

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

Vanessa Avelar Cappelle Fonseca

**INTERAÇÕES MULTIMODAIS EM UMA SALA DE
AULA DE BIOLOGIA**

Belo Horizonte
2014

Vanessa Avelar Cappelle Fonseca

INTERAÇÕES MULTIMODAIS EM UMA SALA DE AULA DE BIOLOGIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Conhecimento e Inclusão Social em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Linha de pesquisa: Educação e Ciências

Orientador: Prof. Dr. Helder de Figueiredo e
Paula

Belo Horizonte
Faculdade de Educação da UFMG
2014

Vanessa Avelar Cappelle Fonseca

INTERAÇÕES MULTIMODAIS EM UMA SALA DE AULA DE BIOLOGIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Conhecimento e Inclusão Social em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Helder de Figueiredo e Paula – UFMG (orientador)

Prof. Dr. Eduardo Fleury Mortimer – UFMG

Prof. Dr. Adelson Fernandes Moreira – CEFET MG

Belo Horizonte, 30 de janeiro de 2014.

*Dedico este trabalho à memória de meu pai,
pelo amor e ensinamentos que o tempo nos
permitiu compartilhar e por ter sido o
grande incentivador de meus estudos.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade de desenvolver este trabalho e por colocar caprichosamente pessoas tão especiais em minha vida. Agradecê-las é uma grande alegria e satisfação.

Ao Professor Helder de Figueiredo e Paula, meu querido orientador, a quem sou imensamente grata pela amizade, incentivo e parceria durante todo o processo de construção dessa pesquisa. Muito obrigada pela confiança, pelo tempo e dedicação dispensados em minha orientação. Estou certa de que foi um privilégio conviver com um professor que, ciente do seu papel social, contagia-me pelo zelo e entusiasmo com que exerce seu papel de educador.

Ao Professor Orlando Gomes de Aguiar Júnior pelo incentivo e carinho que sempre me dispensou. Em especial, por sua disposição em ser meu parecerista e pelas valiosas contribuições ao trabalho.

À Professora Danusa Munford, por me apresentar o campo da pesquisa em Educação em Ciências, pela amizade e estímulo acadêmico.

Ao Prof. Dr. Eduardo Fleury Mortimer, Prof. Dr. Adelson Fernandes Moreira, Prof. Dr. Orlando Gomes de Aguiar Júnior e Prof. Dr. Fábio Augusto Rodrigues e Silva por terem acolhido o convite para compor a banca desta dissertação.

À professora que gentilmente abriu as portas de sua sala de aula para a realização dessa pesquisa e aos estudantes pela receptividade. Foi um prazer conviver com vocês e desfrutar dessa oportunidade de crescimento como professora e pesquisadora.

Aos colegas do grupo de pesquisa Mediação Pedagógica na Educação em Ciências, pelo excelente período de convivência e aprendizagem, em especial, ao Ivan, Renato e Alexandre.

Não posso deixar de agradecer também a três grandes incentivadoras que, mesmo a partir de outras instituições, marcaram importante presença em minha vida acadêmica e por

quem nutro profunda admiração. Obrigada às professoras: Paulina Maria Maia Barbosa, Carmen Maria De Caro Martins e Ana Cristina Ribeiro Vaz.

Ao Programa de Pós-Graduação Conhecimento e Inclusão Social em Educação, pelo ensino de excelência e pela oportunidade de crescimento pessoal, acadêmico e profissional. Estendo meus agradecimentos aos seguintes professores: Ana Maria de Oliveira Galvão, Maria Lúcia Castanheira, Francisco Ângelo Coutinho pelas discussões acerca de referenciais teórico-metodológicos e por repartirem seus conhecimentos e experiências de vida com tanta dedicação.

Aos funcionários da Secretaria de Pós-Graduação, em especial à Rose, por sua serenidade e inestimável atenção dispensada a nós pós-graduandos.

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida durante o curso.

Aos meus amigos do curso e da vida, pelo apoio de sempre, pelos ótimos momentos compartilhados e por tornarem esse percurso mais ameno e descontraído.

À minha mãe (Luciene) e ao meu padrasto (Hebert) que me auxiliaram sobremaneira e não mediram esforços para que eu chegasse até aqui. Muito obrigada pelo apoio e paciência. Aos meus queridos avós e a toda minha família, por compreenderem minhas ausências e por me apoiarem incondicionalmente.

Meu agradecimento mais profundo só poderia ser dedicado a uma pessoa: meu namorado, Daniel. Sou grata por cada gesto carinhoso, cada palavra de incentivo, cada sorriso, por vibrar com as minhas conquistas como se fossem as suas e por ser meu porto seguro em todos os meus projetos, até nos mais ousados. Dani, para você, todo o meu amor e o meu muito obrigada.

A todos que colaboraram direta ou indiretamente para realização deste trabalho.

*“A alegria não chega apenas no encontro do achado,
mas faz parte do processo da busca. E ensinar e
aprender não pode dar-se fora da procura, fora da
boniteza e da alegria.”*

(Paulo Freire, 1996)

RESUMO

A pesquisa apresentada nesta dissertação teve como objetivo investigar como uma professora de Biologia experiente utiliza múltiplos modos de comunicação com a intenção de introduzir os estudantes nas formas de conceber e interpretar os fenômenos biológicos. Nosso referencial teórico está baseado na Semiótica Social, uma teoria que estuda os processos de compartilhamento, negociação e produção de sentidos e significados entre sujeitos que interagem uns com os outros, em um dado contexto sócio histórico, por meio de modos de comunicação verbais, visuais, gestuais e acionais. Nossa pesquisa foi realizada em uma sala de aula de Biologia de uma escola pública federal dedicada à formação técnica de nível médio. O processo de produção dos dados foi amparado nas anotações feitas em um caderno de campo pela pesquisadora, por meio das quais pudemos reconstituir as sequências de acontecimentos, observados e registrados em áudio e vídeo, sob uma ótica qualitativa e naturalística, ao longo do último trimestre letivo de 2012. Utilizando a Semiótica Social, nós concebemos uma unidade de análise, o Ato Comunicativo, que nos permitiu entender como modos de comunicação, tais como gestos, comportamento proxêmico, movimentos de cabeça, direcionamento do olhar, ações sobre objetos, mudança de postura corporal, dentre outros, tiveram contribuições específicas para o compartilhamento de significados na sala de aula observada, bem como quais foram os efeitos do uso combinado ou orquestrado desses modos. Em resposta às nossas questões de pesquisa, as análises que fizemos nos permitem dizer que: 1º- em todas as aulas acompanhadas, nós encontramos diversos atos comunicativos nos quais, além do modo verbal, outros modos de comunicação cumprem um papel de destaque; 2º- os modos de comunicação cumpriram funções bastante específicas e coerentes com as potencialidades e limitações que lhes são características como meios para a expressão de significados ideacionais, interpessoais e textuais; 3º- a orquestração dos modos de comunicação realizada pela professora é coerente com as intenções retóricas que parecem ter orientado os atos de comunicação por ela protagonizados, o que nos permite caracterizar essa professora como uma comunicadora plenamente qualificada no uso de múltiplos modos de comunicação para introduzir os estudantes nas formas de conceber e interpretar os fenômenos biológicos. A análise realizada contribuiu para o desenho de um quadro mais acurado sobre a importância não só das palavras, mas de múltiplos modos de comunicação no ensino e na aprendizagem da Biologia. Nas considerações finais, implicações dos resultados dessa análise para a pesquisa educacional e para a prática pedagógica são apresentadas e discutidas.

Palavras-chave: ensino de biologia, multimodalidade, semiótica social.

ABSTRACT

This study aimed to characterize how an experienced biology teacher uses multiple modes of communication with the intention of introduce students to the ways of conceive and interpret biological phenomena. For that, our theoretical framework was Social Semiotics and studies in the field of Multimodality. This perspective involves considering the contribution of each mode of communication (composed by words, or gestures, or actions, etc.) in the interaction between a biology teacher and her students, but also the orchestrated use of these modes. To contextualize and justify this research problem we present a literature review, which highlights the need to investigate the role of different semiotic modes in classroom interactions. We conducted our study over a 3-month period at a public federal school devoted to technical training. Classroom lessons were audio and video-recorded to facilitate the process of transcribing, and field notes also played an important role. Relying on Social Semiotics, we designed a unit of analysis, the Communicative Act, which allowed us to understand how modes of communication such as gesture, proxemics, movements of the head, direction of gaze, actions on objects, body posture, among others, have specific contributions to the interactions in the classroom. In addition, we studied the effects of the combined use (orchestration) of these modes. In response to our questions, the analytic scheme that guide the analysis of multimodal interactions enable us to say that: (1) communicative modes, other than language, were particularly relevant in the lessons selected for the study; (2) modes of communication fulfilled very specific functions that were consistent with the affordances and constraints that are characteristic to them as means for the expression of ideational, interpersonal and textual meanings; (3) the orchestration of communication modes performed by the teacher is consistent with the rhetorical intentions that seem to have guided the communicative acts which allow us to characterize her as a qualified communicator in the use of multiple modes of communication to introduce students to the ways of conceive and interpret biological phenomena. Therefore we believe that the analysis contributed to the design of a more accurate picture of the importance not only of words but of multiple modes of communication in Biology teaching and learning. In the closing remarks, we discuss some implications of our findings for educational research and practice.

Keywords: biology teaching, multimodality, social semiotics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADRO 1. Estudos empíricos nacionais e internacionais que abordam as interações multimodais na Educação em Ciências.....	32
QUADRO 2. Panorama das aulas que compõem o <i>corpus</i> da pesquisa, com destaque para as fontes de dados e para os locais onde ocorreram as atividades.....	61
QUADRO 3. Organização dos dados com ênfase nas atividades desenvolvidas e nos recursos utilizados pela professora.....	158
QUADRO 4. Organização dos dados com ênfase na descrição das aulas.....	162
QUADRO 5. Síntese dos atos comunicativos nos segmentos da aula do dia 17/09 e suas intenções retóricas.....	166
QUADRO 6. Síntese dos atos comunicativos nos segmentos da aula do dia 24/09 e suas intenções retóricas.....	167
QUADRO 7. Síntese dos atos comunicativos nos segmentos da aula do dia 25/09 e suas intenções retóricas.....	167
FIGURA 1. Exemplo de gesto icônico.....	40
FIGURA 2. Exemplo de gesto metafórico.....	41
FIGURA 3. Exemplo de gesto dêitico.....	42
FIGURA 4. Exemplo de gesto de batimento.....	43
FIGURA 5. Ciclo de pesquisa etnográfico adaptado de Spradley (1980).....	48
FIGURA 6. Croquis das salas de aula da turma participante da pesquisa.....	50
FIGURA 7. Relação constitutiva entre os conceitos que compõem a unidade de análise.....	58
FIGURA 8. Comportamento proxêmico da professora em momentos distintos da aula.....	85

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Apresentação	13
1.2	Caracterização da Pesquisadora	14
1.3	Justificativa.....	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E PROBLEMA DA PESQUISA.....	19
2.1	Educação em Ciências e Linguagem	20
2.2	Educação em Ciências e Multimodalidade	22
2.2.1	Alguns princípios da Teoria Multimodal da Semiótica Social	23
2.2.2	Modos de comunicação na Semiótica Social	27
2.2.3	Revisão das pesquisas sobre multimodalidade no ensino de ciências	30
2.2.4	Modos de comunicação identificados nesta pesquisa	36
2.3	O estudo dos Gestos como um modo de comunicação.....	37
2.3.1	Breve revisão das pesquisas sobre gestos no ensino de ciências	38
2.3.2	Sistema de classificação dos gestos que utilizamos nesta pesquisa	39
2.4	Problema e questões da pesquisa.....	43
3	METODOLOGIA E CONTEXTO DA PESQUISA.....	45
3.1	Orientações Metodológicas	46
3.2	Seleção do contexto de estudo e da professora participante	48
3.3	Procedimentos Metodológicos	51
3.3.1	Instrumentos e estratégias para o registro dos dados	51
3.4	Construção da Unidade de Análise	57
3.5	Estratégias de Análise dos Dados	59
3.6	Questões Éticas.....	67
4	ANÁLISE DAS INTERAÇÕES MULTIMODAIS.....	70
4.1	Introdução	71
4.2	Caracterização das Aulas das Sequências de Ensino Observadas	72

