que eles se disponham a significar o fenômeno não somente através de exercícios mentais estando sentados em suas carteiras na sala de aula. As atividades desenvolvidas exemplificam o que dizem as teorias sobre o corpo ativo na educação, ou seja, a prática da Professora possibilita a construção de significados na perspectiva de mente e corpo agindo juntos. Essa aproximação do modelo pensado na mente e representado através do corpo força a compreensão do fenômeno num nível que é experienciado. Assim, os alunos vão estabelecendo seus próprios significados transitando entre os níveis intra e intermental, buscando o que sabem e expressando o que pensam através do corpo, permitindo, de forma mais visível, que a professora conheça os seus significados e

opere nesses dois níveis junto a eles. Há momentos em que os significados são estabelecidos verbalmente. Em outros é o corpo que fala. E há ainda aqueles momentos em que essas duas formas de linguagem se complementam. Nesse contexto, alunos interagem mais entre si e com a Professora, há maior descontração e prazer no que estão fazendo.

Um aspecto importante que deve ser enfatizado é que as atividades de “dramatização” ocorrem sempre na perspectiva de uma recontextualização. A Professora demonstra que os alunos têm diferentes estilos de aprendizagem. Por isso, ela aborda um mesmo conteúdo de forma diversificada e as atividades que utilizam o corpo para representar fenômenos é uma dessas formas de abordagem. Isso evidencia um dos motivos que levou a Professora a inserir essa estratégia de ensino em suas aulas: ela quer dar oportunidades diversas para que todos os alunos aprendam. Outro motivo tem relação com a vontade dela de conferir “movimento” aos modelos de partículas. É possível que essa razão também tenha relação com a necessidade de movimentar os alunos nas aulas de Química, embora isso não tenha sido explicitado por ela. Outras causas são: o fato das experiências iniciais terem dado certo, o fato de haver maior interesse dos alunos nas aulas desse jeito, a afetividade envolvida, o caráter divertido e prazeroso e a apropriação do conteúdo ensinado. Esses aspectos corroboram os teóricos sobre o corpo ativo na educação, especialmente as ideias de Marinho et. al. (2004), que acreditam ser a corporeidade de extrema importância para a vida humana e a formação do cidadão. É importante chamar atenção para o fato da Professora investigada jamais ter tido contato com essas teorias, mas trabalha nessa perspectiva.

Finalmente, preciso destacar que não percebi evidência de que os alunos passam a considerar as partículas, átomos e moléculas como dotadas de atributos humanos, ou se internalizam características anímicas. Todavia, é fundamental que a Professora promova um debate com eles nessa direção, pois alguns episódios aqui descritos mostram a utilização de uma linguagem animista que pode levar os alunos mais ingênuos nessa direção. Se essas atividades desenvolvem ou não visões animistas nos alunos sobre a matéria, é algo que ainda está para ser desvendado. Nesse estudo, foi feita a proposição de uma discussão com os alunos a esse respeito, mas que acabou sendo perdida no decorrer das atividades.

Referências

- ANDRADE, B.L.; ZYLBERSZTAJN, A.; FERRARI, N. As Analogias e Metáforas no Ensino de Ciências à Luz da Epistemologia de Gaston Bachelard. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v.2, n.2, p.1-11, 2002.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. 1ª edição. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 314p.
- BACHELARD, G. **Epistemologia**: trechos escolhidos por Dominique Lecourt. 2ª edição. Zahar Editores, 1983. 196p.
- BELTRAN, N.O. Idéias em movimento. **Química Nova na Escola**, n. 5, p.14-17, 1997.
- BERTOLLI FILHO, C.; OBREGON, R.L. Corpo, comunicação e educação. **Ciência & Educação**, v.6, n.1, p. 55-63, 2000.
- BROWN, T.L.; LEMAY, H.E.; BURSTEN, B.E. Química, a ciência central. 9.ed. São Paulo: Prentice Hall, 972 p, 2005.
- BULCÃO, M. **O Racionalismo da Ciência Contemporânea**: Introdução ao pensamento de Gaston Bachelard. Aparecida - São Paulo, Idéias & Letras, 2009.
- CAMPOS, P.F.M. Relações corpo e educação: um estudo sobre o lugar do corpo na escola. **Intercâmbio dos Congressos de Humanidades**, 2010.
- CHINELLATO, D.D. “Mente e Corpo” ou “Mente-Corpo”? (A questão dualismo x materialismo) In: DAMIANO, A. G.; PEREIRA, L. H. P.; OLIVEIRA, W. C. (Org). **Corporeidade e Educação: tecendo sentidos...** São Paulo, Cultura Acadêmica, 2010.
- CUNHA, M.B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.
- FERREIRA, P.F.M e JUSTI, R.daS. Modelagem e o “Fazer Ciência”. **Química Nova na Escola**, n 28, 2008.

FIGUEIRA, A.A. O corpo (con) sentido na educação do autista: em direção a uma política de inclusão. In: II Seminário Internacional Educação Intercultural, Gênero e Movimentos Sociais. Santa Catarina, 2003.

FORNER, V.B. **Corpo, escola e vida**: o uso do corpo, o movimento e a exploração do espaço, como dispositivos para aprender – discussões na formação de professores. 2009, 170f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul. 2009.

FRANÇA A.C.G.; MARCONDE, M.E.R.; CARMO, M.P. Estrutura Atômica e Formação dos Íons: uma análise das ideias dos alunos do 3º ano do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, v. 31, n.4, 2009.