4.3	Caracterização da Aula do dia 17/09/12	74
4.3.1	Descrição da aula	74
4.3.2	Análise do AC_01: Interação com objetos.....	76
4.3.3.	Análise do AC_02: Comportamento proxêmico	84
4.3.4	Análise do AC_04: Reconstrução da intenção retórica.....	87
4.3.5	Análise do AC_07: Gestos para evocar objetos e eventos	92
4.4	Caracterização da Aula do dia 24/09/12	96
4.4.1	Descrição da aula	96
4.4.2	Análise do AC_09: Orquestração multimodal: interação com objetos	97
4.4.3	Análise do AC_12: Mudança de postura e interação com imagens	115
4.5	Caracterização da Aula do dia 25/09/12	121
4.5.1	Descrição da aula	121
4.5.2	Análise do AC_14: Orquestração multimodal: interação com imagens	122
4.6	Retornando ao problema a partir dos dados.....	136
4.6.1	A presença de múltiplos modos de comunicação nas aulas analisadas.....	136
4.6.2	Intenções retóricas e orquestração multimodal nas aulas analisadas	141
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	145
5.1	Avaliação da pesquisa.....	146
5.2	Possíveis Implicações	147
5.3	Desdobramentos e perspectivas futuras	148
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	150
	APÊNDICES	157
	ANEXOS	171

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

Essa dissertação situa-se na recente intersecção entre o campo da pesquisa em Educação em Ciências e os estudos no campo da Multimodalidade. Os trabalhos que investigam a dimensão multimodal da comunicação humana têm sido realizados sobre múltiplos enfoques, mas nós realizamos essa pesquisa sob a perspectiva da Teoria Multimodal da Semiótica Social¹, cujos fundamentos serão apresentados no segundo capítulo desta dissertação, de maneira a permitir o entendimento dos termos nos quais foram formuladas nossas questões de pesquisa.

Os estudos no campo da multimodalidade têm apontado para a necessidade de ampliarmos as investigações sobre os processos de compartilhamento, negociação e produção de sentidos e significados na sala de aula, para além do foco predominante que foi dado à linguagem, ao longo da década de 1990. Essa ampliação trouxe maior atenção, por exemplo, à utilização de gestos, às interações com objetos ou com imagens, ao comportamento proxêmico, às mudanças na postura corporal, ao olhar e aos movimentos da cabeça, que passaram a ser considerados como modos de comunicação.

A atenção a esse conjunto de modos de comunicação parte do pressuposto de que o ato de aprender ciências não é uma realização puramente linguística e sim multimodal, já que envolve a interação de professores e estudantes com um amplo repertório de sistemas de representação, a partir dos quais o conhecimento científico escolar foi construído e é disponibilizado no plano social da sala de aula.

Assumindo o caráter multimodal da comunicação, interessamo-nos por compreender como professores de Biologia utilizam múltiplos modos de comunicação para introduzir os estudantes nas formas de conceber e interpretar os fenômenos biológicos. A fim de explorar esse objeto, observamos e registramos, em áudio e vídeo, as aulas de uma professora experiente de Biologia, em um ambiente cujas características serão apresentadas no capítulo 3 desta dissertação, juntamente com a metodologia utilizada na pesquisa.

O capítulo 4 traz nossa análise das interações multimodais que marcaram os processos de ensino e de aprendizagem na sala de aula investigada. Nesse capítulo, fazemos uma caracterização do conjunto das aulas observadas, descrevemos as aulas que

¹ Social Semiotic Multimodal Theory (KRESS, 2011).

tiveram atos comunicativos escolhidos para a realização de uma análise mais densa e respondemos às questões de pesquisa apresentadas no capítulo 2.

Por fim, no capítulo 5, apresentamos nossas considerações finais mediante a introdução de uma avaliação do trabalho, de suas possíveis implicações para o ensino e a formação inicial e continuada de professores, bem como de desdobramentos e perspectivas futuras abertas por nossa investigação para o campo da pesquisa em Educação em Ciências.

1.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISADORA

Considerando o pesquisador como parte integrante e ativa do processo investigativo, eu decidi apresentar alguns aspectos do percurso de formação a partir do qual eu me constituí como professora e pesquisadora em Educação em Ciências. Em apoio a essa decisão, Freitas (2002) nos diz:

A contextualização do pesquisador é também relevante: ele não é um ser humano genérico, mas um ser social, faz parte da investigação e leva para ela tudo aquilo que o constitui como um ser concreto em diálogo com o mundo em que vive. Suas análises interpretativas são feitas a partir do lugar sócio-histórico no qual se situa e dependem das relações intersubjetivas que estabelece com os seus sujeitos. (FREITAS, Maria Teresa, 2002, p.29).

De forma semelhante a outros colegas do período diurno do curso de Ciências Biológicas da UFMG, meu percurso foi marcado por inquietações, curiosidades, decepções, conquistas e intensas reflexões. Precocemente, deveríamos escolher entre a habilitação bacharelado e licenciatura. Ainda em dúvida, mas influenciada por um desejo nascente de me tornar educadora, optei pela licenciatura.

No início da graduação, em 2007, a maior parte das disciplinas do ciclo básico estava direcionada para a formação de futuros pesquisadores em áreas não relacionadas à Educação. Buscando um contato inicial com a pesquisa e respostas acerca das maneiras pelas quais o conhecimento científico é produzido, eu integrei, em 2008, a equipe do Laboratório de Ecologia de Zooplâncton e participei de projetos de monitoramento ambiental, sob a supervisão da professora Paulina Maria Maia Barbosa.

Simultaneamente, fui bolsista de extensão do Projeto de Ensino Médio de Jovens e Adultos (PEMJA). Este projeto está associado ao Projeto de Ensino Fundamental de Jovens e Adultos (PROEF 1 e 2) e compõe o Programa de Educação Básica de Jovens e Adultos da UFMG. Como professora-monitora desse projeto, eu tive a oportunidade de

identificar conflitos e incertezas que permeiam o ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos. Além disso, a autonomia dada aos professores-monitores no planejamento, na aplicação de atividades e na avaliação dos alunos me exigiram estudo e reflexão contínua sobre os princípios, os critérios e as metodologias que orientam a prática pedagógica. Tudo isso constituiu uma experiência desafiadora e gratificante.

Inicialmente, foi possível conciliar a participação na pesquisa e o exercício da docência. No entanto, com o avanço do curso, as disciplinas regulares e os trabalhos acadêmicos exigiram mais estudo e dedicação. Assim, após concluir o estágio no PEMJA, permaneci com atividades extracurriculares apenas no Laboratório de Ecologia do Zooplâncton que foram bastante significativas para minha formação, por incluir o planejamento e a execução de expedições científicas, a elaboração de relatórios técnicos ambientais, a redação de trabalhos acadêmicos e a participação em eventos.

Durante o estágio de observação e regência no Centro Pedagógico da UFMG, realizado no 9º ano do terceiro ciclo do Ensino Fundamental, eu tive o privilégio de acompanhar uma professora que estimulava o aprendizado de conceitos e habilidades através de atividades práticas investigativas, dando voz aos alunos para que pudessem levantar hipóteses, testá-las, registrar dados e justificar os resultados obtidos.

Com esta experiência, eu pude reconhecer, em um ambiente de ensino aprendizagem real, as postulações apresentadas por algumas teorias com as quais tive contato nas disciplinas que fizeram parte da minha formação em licenciatura. Na mesma experiência, também tive a oportunidade de planejar e ministrar aulas que envolveram o levantamento de concepções dos estudantes e a elaboração de atividades orientadas no sentido de estabelecer um diálogo entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana desses sujeitos. Progressivamente, fui me desligando do Laboratório de Ecologia do Zooplâncton. Decidi, enfim, que queria fazer pesquisa e aprofundar meus estudos no campo da Educação em Ciências.

Para atingir esse objetivo, integrei o grupo de pesquisa da professora Danusa Munford, onde conheci os trabalhos de seus orientandos e participei do projeto intitulado “Argumentação e Aprendizagem para a Docência: Situações argumentativas em diversos contextos da formação inicial de professores de disciplinas de Ciências Naturais da Educação Básica”. Como produto desta participação, fui coautora do trabalho “Argumentação no uso de conceitos científicos: Diferenças nas práticas de professores

iniciantes”, que me levou ao VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, realizado em 2011.

Neste período, me convenci de que a argumentação é uma importante faceta da produção do conhecimento científico, além de ser um aspecto relevante dos processos de ensino e aprendizagem das ciências. Dentro deste contexto, me matriculei, em 2010, na disciplina “Argumentação e Educação” do Programa de Pós-graduação da Faculdade de Educação da UFMG. Motivada pelos resultados ímpares proporcionados por essa experiência, no ano seguinte, cursei duas novas disciplinas: “Pensar a Educação Pensar o Brasil: Reflexões sobre a Escola Plural” e “Discurso e Educação em Ciências: Tendências da Pesquisa”. Assim, conheci ainda mais o trabalho dos pesquisadores em educação, li novos artigos e elaborei uma revisão de publicações do período 2009-2010 sobre Argumentação e Ensino de Ciências.

Ao ingressar no mestrado, iniciei novas leituras e construí, juntamente com o orientador desta dissertação, um problema de pesquisa que me permitiu investigar os processos de comunicação das ideias científicas em uma sala de aula de Biologia. Durante o mestrado, tive a oportunidade de cursar disciplinas que ampliaram ainda mais a minha percepção sobre a Educação e, mais especificamente, sobre a pesquisa em Educação em Ciências. Dentre estas, destaco a disciplina “Metodologia de pesquisa”, ministrada pela professora Ana Maria de Oliveira Galvão, por oferecer um rico panorama das escolhas teórico-metodológicas e estimular a reflexão sobre a adequação dessas escolhas às questões de pesquisa.

No mesmo curso, a disciplina “Bruno Latour, a teoria ator-rede e a construção do conhecimento”, oferecida pelo professor Francisco Ângelo Coutinho, contribuiu no sentido de provocar um olhar crítico sobre as metodologias de pesquisa e ensino a partir do quadro teórico-metodológico do autor que deu nome à disciplina. Também estive envolvida em processos de produção, análise e representação de dados durante a disciplina “Observação, diário de campo e entrevista na pesquisa de abordagem etnográfica”, ministrada pela professora Maria Lúcia Castanheira, que me ajudou a compreender melhor o fazer etnográfico a partir dos seus processos constitutivos e influenciou o referencial teórico-metodológico da pesquisa relatada nesta dissertação.

A minha participação no grupo de pesquisa “Mediação Pedagógica na Educação em Ciências”, coordenado pelos Professores Helder de Figueiredo e Paula, meu

orientador no mestrado, e Adelson Fernandes Moreira, do CEFET/MG, foi outro aspecto fundamental para ampliar a minha visão do campo de pesquisa, além de promover a minha aproximação com as concepções de multimodalidade, mediação semiótica, ação mediada e sistema de atividade.

1.3 JUSTIFICATIVA

Em adição ao meu interesse pessoal por me inserir na educação e na pesquisa em educação, que foi salientado na seção anterior, eu fui convencida pela literatura e por meu orientador acerca da necessidade de ampliar, a partir da consideração de múltiplos modos de comunicação (KRESS *et al.*, 2001), os estudos sobre os processos de construção de significados em sala de aula. Nossa crença na necessidade de ampliação desses estudos parte da avaliação de que as investigações sobre o uso da linguagem verbal e sobre as interações discursivas, realizadas a partir da década de 1990, trouxeram grandes contribuições à área. Apesar disso, tais estudos não abrangeram todos os aspectos da comunicação em sala de aula, cuja compreensão é relevante para o entendimento dos processos de ensino e de aprendizagem.

De acordo com os argumentos de Jewitt e colaboradores (2001), a adoção da abordagem multimodal pode oferecer ao menos duas vantagens sobre as perspectivas que se concentram em analisar apenas a fala ou a escrita. A primeira delas seria a possibilidade da pesquisa abarcar vários modos de comunicação particularmente importantes e valorizados no currículo de Ciências, como a interação com imagens e outras formas de ações a partir das quais significados são disponibilizados, negociados e compartilhados no espaço social da sala de aula. Em segundo lugar, os estudos em multimodalidade permitiriam evidenciar toda a gama de interações entre estudantes e professores, ao incorporar ao trabalho interpretativo dados que não se originam do que foi falado ou escrito pelos sujeitos em interação.

Dentro os movimentos iniciais desta pesquisa, nós realizamos um levantamento bibliográfico de trabalhos no campo da multimodalidade por meio de buscas em indexadores de periódicos científicos (SciELO Brasil < <http://www.scielo.br/>>; e Google Acadêmico <http://scholar.google.com.br>), bem como no Portal de Periódicos da CAPES (<http://www.periodicos.capes.gov.br/>). Em virtude de sua melhor adequação à nossa temática, utilizamos as seguintes palavras-chave: “multimodalidade + educação em

ciências”. Poucos trabalhos correlacionados foram localizados, o que pode ser um indício da incipiência dessa tendência de pesquisa no campo da Educação em Ciências. Selecionamos para um estudo comparativo aqueles trabalhos que mais se aproximavam dos interesses que orientaram nossa investigação. A atualização deste levantamento data de 10/2013.

Ainda que alguns trabalhos empíricos sobre a comunicação multimodal na Educação em Ciências tenham sido desenvolvidos nos últimos anos, nós apontamos a escassez de pesquisas voltadas a esse objeto de estudo. Em um trabalho publicado há sete anos, Márquez *et al.* (2006) já haviam apontado esse cenário. As autoras destacam que, apesar da indiscutível pertinência do olhar multimodal para a comunicação na sala de aula, pouco se sabe a respeito de como os professores usam os diversos modos semióticos enquanto ensinam sobre fenômenos naturais, sobretudo quando constroem representações de conceitos abstratos. Embora muita coisa tenha sido produzida do ano de 2006 para cá, nós esperamos que a pesquisa relatada nesta dissertação possa contribuir para a ampliação do *corpus* de conhecimento hoje disponível sobre a constituição multimodal da comunicação nas salas de aula de Biologia, bem como sobre o papel mediador do professor, quando este faz uso de uma variedade de recursos semióticos.

Além da relevância da construção desse tipo de conhecimento no campo acadêmico, também temos expectativas em relação à relevância social da nossa investigação. Para isso, retomamos Jewitt *et al.* (2001), que argumentam a favor de que conhecer melhor como os modos de comunicação medeiam o ensino e a aprendizagem pode contribuir para a melhoria da Educação em Ciências. Dessa forma, acreditamos que nosso estudo fornecerá subsídios para que abordagens pedagógicas passem a apreciar uma visão ampliada da comunicação, da construção e do compartilhamento de significados em sala de aula.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E PROBLEMA DA PESQUISA

A partir de agora, apresentamos alguns dos principais conceitos da Semiótica Social, assim como diversos estudos que tratam da emergência da multimodalidade na Educação em Ciências e que auxiliam a compreensão do problema e das questões pesquisa que serão apresentados na última seção deste segundo capítulo. Inicialmente, porém, iremos situar nosso trabalho no contexto mais amplo das pesquisas que se preocupam com os processos de comunicação e compartilhamento de significados nas salas de aula de ciências.

2.1 EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E LINGUAGEM

Nas últimas décadas, o papel da linguagem nos processos de ensino-aprendizagem tem sido objeto de investigação de muitas pesquisas no campo da Educação em Ciências (veja DRIVER *et al.*, 1999; MORTIMER & SCOTT, 2002; SCOTT *et al.*, 2006; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE & ERDURAN, 2007). Influenciados pela abordagem sócio-cultural, esses estudos deslocam o foco na aprendizagem como um feito individual para entendê-la como um processo de construção de significados em contextos sociais como a sala de aula (MORTIMER & SCOTT, 2002).

Fundamentados, principalmente, nos trabalhos de Vygotsky e Bakhtin, que assumem a centralidade dos usos sociais da linguagem, os pesquisadores acima mencionados, e outros com a mesma orientação, passaram a entender a aprendizagem em ciências como um processo de enculturação na linguagem e nas práticas dos cientistas. A esse respeito, Driver *et al.* (1999) nos dizem que:

Aprender Ciências envolve a introdução das crianças e adolescentes a uma forma diferente de pensar sobre o mundo e explicá-lo; é tornar-se socializado, em maior ou menor grau nas práticas da comunidade científica, com seus objetivos específicos, suas maneiras de ver o mundo e suas formas de dar suporte às assertivas do conhecimento. (DRIVER *et al.* 1999, p.36).

Um trabalho importante, que destaca o papel da linguagem na aprendizagem das ciências e que se baseia na obra do filósofo francês Gaston Bachelard, foi realizado por Mortimer (2000). Ao introduzir a noção de perfil conceitual, esse autor contribuiu para a superação dos modelos de mudança conceitual, que dominaram a pesquisa em Educação em Ciências nas décadas de 1980 e 1990.

Nesse trabalho, Mortimer (idem) sugere que aprender ciências equivale a ampliar as zonas de perfil conceitual dos conceitos usados por um dado sujeito. Nessa perspectiva, da mesma forma como a aprendizagem de outras línguas não implica o abandono da língua materna, aprender a linguagem e os conceitos das ciências não implicaria o abandono da linguagem e dos conceitos cotidianos. A linguagem e os conceitos cotidianos conviveriam com a linguagem e os conceitos das ciências, sendo o contexto o fator a determinar qual linguagem e quais conceitos seriam mobilizados pelo sujeito, em uma dada situação.

Mortimer e Scott (2002) elegeram alguns trabalhos de referência que, na época, privilegiavam as interações nas salas de aula de ciências e assinalavam a importância de outros modos de comunicação, além do modo verbal, para a construção e o compartilhamento de significados. Entre eles, Edwards e Mercer (1987), em *“Common Knowledge: the development of understanding in the classroom”* mostram um entendimento da educação como um processo essencialmente social por meio do qual o conhecimento é apresentado, recebido, controlado, negociado e entendido por professores e estudantes. Além disso, esses autores reconhecem que a linguagem é apenas um dos recursos de comunicação empregados nesse processo.

Lemke (1990), em *“Talking Science: Language, Learning and Values”*, afirma que aprender Ciências envolve aprender a “falar Ciências”. Nas palavras do autor:

“Falar Ciências” não significa simplesmente falar sobre Ciências. Significa fazer Ciências por meio da linguagem. “Falar Ciências” significa observar, descrever, comparar, classificar, analisar, discutir, hipotetizar, teorizar, questionar, desafiar, argumentar, planejar experimentos, seguir procedimentos, julgar, avaliar, decidir, concluir, generalizar, reportar, escrever, apresentar, e ensinar dentro da e por meio da linguagem da ciência. (LEMKE, 1990, p. 11).

Nesse livro e em produções posteriores, Lemke (1998a, 1998b) baseia-se no trabalho do linguista Michael Halliday (1978) ao adotar a linguagem como o eixo central de seu estudo. Dessa forma, a aprendizagem passa a ser entendida pelo autor como um processo amplo e complexo, que compreende múltiplas formas de significar e comunicar situadas e legitimadas social e culturalmente, no espaço da sala de aula.

Ogborn, Kress, Martins e McGillicuddy (1996) admitem que a comunicação envolve a integração de diversos modos de comunicação, cada um desempenhando um papel específico e significativo. Apesar disso, o foco da análise em *“Explaining Science*

in the Classroom” é a compreensão da natureza das explicações construídas a partir da linguagem. Concentrando sua análise nas maneiras pelas quais os professores do ensino secundário elaboram e apresentam explicações sobre conceitos científicos, os autores propõem uma terminologia para a descrição dos episódios explicativos e desenvolvem categorias para analisar as interações discursivas observadas. A esse respeito, Martins *et al.* (1999, p.3) afirmam que:

Explicar Ciências pode, agora, ser enxergado numa perspectiva mais ampla que leva em consideração: (i) como as entidades das Ciências são construídas no discurso e (ii) como linguagem, ação, gestos, relações pessoais se integram em atos de comunicação. Isso significa repensar teorias de comunicação, de forma a acomodar o fato de que entender Ciências não é somente entender o significado de certas palavras, mas de objetos e eventos e suas ações no mundo real.

Outro trabalho de grande interesse para a pesquisa relatada nesta dissertação é o livro “*Multimodal Teaching and Learning: the rhetorics of the science classroom*”, escrito por Kress, Jewitt, Ogborn e Tsatsarelis, em 2001. Esse trabalho se diferencia dos anteriormente citados nesta seção por não apenas sugerir a importância, mas por efetivamente contemplar a multiplicidade de modos de comunicação envolvidos nos processos de significação nas salas de aula de Ciências. Esses autores utilizam o termo “multimodalidade” para descrever essa abordagem, cujo significado será apresentado na próxima seção desta dissertação.

2.2 EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MULTIMODALIDADE

Alguns dos pesquisadores mencionados na seção anterior reconhecem o caráter multimodal da comunicação, mas optam por manter a ênfase na linguagem e por se referir aos demais modos de comunicação como “não verbais”. Outros compreendem a relevância dos modos semióticos, mas admitem a dificuldade para representar as formas de comunicação “não verbais” (OGBORN *et al.*, 1996), já que as ferramentas analíticas para a análise das interações em sala de aula estariam, naquela época, mais desenvolvidas para a linguagem (LEMKE, 1998b). Em consonância com Kress *et.al.* (2001), nós acreditamos que o uso da expressão “não verbal”, para designar os outros modos de comunicação em jogo nos processos de significação na sala de aula, nega a especificidade e ignora as diferenças substanciais entre esses diferentes modos. Ao concordarmos com esses autores, fomos nos aproximando do referencial teórico-metodológico que eles nos apresentaram e que está ancorado na Teoria Multimodal da Semiótica Social.

Segundo Jewitt *et al.* (2009) e Kress (2011), a multimodalidade é um domínio de investigação e não propriamente uma teoria. De acordo com Jewitt *et al.* (idem) existem pelo menos três grandes tendências entre os estudos no campo da multimodalidade: a Teoria Multimodal da Semiótica Social², a Análise Multimodal do Discurso e a Análise Multimodal Interacional.

2.2.1 Alguns princípios da Teoria Multimodal da Semiótica Social

A Semiótica Social foi desenvolvida a partir de ideias originárias da Semiótica tradicional, Linguística, Antropologia Cultural, Etnografia e Sociologia Crítica. Por isso, ela é considerada por Lemke (1990) como uma síntese teórica que proporciona uma nova maneira de olhar para as formas de construção de significados. Este autor assim se referiu àquilo que, na época, era uma nova área da Semiótica:

Essa nova teoria ainda está incompleta, mas eu acredito que ela é o alicerce sobre o qual as Ciências Sociais do futuro serão construídas. Por ser tão nova, e ainda inacabada, ela ainda não tem um nome comumente aceito. Seguindo o exemplo do linguista Michael Halliday e outros, vou chama-la Semiótica Social (...). (LEMKE, 1990, p. 183).