GODOI, T.A.; OLIVEIRA, H.P.M. e CODOGNOTO, L. Tabela periódica – um super trunfo para alunos do ensino fundamental e médio. **Química Nova na Escola**, n. 32, p. 22-25, 2010.

GONÇALVES, M. Sentir, pensar, agir: corporeidade e educação. São Paulo: Papyrus, 2002.

GUIMARAES, D. Educação de corpo inteiro. In: **Salto para o Futuro: O corpo na escola**, p. 19-27, 2008.

INFORSATO, C.F.; FIORANTE, F.B. Corporeidade: por uma abordagem humanizadora do corpo em busca da existencialidade. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 9 n. 2 p. 135-144, 2010

INFORSATO, E. C. A educação entre o controle e a libertação do corpo. In: MOREIRA, W. W. (Org.). **Século XXI: A era do corpo ativo**. Campinas, p. 91-108, 2006.

KOHAN, W. A escola, a disciplinarização dos corpos e as práticas pedagógicas. In: **Salto para o Futuro: O corpo na escola**, p. 14-18, 2008.

LERMAN, Z., Alternative methods to teach and assess science. **Physicaplus online magazina of the Israel physical society**, n 8, 2007.

LOPES, Alice R.C. Livros didáticos: Obstáculos ao Aprendizado da Ciência Química. **Química Nova na Escola**, v.15, n. 3, p.254-261, 1992.

MARINHO, H.; MONT'ALVERNE, I. e COZZI, T. A corporeidade na cultura escolar: uma relação complexa. **Iberoamericana de Psicomotricidad y Técnicas Corporales**, n.13, 2004, p. 83-92.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p.273-83, 2000.

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

PEDERIVA, P. L. M. **O corpo no processo ensino-aprendizagem de instrumentos musicais**: percepção de professores. 2005. 134f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Católica de Brasília, Brasília. 2005

PENA, A.; BORGES, I. C. B.; BORGES, L. P. Aconchegando o corpo na escola: as perspectivas. In: **Salto para o Futuro: O corpo na escola**, p. 28-39, 2008.

PEREIRA, L. H. P. **Bioexpressão**: corpo, movimento e ludicidade: unindo os fios, tecendo relações e propondo possibilidade. 1. ed. Curitiba, PR: CRV, 2011.

PEREIRA, L. H. P. O corpo também vai à escola? As atividades bioexpressivas e a educação da criança. In: DAMIANO, A. G.; PEREIRA, L. H. P.; OLIVEIRA, W. C. (Org). **Corporeidade e Educação: tecendo sentidos....** São Paulo, Cultura Acadêmica, 2010.

PESSANHA, J. A. M. Coleção Os Pensadores: **Gaston Bachelard**. Tradução Joaquim José Moura Ramos; Remberto Francisco Kuhnen; Antônio da Costa Leal; Lídia do Valle Santos Leal. Abril Cultural, São Paulo, 1978.

PINHEIRO, P. C. **A interação de uma sala de aula de Química de nível médio com o hipermídia etnográfico sobre o sabão de cinzas vista através de uma abordagem sócio(trans)cultural de pesquisa**. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

- PINHEIRO, P. C. Aumentando o Interesse do Alunado pela Química Escolar e Implantação da Nova Proposta Curricular Mineira: Desenvolvimento e Resultados de Projeto Seminal Realizado no PIBID-UFSJ. **Química Nova na Escola**, Vol. 34, Nº 4, p. 173-183, 2012.
- ROQUE, N. F. Química por meio do teatro. **Química Nova na Escola**, n. 25, p. 27-29, 2007.
- SANGIOGO, F.A. E ZANON, L.B. Reflexões sobre Modelos e Representações na Formação de Professores com Foco na Compreensão Conceitual da Catálise Enzimática. **Química Nova na Escola**, v. 34, n 1, p. 26-34, 2012.
- SANTOS, A.P.B. e MICHEL, R.C. Vamos jogar uma suequímica? **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 179-183, 2009.
- SANTOS, F.M.T. e GRECA, I. Promovendo aprendizagem de conceitos e de representações pictóricas em Química com uma ferramenta de simulação computacional. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 4, p. 1-25, 2005.
- SANTOS, H. F. dos. Modelagem molecular. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, n. 4, 2001.
- SILVA, J. G. Desenvolvimento de um ambiente virtual para estudo sobre representação estrutural em Química. 2007. 172 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- SOARES, M.H.F.B.; OKUMURA, F. e CAVALHEIRO, T.G. Proposta de um jogo didático para ensino do conceito de equilíbrio químico. **Química Nova na Escola**, n. 18, p. 13-17, 2003.
- SOARES, M.H.F.B. e CAVALHEIRO, E.T.G. O ludo como um jogo para discutir conceitos em termoquímica. **Química Nova na Escola**, n. 23, p. 27-31, 2006.
- TIRIBA, Léa. Educação e vivência do espaço: diálogos entre a arquitetura e a pedagogia. In: **Salto para o Futuro: O corpo na escola**, 2008. p. 40-51
- TIRIBA, Léa. Proposta pedagógica. In: **Salto para o Futuro: O corpo na escola**, p. 03-13. 2008.

WARTHA, E. J., REZENDE, D. B. Os níveis de representação no ensino de química e as categorias da semiótica de Peirce. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16(2), p.275-290. 2011.

WERTSCH, J. V. **Voices of the Mind**: a sociocultural approach to mediated action. 4. ed. Cambridge: Harvard University Press, 1997.

WERTSCH, J. V. **Mind as action**. New York: Oxford University Press, 1998.