Lemke (1990) entende a *Semiótica* como o estudo dos sistemas de signos e símbolos e como nós os utilizamos para comunicar significados, mas ressalta que a Semiótica Social ultrapassa o objeto de estudo da Semiótica Formal ao se interessar pelas formas como as pessoas usam os signos em uma dada comunidade. Em autores como Peirce (1958) ou Saussure (1916) muitos signos são considerados como convencionais e arbitrários. Na Semiótica Social, ao contrário, todo e qualquer signo é socialmente motivado e exerce um papel de mediação social na construção da vida de uma comunidade. A esse respeito, Kress e van Leeuwen (1996, p. 8) vão nos dizer que:

os signos nunca são arbitrários, e a ‘motivação’ ((para sua concepção e uso))³ deve ser formulada em relação ao contexto no qual o signo é produzido, e não de forma isolada do ato de produzir analogias e classificações. Os produtores de signos usam as formas que consideram aptas para a expressão de seus significados, em qualquer meio no qual eles podem produzir signos.

De acordo com Halliday (1978), Hodge e Kress (1988) e Lemke (1990), o fato de a Semiótica Social ter se inspirado na Antropologia Cultural, na Etnografia e na

² Esta denominação foi proposta por Kress (2011). Jewitt (2009) nomeia a tendência associada à Semiótica Social como “Análise Multimodal da Semiótica Social”.

³ Usamos os sinais (()) para sinalizar a inserção de palavras e expressões que permitem melhorar a o entendimento do leitor em relação ao texto do qual a citação foi retirada, bem como indicar, de modo mais claro, como nós mesmos interpretamos essas citações.

Sociologia Crítica explica a presença das ideias de autores como Malinowski (1923) e Batenson (1972) entre os fundamentos dessa teoria. Por outro lado, a filiação da Semiótica Social à Linguística e à Filosofia da Linguagem torna autores como Bakhtin (1929, 1935, 1953) e Jakobson (1971) influências particularmente importantes, por terem sido eles alguns dos primeiros a postular e a esclarecer certas relações entre linguagem e cultura. Contudo, é na Gramática Sistêmico-Funcional formulada pelo linguista Michael Halliday (ver, por exemplo, HALLIDAY 1978 e 1985), que encontramos a influência mais decisiva na arquitetura conceitual da Semiótica Social. Halliday enfoca a natureza funcional e interativa da linguagem, relacionando-a com a constituição social do homem. Segundo esse autor:

No desenvolvimento da criança como ser social, a linguagem desempenha um papel central. A linguagem é o principal canal por meio do qual se transmitem modos de vida, por meio do qual ela ((a criança)) aprende a atuar como membro de uma “sociedade” – dentro e através dos diversos grupos sociais, a família, a vizinhança, e assim por diante – e adotar a sua “cultura”, seus modos de pensar e de agir, suas crenças e seus valores. (HALLIDAY, 1978, p. 9).

Em suas considerações, Halliday (1978) concebe a linguagem como um sistema sócio-semiótico cuja significação é constituída socialmente, mediante a realização de três funções gerais, denominadas como metafunções ideacional, interpessoal e textual. Halliday (1985) entende que essas metafunções formam a base da organização de todo sistema linguístico, do ponto de vista de sua gramática-sistêmico-funcional. Sob a perspectiva da Semiótica Social, as metafunções identificadas por Halliday (idem) são usadas, tanto para identificar as funções ou os usos sociais da linguagem, quanto para compreender como as escolhas de determinados signos, em uma dada situação de comunicação são, em si mesmas, portadoras de significados.

Por meio da *metafunção ideacional* o comunicador representa objetos, eventos, processos, estados, qualidades, atributos, conceitos, sensações e sentimentos. O exercício dessa metafunção corresponde ao uso de um sistema de representação cuja existência está na origem de todo e qualquer modo de comunicação. Além disso, as escolhas ideacionais realizadas pelo comunicador são portadoras de significados já que revelam o que esse sujeito percebe e como ele concebe um dado processo ou situação. Isso nos permite associar um significado ideacional a uma situação específica na qual está em jogo o exercício da metafunção ideacional. De acordo com Halliday (1976, p. 136):

Ao desempenhar tal função, a linguagem também estrutura a experiência e ajuda a determinar nossa maneira de ver as coisas, de modo que exige um

esforço intelectual vê-las de outra maneira que não aquela que nossa linguagem sugere.

A *metafunção textual* aponta para o estabelecimento de vínculos entre os signos que compõem um dado ato comunicativo e os atributos da situação em que esse ato se realiza. Essa metafunção, portanto, se efetiva a partir da capacidade do enunciador de produzir textos que sejam não só internamente coerentes, mas também contextualmente adequados, o que permitirá a sua audiência identificar seu discurso como um texto e não como mero conjunto aleatório de signos e orações (HALLIDAY, 1976).

Como inúmeros textos ou “tecidos” podem ser construídos a partir dos elementos representados ideacionalmente, as escolhas textuais realizadas pelo enunciador são também portadoras de significados, uma vez que revelam ênfases, hierarquias, relações causais, etc., postuladas por esse sujeito. Nesse sentido, do mesmo modo que apresentamos acima o conceito de significado ideacional identificado com o exercício da metafunção ideacional em uma situação específica, também podemos dizer que as escolhas associadas à metafunção textual também dão origem a um significado textual identificável em uma interação também específica.

Por meio da *metafunção interpessoal*, o enunciador instaura, reitera ou busca modificar as relações sociais que estabelece com o(s) outro(s) sujeito(s) com o qual (ais) se comunica. No exercício dessa metafunção, ele insere a si mesmo, bem como a seu interlocutor no contexto de comunicação, tanto ao expressar suas próprias atitudes e julgamentos, quanto ao influenciar as atitudes e comportamentos dos outros. Assumir a existência dessa função geral equivale a afirmar que cabe aos modos de comunicação o papel de mediar a interação entre as pessoas, permitindo que sejam estabelecidas diferentes relações entre enunciador, enunciatário e o conteúdo temático da mensagem.

O mesmo raciocínio utilizado anteriormente para postular a existência de significados ideacionais e textuais, que são específicos a uma dada situação comunicacional, e que decorrem das escolhas por meio das quais se manifestam as metafunções ideacional e textual, também nos permite postular a existência de significados interpessoais associados à metafunção de mesmo nome.

São as escolhas ou significados, tanto ideacionais, quanto textuais, que revelam as intenções interpessoais do comunicador. As escolhas do que representar e do que omitir

são feitas a partir do modo como o comunicador concebe o(s) sujeito(s) com quem se comunica. Por essa razão, tais escolhas são portadoras de um significado interpessoal. De modo similar, as escolhas ligadas à estruturação de textos, à combinação de gestos ou ações e à produção de imagens ou objetos semióticos complexos também decorrem do modo como o comunicador concebe o(s) outro(s) sujeito(s) da interação, sendo também portadoras de um significado interpessoal.

Um marco na história do desenvolvimento da Semiótica Social é o livro *Reading images* de Kress e van Leeuwen (1996) que propôs a expansão do uso do conceito de metafunções da linguagem, proposto por Halliday (1978), para os modos de comunicação layout e imagem e, por extensão, para todos os outros modos semióticos. Nessa obra em particular, os autores mostraram uma maneira consequente de utilizar o conceito de metafunções para interpretar os processos de comunicação baseados na produção, circulação e interpretação de imagens.

Ao fazer isso, esses autores também estenderam para outros modos de comunicação um princípio explicativo para o processo sócio-histórico de construção e desenvolvimento dos modos verbais, que foram o foco inicial do trabalho de Halliday. Retomando, sumariamente, o que esses autores dizem a respeito desse tema, os modos evoluiriam para permitir o cumprimento das metafunções ideacional, interpessoal e textual e, assim, realizar os processos de comunicação em uma determinada comunidade (KRESS & VAN LEEUWEN, 1996).

A expansão do uso do conceito de metafunções da linguagem para todos os modos semióticos é defendida também por Kress e colaboradores (2001) que interpretam as metafunções não apenas como descrições da linguagem verbal, mas como descrições da semiose humana, de uma forma mais geral.

Para encerrar nossa breve exposição de alguns dos princípios centrais da Semiótica Social, retomaremos um destaque feito por Lemke (1990) que chama a atenção para o fato de que essa teoria considera os significados como sendo construídos nos processos de comunicação e não como existindo plenamente antes desses processos. Para o autor, essa ideia representa uma mudança radical na semântica do termo *significado* e nega que a produção de signos seja estável, ou que ocorra por meio de processos a-históricos.

Assim, seria um equívoco considerar que as palavras ou “as coisas” *possuem* significados. Do ponto de vista da Semiótica Social, então, uma fotografia, um gesto, um esquema não possuem significados, em si mesmos. Tais significados são produzidos e compartilhados por sujeitos sócio-históricos em um determinado contexto sócio-cultural. Por isso, diferentes pessoas podem produzir significados igualmente diferentes para um mesmo gesto, ou para uma mesma representação visual. Dependendo das circunstâncias e de suas experiências prévias, Lemke (1990) afirma que até mesmo uma mesma pessoa pode produzir distintos significados para um mesmo gesto, ou para qualquer outro signo.

O último princípio da Semiótica Social mencionado por Lemke (1990) e ao qual daremos destaque, refere-se à afirmação de que os significados existem a partir do compartilhamento de processos de produção de sentido entre enunciadorees e enunciatários, compartilhamento esse que ocorre por meio de práticas simultaneamente culturais e semióticas. As práticas culturais-semióticas são as formas pelas quais os membros de um determinado grupo social realizam ações que são significativas em um dado contexto. Essas práticas, de acordo com Lemke (*idem*), podem corresponder ao modo de falar, gesticular, desenhar, e se estender até a forma como os integrantes de um dado grupo lavam os seus pratos.

2.2.2 Modos de comunicação na Semiótica Social

Do ponto de vista da Semiótica Social, *modos de comunicação* ou *modos semióticos* referem-se a sistemas de recursos semióticos que tornam a comunicação possível. Nas palavras de Kress:

Modo é um recurso social e culturalmente moldado para construção de significado. Imagens, escrita, layout, música, gestos, discurso, movimento, trilha sonora são exemplos de modos usados na representação e comunicação. (KRESS, 2009, p.54)

Neste e em outros trabalhos da autoria ou coautoria de Gunther Kress, uma série recorrente de quatro conceitos-chave é usada para caracterizar um modo de comunicação: materialidade, meio, especialização funcional e intenção retórica. O *meio* é entendido como a “substância material moldada pela cultura ao longo do tempo em formas socialmente específicas de representação organizadas e regulares” (KRESS *et al.*, 2001, p. 15).

Na condição de substância material moldada pela cultura, o meio pressupõe uma *materialidade*, mas é também um produto cultural. Assim, o meio som, que do ponto de vista da materialidade é constituído por ondas mecânicas, tem sido culturalmente moldado para possibilitar a existência dos modos verbais-orais, em inúmeras línguas, mas também tem sido moldado para configurar diferentes modos e gêneros musicais. Assim, também, o meio luz, que do ponto de vista material é constituído por fótons ou por ondas eletromagnéticas, foi culturalmente moldado no modo fotografia, mas também nos modos pintura, cinema, etc. A produção de tecnologias e artefatos culturais faz parte do processo histórico de transformação de uma base material nos meios que dão origem a certos modos de comunicação. Isso é particularmente evidente no caso de modos de comunicação tais como a música, a fotografia ou o cinema.

Cada modo se conforma a partir das potencialidades e limitações inerentes aos meios materiais-culturais a partir dos quais ele é sócio-historicamente construído. Ao exemplificar essa afirmação, Kress e colaboradores (2001, p.15) nos dizem que:

A materialidade do discurso ((verbal)) se dá pelas sequências de sons no tempo (i.e. variações de pressão de ar e seus efeitos produtivos e receptivos no corpo), os quais produzem sensações físicas específicas. Em contraste, a materialidade da comunicação visual pode ser pensada em unidades espaciais de significado que são experimentadas simultaneamente em vez de em sequência, através da luz como subsídio ao elemento gráfico.

As possibilidades e limitações dos meios a partir dos quais são construídos os modos de comunicação dão origem ao conceito de *especialização funcional*. Dois exemplos de modos de comunicação podem ajudar na compreensão do significado do termo *especialização funcional* no contexto da Teoria Multimodal da Semiótica Social. Em nossa cultura, fazemos uso do modo verbal para narrar acontecimentos, enquanto usamos imagens estáticas para representar relações entre parte e todo em estruturas complexas, mas estáveis no tempo. A narração é realizada adequadamente pelo modo verbal em virtude da estruturação linear e sequencial do meio sonoro que está na base material-cultural desse modo. Por sua vez, a representação de relações entre parte e todo em estruturas complexas, mas estáveis no tempo, é realizada adequadamente pelo modo “imagens estáticas” e isso decorre da estruturação espacial e atemporal dos meios nos quais as imagens são impressas ou projetadas.

No contexto da sala de aula de Ciências, as especializações funcionais dos modos desempenham um importante papel no compartilhamento e construção de significados.

A esse respeito, Márquez (2002) e Piccinini (2003) destacam as funções dos diferentes modos na construção de conceitos, ampliando as possibilidades de comunicação e o papel que o professor desempenha nesse processo. Kress *et al.* (2001), por sua vez, caracterizam a seleção e a integração dos modos semióticos realizadas pelo professor como um aspecto central da tarefa de promover o entendimento de conceitos e de permitir a apropriação da cultura das ciências por parte dos estudantes.

A especialização funcional atribuída a cada modo de comunicação utilizado em uma dada cultura conduz um comunicador competente a escolher certos modos e não outros para atender aos seus interesses e intenções em uma dada interação. Nos termos de Kress *et al.* (idem), os interesses e intenções que marcam, tanto a escolha, como a utilização coordenada, ou *orquestrada*, dos modos de comunicação, podem ser classificados como interesses ou *intenções retóricas*.

Ainda para esses mesmos autores, os significados construídos em sala de aula não dependem apenas das potencialidades e limitações dos diversos modos utilizados, mas da própria maneira como esses modos são orquestrados, uma vez que a *orquestração* é em si mesma significativa. Em outras palavras, os professores dão acesso aos estudantes aos conceitos e a cultura das Ciências a partir do uso orquestrado de imagens, ações, manipulação de objetos, discurso e assim por diante.

Segundo Kress *et al.* (idem), o uso constante dos modos acionais e visuais nas salas de aula de Ciências evoca diretamente as questões levantadas pela Teoria Multimodal da Semiótica Social. A partir de Lemke (1998a, p.5) podemos entender o uso desses modos na Educação em Ciências como uma consequência do estatuto multimodal do conhecimento científico, visto que:

A ciência não é feita, não é comunicada, por meio da linguagem verbal sozinha. [...] Os “conceitos” da ciência não são conceitos verbais, embora eles tenham componentes verbais. Eles são híbridos semióticos [...]. Para fazer ciência, para falar ciência, para ler e escrever ciência é necessário fazer malabarismos e combinar, adotando certas formas canônicas, o discurso verbal, a expressão matemática, a representação gráfico-visual e as operações motoras no mundo “natural” (incluindo o homem como natural).

Ao partir da análise de publicações científicas veiculadas em periódicos reconhecidos internacionalmente, Lemke (1998a) constatou que esses textos não apresentam e organizam as informações apenas verbalmente, mas integram a linguagem verbal com as expressões matemáticas, os gráficos, as tabelas, os diagramas, os desenhos,

as fotografias, etc. Segundo o autor, os diversos modos semióticos utilizados nesse “gênero multimídia” desempenham papéis específicos e contribuem para ampliar as possibilidades de comunicação.

Em outro trabalho, Lemke (1998b) utiliza essa caracterização do conhecimento científico para sugerir que o objetivo da Educação em Ciências é o de capacitar os estudantes a utilizar de forma significativa e apropriada todas as “linguagens” da Ciência, integrando funcionalmente a linguagem verbal com as expressões matemáticas, as representações visuais, as ações, etc.

Em pesquisas posteriores, Lemke (2002) e Bezemer e Kress (2008) alegam que a construção de significados envolve a constante translação entre os modos de comunicação, bem como a integração de múltiplos modos para reinterpretar e contextualizar uma modalidade em relação à outra. Desde esse ponto de vista, os significados são construídos a partir da combinação de palavras, imagens, formas gráficas e matemáticas e, em muitos casos, essa construção requer o uso de ao menos dois e, em geral, múltiplos modos semióticos. Há que se considerar, portanto, que essa perspectiva pressupõe a aquisição de práticas culturais que possibilitem ao sujeito decodificar os múltiplos sistemas de representação envolvidos nos processos comunicativos de conceitos complexos como os das ciências naturais (LEMKE, 1998b).

2.2.3 Revisão das pesquisas sobre multimodalidade no ensino de ciências

Pesquisas empíricas fundamentadas no campo da multimodalidade têm demonstrado a importância da comunicação multimodal para a promoção da aprendizagem. Diversos autores (KRESS, OGBORN e MARTINS, 1998; LEMKE, 20002; MÁRQUEZ, 2002; PICCININI, 2003; TANG, TAN, & YEO, 2009) partem do pressuposto de que a linguagem verbal e a escrita não são suficientes como recursos de representação e comunicação dos conhecimentos das ciências e, assim, admitem a necessidade de explorarmos o papel de representações multimodais na construção de significados de conceitos científicos.

Nesse sentido, Jewitt *et al.* (2001) enfatizam o caráter dinâmico da aprendizagem ao analisar produções de texto dos alunos, pois essas seriam uma expressão de como eles se engajam na produção de conhecimento em sala de aula, constituindo uma evidência da aprendizagem e de como eles remodelam as mensagens comunicadas pelo professor.

Em outro estudo emblemático no campo da multimodalidade, Kress, Ogborn e Martins (1998) identificaram pelo menos quatro modos de comunicação em uso na sala de aula de ciências por eles investigada: a fala, as imagens, os gestos e a interação com os objetos materiais. Os autores nos informam que, ao fazer uso de um mapa, tido como uma imagem complexa, o professor participante da pesquisa utilizou a linguagem e os gestos com uma função dêitica, apenas para orientar a atenção dos estudantes para a imagem do mapa que representava o conceito em estudo. Em alguns momentos, os autores constataram que a fala esteve em primeiro plano, mas em outros ela serviu de pano de fundo para o compartilhamento de significados realizado a partir de outros modos de comunicação, tais como as imagens e os gestos.

Os estudos desenvolvidos nas últimas décadas vêm privilegiando diferentes facetas desse objeto de estudo, em virtude do recorte teórico-metodológico que cada autor adota. O quadro 1, a seguir, foi construído com o intuito de indicar a origem dos trabalhos incluídos na revisão não exaustiva da literatura que, de algum modo, se referem ao papel dos diferentes modos de comunicação no processo de ensino-aprendizagem. Nem todos eles, contudo, se caracterizam de maneira inequívoca como estudos centrados em torno do problema da multimodalidade ou que estão diretamente comprometidos com o desenvolvimento do *corpus* de conhecimento nessa área da pesquisa. Podemos observar que os 30 trabalhos selecionados se distribuem ao longo das últimas décadas.

QUADRO 1- Estudos empíricos nacionais e internacionais que abordam as interações multimodais na Educação em Ciências.

FONTE DOS TRABALHOS		Nº	AUTORIA E ANO DE PUBLICAÇÃO
PÓS-GRADUAÇÃO	Dissertações	4	Freitas, Cláudia (2002) / Piccinini (2003) / Alves (2011) / Fortini (2012)
	Teses	4	Márquez (2002) / Capecchi (2004) / Fernandes (2007) / Freitas, Cláudia (2009)
EVENTOS (NACIONAIS)	ENPEC	3	Piccinini & Martins (2003) / Pereira, Duarte e Terrazan (2009) / Moro <i>et al.</i> (2011)*
	EPEF	2	Capecchi & Carvalho (2004) / Padilha & Carvalho (2008)* /
	ENEQ*	4	Quadros & Mortimer (2010) / Pereira <i>et al.</i> (2012) / Quadros <i>et al.</i> (2012a) / Quadros <i>et al.</i> (2012b)
PERIÓDICOS	Nacionais	4	Piccinini & Martins (2005) / Pereira & Terrazan (2011) / Padilha & Carvalho (2011)* / Carmo & Carvalho (2012)
	Internacionais	9	Kress, Ogborn, Martins (1998) / Lemke (2000) / Jewitt <i>et al.</i> (2001) / Lemke (2002) / Márquez <i>et al.</i> (2003) / Márquez <i>et al.</i> (2006) / Prain & Waldrip (2006) / Jaipal (2010) / Tang, Tan & Yeo (2011)

* Esses trabalhos estão mais focalizados no estudo dos gestos e, por isso, serão apresentados na seção 2.3.1.

As pesquisas empíricas desenvolvidas no campo da multimodalidade investigam as interações entre professores e estudantes em diferentes situações no contexto da sala de aula de Ciências. O discurso dos professores durante a apresentação de conceitos científicos, as imagens de microscópio, fotografias, esquemas e diagramas utilizados, as

ações desempenhadas durante a manipulação de modelos ou demonstrações e os gestos são alguns dos diversos recursos semióticos que têm sido enfocados nesses trabalhos.

Grande parte das pesquisas que tomam como objeto de estudo a comunicação multimodal na Educação em Ciências versam, preponderantemente, sobre as situações nas quais diferentes modos são utilizados em sala de aula, as funções por eles desempenhadas, bem como sobre as relações estabelecidas no uso coordenado desses modos. A esse respeito, citamos trabalhos como os de Piccinini (2002) e Piccinini e Martins (2003, 2005), que abordam as maneiras pelas quais uma professora do Ensino Fundamental articula diferentes modos semióticos para explicar o conceito de célula.

De forma semelhante, Márquez (2002) e Márquez *et al.* (2003, 2006) consideram que cada modo de comunicação utilizado pela professora por elas investigada contribuiu de maneira especializada ou cooperativa para dar significado a entidade ciclo da água, no contexto da sala de aula. Essas autoras caracterizam a seleção e a integração dos modos de comunicação como movimentos de recontextualização discursiva dos conceitos científicos. Nessa perspectiva, os modos de comunicação possibilitariam diferentes funções de representação e comunicação, demandando também diferentes esforços cognitivos para serem compreendidos.

Seguindo nessa mesma direção, Jaipal (2010) amplia o debate ao analisar os significados semióticos e epistemológicos comunicados pelos múltiplos modos de comunicação empregados por um professor de Biologia durante o ensino do conceito de quimiossíntese. A autora enfatiza o fato de que, por ser um processo complexo, o ensino de ciências deve envolver múltiplas modalidades de comunicação e propõe que esse emergente enquadramento teórico-metodológico passe a atuar como uma ferramenta metacognitiva por parte dos professores. Assim, os professores poderiam utilizá-la para selecionar, organizar e promover situações propícias à construção de significados.

As interações multimodais entre monitores e estudantes durante aulas de campo são o objeto de investigação do trabalho de Fernandes (2007), que procura analisar as especificidades dos modos utilizados nessas aulas em comparação com seu uso em sala de aula. Prain e Waldrip (2006), por sua vez, enfocam o uso que professores e estudantes dos anos iniciais fazem das representações multimodais de conceitos na aula de ciências e afirmam que os estudantes que reconhecem as relações entre os modos de comunicação

demonstram melhor entendimento conceitual do que aqueles que não possuem essa habilidade.

Alguns autores dos trabalhos aos quais tivemos acesso se dedicam a investigar o uso e a interpretação de imagens, enquanto outros analisam o caráter multimodal de textos escritos adotados em sala de aula, ou elaborados pelos estudantes. Sem perder de vista o uso da fala e dos gestos como recursos semióticos distintos para a construção de significados sobre as imagens, Cláudia Avellar Freitas (2002) analisa as dinâmicas discursivas em que são utilizadas imagens padronizadas de Biologia em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio e investiga o papel do professor nas práticas escolares de transmissão do saber imagético da Biologia (FREITAS, C.A., 2009).

Por sua vez, Pereira, Duarte e Terrazan (2009) e Pereira e Terrazan (2011) constataam que, ao permitir a visualização de conceitos, fenômenos e entidades não familiares, as imagens dos textos multimodais de popularização científica contribuem para aproximar o leitor dos conhecimentos científicos e para ilustrar os conceitos científicos expressos verbalmente.

A manifestação do fenômeno da multimodalidade nos textos sobre efeito fotoelétrico em livros didáticos de Física é o objeto da dissertação de mestrado de Alves (2011), orientada pelo mesmo professor que orientou esta dissertação que o leitor tem diante de si. Naquela dissertação, Alves (idem) evidencia como autores dos livros didáticos empregam diferentes modos de comunicação para atingirem determinados objetivos retóricos. O foco da análise é a coesão e a coerência dos textos multimodais e os achados dessa pesquisa alertam para descuidos na construção dos textos didáticos multimodais a partir dos quais se pode ampliar, desnecessariamente, a dificuldade enfrentada pelos estudantes no trabalho semiótico de interpretação dos textos.

Em um estudo recente, Tang, Tan e Yeo (2011) direcionam sua atenção para a construção multimodal do conceito de trabalho e energia ao analisar o discurso de colaboração de um grupo de estudantes que se engajam em uma atividade investigativa. Embora necessária, os autores salientam que a integração entre a linguagem verbal, gestos, simbolismo matemático, dentre outros modos de comunicação, é difícil para os estudantes e, frequentemente, as diferenças entre esses modos não são explicitadas para eles. Nesse estudo, os autores revelam que o entendimento do conceito de trabalho-

energia demanda o estabelecimento de complexas conexões semióticas entre vários modos de comunicação. Diante deste cenário, Tang, Tan e Yeo (idem) sugerem que os professores dediquem parte do tempo para destacar explicitamente essas conexões, de maneira a ajudar os estudantes a usá-las para construir o significado desse importante conceito científico.

De forma semelhante, Lemke (2000) aponta que, de maneira frequente e equivocada, os professores utilizam uma sucessão de múltiplas representações e assumem que os estudantes são capazes de integrá-las facilmente para formar o significado do conceito como um todo. Todavia, o professor deveria se perceber como um mediador central dos processos de comunicação e compreender que a integração de múltiplos modos de comunicação, tendo em vista a construção de um conceito, não é uma tarefa trivial. Diante disso, o autor recomenda ao professor o cuidado de planejar, selecionar e utilizar, de forma coordenada, os diversos modos semióticos para ampliar as possibilidades de aprendizagem dos estudantes.

Analisando a comunicação multimodal na sala de aula de Ciências com o foco no processo de construção de conceitos, Piccinini (2003) e Márquez (2002) documentaram as funções dos diferentes modos na orquestração retórica realizada pelo professor com vistas à construção de significados. Ambas as autoras destacam que o uso de imagens permitiu localizar estruturas e apresentar cenários, tornando-os dinâmicos e evidenciando as relações entre parte e todo. Funções específicas são igualmente atribuídas aos demais modos analisados, destacando que esses não são compreendidos apenas como complementos da linguagem, e sim como sistemas completos de comunicação e significação. A esse respeito, Piccinini e Martins (2005) afirmam que:

[...] a produção e circulação de signos, no universo escolar são negociadas a partir de interações sociais (multimodais), mediadas por interesses pessoais e coletivos; pelos recursos semióticos disponíveis e orquestrados retoricamente. (PICCININI & MARTINS, 2005, p.3).

Nos trabalhos citados no Quadro 1, além daqueles mais especificamente preocupados com o aspecto multimodal dos processos de construção ou compartilhamento de significados na Educação em Ciências, existem pesquisas que utilizam análises multimodais como um recurso teórico-metodológico para estudar as interações em sala de aula. Esse é o caso dos trabalhos de Capecchi (2004) e Capecchi e Carvalho (2004) que investigam como a cultura científica é disponibilizada no plano

social da sala de aula por meio de atividades de experimentação e das interações entre uma professora e seus estudantes em uma sequência de aulas de Física. Nesse contexto, as autoras identificam as funções comunicativas dos diferentes modos semióticos empregados por estudantes e professores na construção de explicações.

De forma semelhante, o trabalho de Carmo e Carvalho (2012) sobre o processo de argumentação em uma aula de Física, com dados de um laboratório aberto, evidencia que o uso cooperativo de diversos modos de comunicação reforça os diferentes elementos do argumento. Já Fortini (2012), investiga como uma professora dos anos iniciais do Ensino Fundamental estabelece vínculos entre as contribuições dos alunos e os elementos que compuseram uma sequência de ensino sobre o tema água. Dentre as estratégias didáticas utilizadas pela professora, a autora destaca a presença de recursos visuais nas atividades de produção de textos, entendidas como práticas de alfabetização e letramento no contexto da sala de aula de Ciências.

2.2.4 Modos de comunicação identificados nesta pesquisa

Modos de comunicação não são estáticos. Pelo contrário, podem surgir, se desenvolver e desaparecer ao longo do tempo em diferentes comunidades. No entanto, com base, principalmente, na materialidade dos meios a partir dos quais os modos são sócio-historicamente constituídos, podemos distinguir grandes classes ou tipos modos, tais como: sonoros, verbais, visuais, acionais e gestuais. Os quatro últimos foram identificados em nossa pesquisa como tendo cumprido um papel essencial nos processos de comunicação. A seguir discorreremos, brevemente, sobre eles.

Os *modos verbais* - oral e escrito - se caracterizam por serem sequencialmente organizados e, por possuírem um alto grau de conteúdo informativo. Esses modos têm sido investigados por diferentes enquadramentos teórico-metodológicos como modos primários de comunicação. No entanto, autores como Norris (2004) ou Kress et. al (2001) nos mostram que nem sempre os modos de tipo verbal ocupam o primeiro plano nas interações comunicativas multimodais.

Também podemos nos comunicar por meio de um conjunto de *modos visuais*. Kress e van Leeuwen (1996), em sua “gramática do *design* visual”, destacam que a compreensão das imagens é dependente do contexto em que elas são produzidas e introduzidas. Ou seja, essa compreensão não é transparente, tampouco imediata.

Embora não trabalhe dentro da Teoria Multimodal da Semiótica Social, Norris (idem) nos auxilia a caracterizar os diferentes modos semióticos que classificamos como *acionais*. Dentre eles, encontramos: (i) as ações que os sujeitos realizam sobre objetos; (ii) o comportamento proxêmico, isto é, a mudança de posição das pessoas em relação aos outros e aos objetos relevantes em um dado ambiente; (iii) a postura corporal, associada às formas como os participantes de uma interação posicionam seus corpos uns em relação aos outros; (iv) os movimentos de cabeça e o olhar que são modos distintos, mas estritamente relacionados, além de estarem, ambos, intimamente orquestrados com o modo postura corporal.

Em relação aos gestos, embora Kress *et. al* (2001) os incluam na grande categoria de modos acionais, nós acreditamos que é mais apropriado destaca-los como um modo de comunicação à parte. Do nosso ponto de vista, as ações que ocorrem durante interações entre sujeitos possuem uma dimensão comunicativa e, por isso, devem ser consideradas como pertencentes aos modos de comunicação acionais. Contudo, as ações têm sempre outras funções, para além da comunicação. Afinal, quem age está guiado por um dado objetivo e tem diante de si um objeto que é efetivamente transformado por meio da ação. O mesmo não acontece com os gestos que, assim como a fala, são especificamente vinculados à função de comunicação. Em outras palavras, os gestos não tem outro objetivo além do que está vinculado à comunicação ou compartilhamento de determinados significados e não produzem alterações em objetos ou geram produtos.

A escolha em distinguir os gestos como modos de comunicação independentes do grande grupo dos modos acionais também é suportada pela existência de toda uma literatura específica, mencionada na próxima seção deste capítulo, que focaliza os processos de produção dos gestos e o seu papel nas interações entre sujeitos.

2.3 O ESTUDO DOS GESTOS COMO UM MODO DE COMUNICAÇÃO

Além da linguagem verbal, os gestos figuram entre os modos mais investigados nos estudos focados nos processos de comunicação em sala de aula (GOLDIN-MEADOW, 2004). Muito antes do surgimento do campo da multimodalidade, os gestos foram investigados nos campos da psicologia (e.g. MCNEILL, 1992, 2005; GOLDIN-MEADOW, 2000) e da antropologia (e.g. GOODWIN, 1995; KENDON, 1997). Contudo, no campo das pesquisas em Educação, mais recentemente, muitos estudos têm

sido desenvolvidos acerca do uso e das funções dos gestos em sala de aula, particularmente em áreas mais específicas como a Educação em Ciências. Assim como os trabalhos mencionados por Roth (2000), muitos desses estudos não estão explicitamente enquadrados no campo da multimodalidade. Por isso, o tratamento dos gestos como mais um modo de comunicação orquestrado a outros nos processos de comunicação nas salas de aula de encontra-se, ainda, em pleno desenvolvimento.

2.3.1 Breve revisão das pesquisas sobre gestos no ensino de ciências

Muitos autores destacam a participação significativa dos gestos nos processos de ensino e aprendizagem de Ciências (CROWDER, 1996; ROTH & LAWLESS, 2002; POZZER-ARDENGI & ROTH, 2007; PADALKAR & RAMADAS, 2011). Nesse sentido, PEREIRA *et al.*, (2012) destacam que o uso de gestos pelo professor pode dar coerência ao enunciado, auxiliar na construção de significados e no direcionamento aos objetos do conhecimento.

Evidências de um crescente corpo de pesquisa sobre os gestos sugerem que investigar o papel desse modo pode fornecer importantes contribuições para a compreensão dos processos de comunicação que medeiam o ensino e a aprendizagem. Dentre as pesquisas às quais tivemos acesso, destacamos os trabalhos do grupo da professora Susan Goldin-Meadow, que investiga como os gestos espontâneos que os estudantes produzem ao falar, durante tarefas de resolução de problemas, se relacionam com a aprendizagem.

Essa autora nos mostra que os professores fazem referência a informações que os estudantes produziram somente por meio da gesticulação e que é possível saber quando as crianças estão prontas para aprender determinado conceito observando o descompasso entre o discurso e os gestos das mesmas (GOLDIN-MEADOW, 2003). É possível presumir, portanto, que a gesticulação dos alunos pode oferecer novas percepções sobre o processo de aquisição de novos conhecimentos, permitindo ao professor interferir e tomar decisões apropriadas para garantir a aprendizagem.

Nessa direção, além de utilizar os gestos dos estudantes para acessar pensamentos que eles ainda são incapazes de expressar em palavras, Goldin-Meadow (2004) destaca que os estudantes não são os únicos que fazem uso desse modo de comunicação em sala de aula. Muitos trabalhos servem de evidência a essa afirmação. Pozzer-Ardenghi e Roth

(2007) mostram a importância dos gestos usados pelos professores no ensino do sistema circulatório, Crowder (1996) faz o mesmo em relação ao ensino do tema estações do ano, Padalkar e Ramadas (2011) em relação a conceitos elementares de Astronomia e Givry e Roth (2006) em relação às propriedades dos gases.

Em um estudo com um professor de matemática, Goldin-Meadow, Kim e Singer (1999) registraram que 40% das estratégias de resolução de problemas foram comunicadas por meio de gestos e que estes foram igualmente frequentes em outros momentos na sala de aula. Goldin-Meadow (2004), já mencionado anteriormente, encontrou evidências de que, frequentemente, os professores utilizam representações gestuais para esclarecer as dúvidas dos estudantes. Isto é, os professores repetem o seu próprio discurso, mas esclarecem o significado com o auxílio de gestos. Com base nessa evidência, a autora postula que, embora novas investigações sejam necessárias, o uso de gestos pelos professores parece contribuir decisivamente para o ensino e a aprendizagem.

Quadros e Mortimer (2010), Quadros *et al.* (2012a) e Quadros *et al.* (2012b) investigam aulas de Química do Ensino Superior e caracterizam os usos coordenados, pelos professores, de vários modos de comunicação para dinamizar as aulas e influenciar as formas pelas quais o objeto de conhecimento é interpretado pelos estudantes. Seguindo essa orientação, Moro *et al.* 2011 e Pereira *et al.* 2012 afirmam que o uso coordenado dos gestos, da fala e da escrita potencializam a comunicação e podem ser essenciais ao entendimento de conceitos.

Padilha e Carvalho (2008, 2011) discutem as relações estabelecidas entre gestos e palavras utilizados por estudantes em uma aula de conhecimento físico, explicitando que a falta de palavras adequadas nas explicações dos conceitos pelos estudantes do Ensino Fundamental é suplantada pelo uso integrado de gestos que atribuem sentido às palavras características de uso cotidiano.

2.3.2 Sistema de classificação dos gestos que utilizamos nesta pesquisa

Nesta seção apresentaremos alguns fundamentos dos estudos realizados por David McNeill (1992, 2005) sobre os gestos. McNeill foi um dos primeiros a estudar, sistematicamente, a relação entre o pensamento e o gesto e credita a Adam Kendon (1983) a descoberta da integração entre gesto e fala. Assim, o argumento original desenvolvido em McNeill (1992) é que os gestos são parte integrante da linguagem. Dessa forma,

palavras, frases, sentenças e gestos compõem um mesmo sistema. Em defesa dessa afirmação, o autor argumenta que:

(...) os gestos não apenas refletem o pensamento, mas **tem um impacto no pensamento**. Os gestos, em conjunto com a linguagem, **ajudam a constituir o pensamento**. (McNEILL, 1992, p. 245, grifo no original).

Evidencia-se, a partir desta passagem, que para o autor os gestos têm funções que excedem a produção discursiva e incidem em outras atividades cognitivas como o raciocínio de ordem superior e a mobilização dos recursos necessários à resolução de problemas. Dessa maneira, na concepção de McNeill (idem), o gesto e a fala constituem uma unidade inseparável que tem por base o processo cognitivo.

Inspirados nas categorias semióticas de Peirce (1958), McNeill e Levy (1982) propuseram um esquema de classificação para os gestos que os divide em: *icônicos*, *metafóricos*, *dêiticos* e *rítmicos*. Embora nós não tenhamos nos atido à orientação cognitiva do trabalho desses autores, nós resolvemos utilizar sua tipologia de classificação dos gestos que serviu à análise da gesticulação da professora que participou de nossa pesquisa. A seguir, apresentamos uma breve conceituação e descrição desses gestos ilustrados com imagens extraídas dos registros em vídeo do presente estudo.

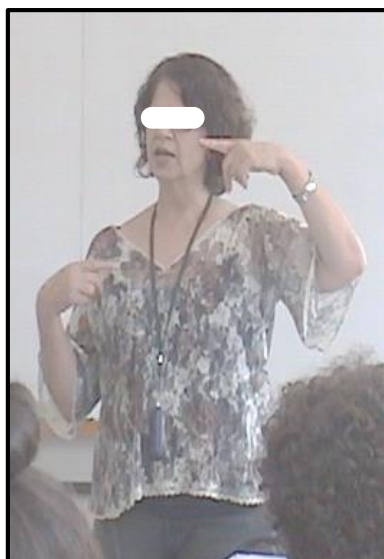


Figura 1: Exemplo de gesto icônico

Os *gestos icônicos* são aqueles que mantêm uma semelhança perceptiva com entidades ou ações concretas. De acordo com McNeill (1992), é nessa semelhança que reside o seu potencial comunicativo, pois ela estabelece uma relação quase transparente entre o gesto e o seu referente, particularmente em eventos narrativos nos quais são

mencionados ou retratados objetos concretos. Assim, considerando a simultaneidade entre gesto e fala, o movimento de aproximação dos dedos indicadores da professora capturado na figura 1 pôde ser interpretado como uma representação da aproximação entre duas minhocas, já que os dedos indicadores posicionados na posição horizontal se assemelham ao aspecto da forma do corpo desse animal.

Os *gestos metafóricos* são semelhantes aos icônicos, no entanto, eles oferecem uma representação visual de entidades abstratas, ao invés de concretas. Nesse caso, de acordo com McNeill (2005), o falante pode aparentar estar segurando um objeto, como se ele estivesse apresentando-o, mas o significado não está nessa apresentação e sim na “ideia” ou “memória” de algum outro objeto abstrato. O gesto capturado na figura 2 mostrada a seguir constitui um exemplo de gesto metafórico.

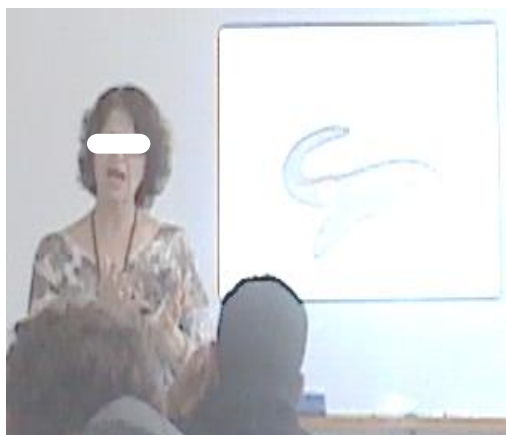


Figura 2: Exemplo de gesto metafórico

Ao produzir esse gesto, enquanto fala “espermatozoides” a professora, que estava com o braço esquerdo dobrado, abaixa o braço e abre a mão com a palma voltada para cima. Da mesma forma, quando fala “óvulos” ela repete movimento com o braço e mão direitos. Nesse caso, ela utiliza movimentos simétricos e opostos realizados com os dois braços e mãos para produzir um gesto metafórico por meio do qual ela estabelece uma oposição entre espermatozoides e óvulos.

A ação de apontar para estruturas presentes em objetos materiais ou imagens estáticas foi recorrente nas interações multimodais na sala de aula de Biologia que nós investigamos. Assim, outro tipo de gesto reiteradamente identificado em nossa pesquisa foi o gesto dêitico. Diferentemente dos gestos acima descritos, os *gestos dêíticos* são acompanhados de expressões verbais muito específicas que também são chamadas de

dêiticas, tais como “aqui”, “lá”, “esse”, “aquele”, dentre outras. Tanto gestos quanto expressões verbais dêiticas indicam coordenadas no espaço ou no tempo onde o referente da fala e do gesto está localizado. A figura 3 ilustra uma das formas de uso desse tipo de gesto tão frequente nas aulas acompanhadas. Nela, a professora aponta para a estrutura que pretende ressaltar na imagem projetada. McNeill (2005) ressalta que embora o uso do dedo indicador em riste seja o gesto dêítico prototípico, existem inúmeras outras formas de usar o corpo ou outros objetos disponíveis para produzir gestos dêíticos.

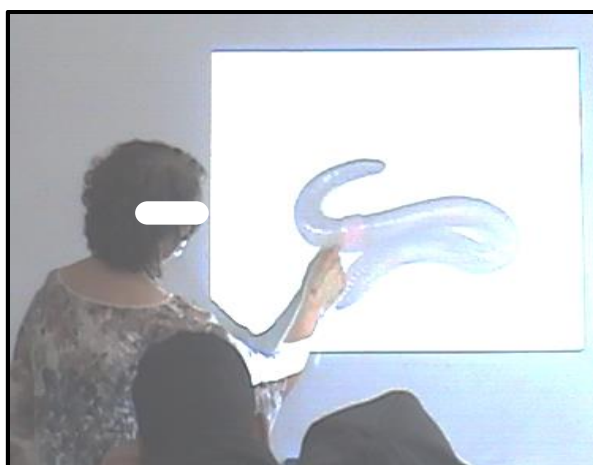


Figura 3: Exemplo de gesto dêítico

Por sua vez, os gestos rítmicos (também chamados de *beats*, ou gestos de batimento) são aqueles que, como o nome sugere, acompanham o ritmo da fala. Segundo McNeill (2005) eles são meros movimentos da mão para cima e para baixo, ou para frente e para trás, que parecem “bater” o tempo juntamente com o próprio ritmo da fala. Embora eles estejam entre os gestos menos elaborados, o autor destaca que eles podem ter significados complexos, conferindo uma estrutura temporal e enfática ao que é dito. Tais gestos são os mais espontâneos e foram constantemente identificados em nosso *corpus* de dados, uma vez que a professora que nós observamos tinha a gesticulação como um recurso de comunicação predominante (veja a figura 4 a seguir).



Figura 4: Exemplo de gesto de batimento.

De acordo com Pozzer-Ardenghi & Roth (2007), em conjunto, esses quatro tipos de gestos (i.e. icônicos, metafóricos, dêiticos e rítmicos) são produzidos com uma alta frequência durante o ensino. Por conseguinte, esses gestos não só carregam informações específicas como também desempenham um importante papel em integrar múltiplos recursos que estão presentes em situações de ensino-aprendizagem.

2.4 PROBLEMA E QUESTÕES DA PESQUISA

Nosso problema de pesquisa foi assim formulado: como uma professora de Biologia experiente utiliza múltiplos modos de comunicação com a intenção de introduzir os estudantes nas formas de conceber e interpretar os fenômenos biológicos?

Para responder esse problema, nós decidimos analisar, na sequência de aulas observadas, os atos comunicativos nos quais, além do modo verbal, outros modos de comunicação são orquestrados pela professora de Biologia para compartilhar significados ideacionais, interpessoais e textuais, com o intuito de realizar suas intenções retóricas. Algumas questões operacionais foram concebidas para orientar a análise dos dados obtidos a partir da metodologia e dos instrumentos de pesquisa descritos no capítulo seguinte. São elas:

- 1) Considerando o conjunto das aulas acompanhadas durante a pesquisa, com que frequência ocorrem atos comunicativos nos quais, além do modo verbal, outros modos de comunicação cumprem um papel de destaque?

- 2) Qual a função desses modos de comunicação nos atos comunicativos que selecionamos como o *corpus* da análise?
- 3) De um modo geral, a orquestração dos modos de comunicação realizada pela professora é coerente com as intenções retóricas que nós supomos orientar os atos de comunicação por ela protagonizados?

3 METODOLOGIA E CONTEXTO DA PESQUISA

Neste capítulo são apresentadas as escolhas metodológicas que estruturam a presente investigação, com destaque para as orientações metodológicas, os critérios para a seleção dos participantes e do contexto de estudo, bem como os procedimentos usados na construção e análise dos dados. Por fim, são também mencionadas as questões éticas envolvidas nesta pesquisa.

3.1 ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS

Considerando a natureza do problema de pesquisa, que se volta para a compreensão da prática de uma professora de Biologia em relação ao uso coordenado de diversos modos de comunicação, utilizamos uma abordagem metodológica de cunho qualitativo por entender que “as ações podem ser melhor compreendidas quando são observadas no seu ambiente habitual de ocorrência” (BOGDAN & BIKLEN, 1994). Essa opção se apoia nas características distintivas do estudo qualitativo, tal como caracterizado por Alves-Mazzotti (2004), que destaca a visão holística e a abordagem indutiva como alguns dos alicerces sobre os quais esse tipo de estudo se fundamenta:

A visão holística parte do princípio de que a compreensão do significado de um comportamento ou evento só é possível em função da compreensão das inter-relações que emergem de um dado contexto. A abordagem indutiva pode ser definida como aquela em que o pesquisador parte de observações mais livres, deixando que dimensões e categorias de interesse emergam progressivamente durante o processo de coleta e análise dos dados. (ALVES-MAZZOTTI, 2004, p.131).

Concebendo o pesquisador como um *bricoleur*⁴ (DENZIN & LINCOLN, 2000), nós combinamos instrumentos de pesquisa e fontes de dados para obtermos uma visão multifacetada do fenômeno em estudo. Por outro lado, privilegiamos a Semiótica Social como referencial teórico-metodológico, já que uma vertente dessa teoria foi criada e desenvolvida para orientar pesquisas no campo da multimodalidade dentro de uma abordagem sócio-histórica.

A partir de autores como Vygotsky, Luria e Bakhtin, Freitas, M.T.A. (2002) percebe como a abordagem sócio-histórica pode fundamentar a pesquisa qualitativa, conferindo-lhe especificidades. Dentre estas, destacamos a percepção dos sujeitos como

⁴ Face à diversidade de práticas metodológicas da pesquisa qualitativa, esses autores caracterizam o pesquisador como um *bricoleur* - um indivíduo que confecciona colchas - ou, como na produção de filmes, uma pessoa que reúne imagens transformando-as em montagens.

“históricos, datados, concretos, marcados por uma cultura, como criadores de ideias e consciência que, ao produzirem e reproduzirem a realidade social são ao mesmo tempo produzidos e reproduzidos por ela” (FREITAS, M.T.A., 2002, p.22). Adicionalmente, o pesquisador é aqui entendido como alguém que “se ressignifica no campo” (FREITAS, M.T.A., 2002, p.26) e cuja ação não é neutra, já que investigador e investigado são sujeitos em uma interação dialógica.

Essa caracterização da abordagem sócio-histórica permite-nos compreendê-la como uma perspectiva bastante abrangente que inclui diversos campos e tradições de pesquisa. Dentre eles podemos identificar a Etnografia e as pesquisas em multimodalidade realizadas a partir da Semiótica Social que têm sido recentemente integradas em busca das múltiplas contribuições que podem trazer uma à outra. O núcleo dessa integração surge da constatação de que tanto etnógrafos quanto estudiosos da Semiótica Social estão interessados em examinar a diversidade de recursos que as pessoas utilizam em sua vida cotidiana, e ambos adotam uma perspectiva que privilegia a dimensão social em relação às explicações cognitivas (DICKS *et al.*, 2011).

Embora reconheça as especificidades de cada abordagem, Kress (2011) estabelece uma relação de parceria entre Etnografia e Semiótica Social. Segundo ele, o etnógrafo pode oferecer percepções sobre as esferas sociais que a multimodalidade não revela, pois ele olha para além da situação imediata, inserindo-a em um contexto mais amplo. Já a Semiótica Social, usufrui de uma metodologia etnográfica porque necessita de dados relevantes para fornecer evidências sobre o contexto social. Assim, entrevistas e observação participante são alguns dos instrumentos usualmente compartilhados por essas abordagens.

Tendo em vista as potencialidades dessa parceria, nós nos aproximamos de autores que se dedicam à pesquisa de abordagem etnográfica em contextos educacionais. Essa perspectiva implica ter em mente que a pesquisa é dinâmica, reflexiva, recursiva e se desenvolve através de um “processo interativo-responsivo”, no qual “determinadas questões são geradas e identificadas através do tempo e dos eventos, em resposta à coleta de dados e à análise conduzida em diferentes pontos da pesquisa” (GREEN *et al.*, 2005, p. 32).

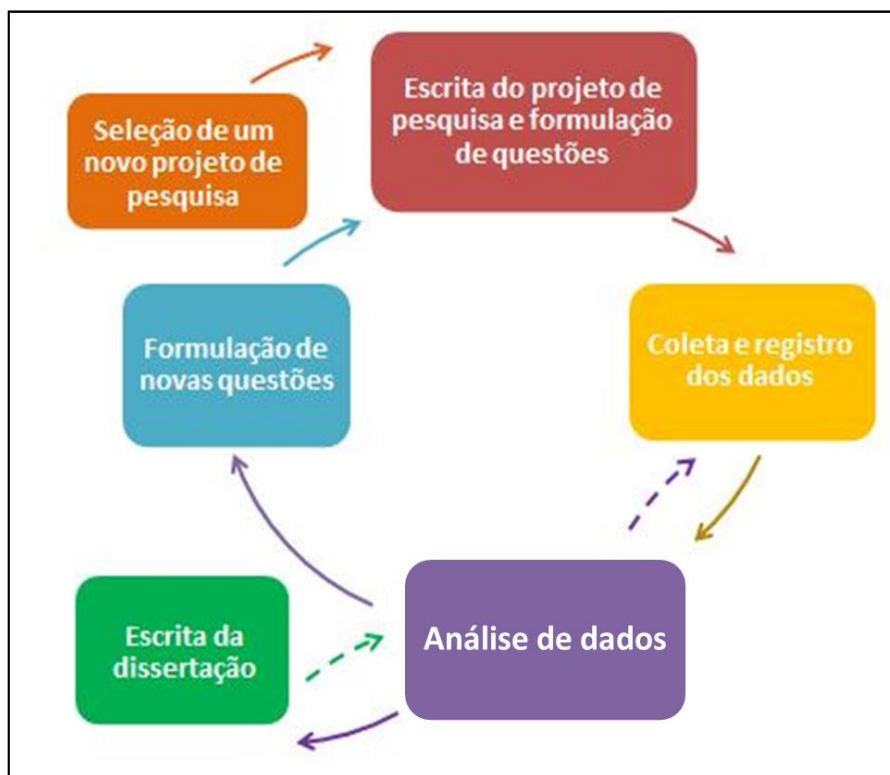


Figura 5: Ciclo de pesquisa etnográfico adaptado de Spradley (1980)

Embora não tenha realizado uma pesquisa etnográfica, a minha imersão na comunidade pesquisada (sala de aula de Biologia) foi marcada pela permanente abertura às constantes modificações e revisões das questões de pesquisa, em um processo que se assemelha ao ilustrado na figura 5 acima. Além disso, como será mostrado nas próximas seções deste capítulo fiz uso de instrumentos e estratégias de registro de dados que são típicos dessa perspectiva.

3.2 SELEÇÃO DO CONTEXTO DE ESTUDO E DA PROFESSORA PARTICIPANTE

A presente pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública federal vinculada a uma universidade, dedicada à formação técnica de nível médio e localizada no sudeste do Brasil. Especificamente, acompanhamos uma professora experiente de Biologia durante o último trimestre letivo de 2012. A turma observada possuía 25 estudantes, com idades entre 16 e 18 anos, cursando o 2º ano do ensino técnico integrado em Automação Industrial.

Além de experiente, a professora que participou da nossa investigação é pesquisadora do mesmo programa de pós-graduação no qual esta dissertação de mestrado

foi produzida. Essa professora é também coautora de livros didáticos de Ciências para o segundo segmento do Ensino Fundamental e, ao longo de sua carreira, participou de projetos de formação continuada de professores de Ciências e Biologia mantidos pela universidade na qual trabalha.

Quando surgiu a oportunidade de realizar a pesquisa na sala de aula de uma professora com esse currículo, vislumbramos que nossa investigação sobre o uso de múltiplos modos de comunicação no ensino de Biologia poderia nos colocar em contato com uma prática pedagógica potencialmente exemplar, no sentido de se mostrar promotora do aprendizado e de poder se constituir como referência para outros professores ou para formadores de professores.

A opção por direcionar nosso olhar para práticas pedagógicas exemplares coincide com a realizada pela pesquisa de Castanheira (2004) sobre discurso e inclusão na sala de aula, na qual a autora indaga: “Se tanto já aprendemos a partir do estudo do que não é desejável, não seria hora de buscarmos compreender como são produzidas, em sala de aula, as possibilidades de sucesso na aprendizagem?” (CASTANHEIRA, 2004, p.20).

Além da facilidade de acesso à instituição e das expectativas criadas pelo currículo da professora escolhida, a opção pela escola pública federal na qual realizamos a pesquisa levou em consideração a existência de recursos para a realização de atividades didáticas de Biologia de diversos tipos. De acordo com nossas expectativas, a diversidade de recursos educacionais indicava um grande potencial para a ocorrência de interações multimodais na sala de aula, particularmente, no que diz respeito ao uso de modos visuais, como os associados à interação com imagens, e os acionais, como os associados à interação com objetos.

Atividades práticas eram comuns naquela turma e foram sistematicamente realizadas em aulas geminadas que ocorriam às segundas-feiras, com 100 minutos de duração. A apresentação de novos conceitos, correção ou discussão dessas atividades ocorriam às terças-feiras, em aulas de 50 minutos. Em cada um desses dias, as aulas eram realizadas em espaços físicos diferentes ilustrados na figura 6.

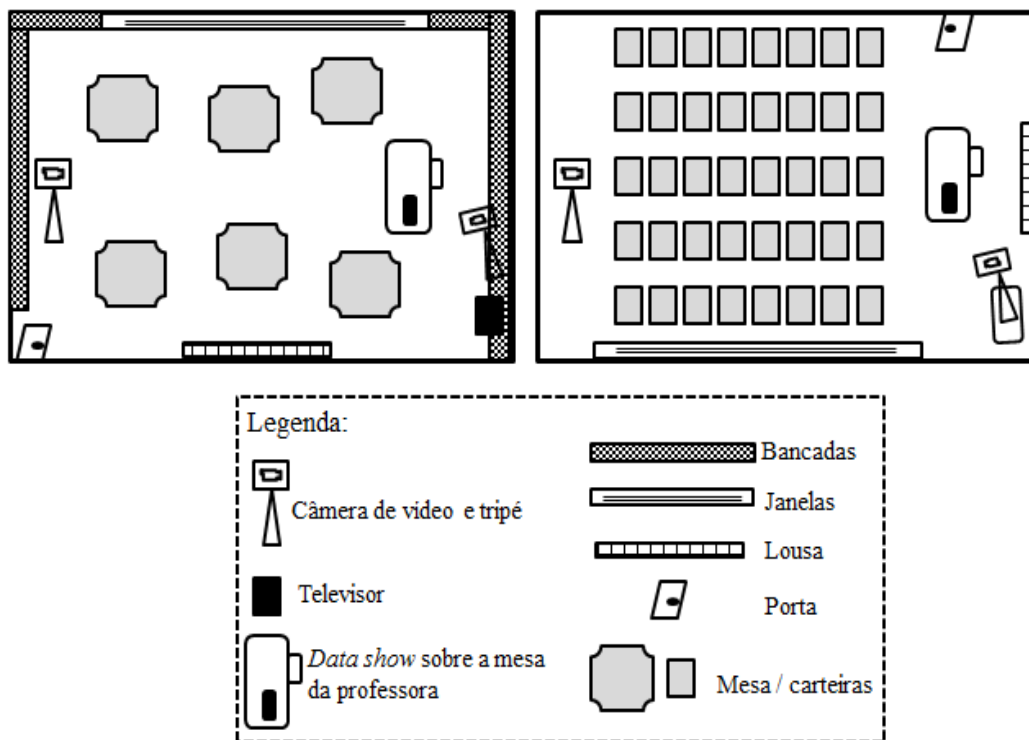


Figura 6: Croquis das salas de aula da turma participante da pesquisa

A imagem à esquerda dessa figura indica o local onde aconteciam as aulas da segunda-feira. Embora não se tratasse do laboratório de Biologia do colégio, este ambiente dispunha de espaço e equipamentos necessários para a execução de atividades práticas. Nele, os estudantes se dividiam em grupos de quatro a cinco integrantes para ocupar as seis mesas dispostas no centro da sala. Havia uma lousa branca no lado direito, onde também estava localizada a porta. Ao redor dessa sala havia bancadas com microscópios e, na parte da frente, um televisor. Um pouco a frente do televisor, encontrava-se a mesa da professora sobre a qual ela dispunha de um *notebook* e um *data show*.

Na terça-feira, as aulas aconteciam em uma sala comum (veja a imagem à direita da figura 6) com cinco fileiras de carteiras, várias janelas e ventiladores de teto. Uma grande lousa ocupava parte da parede para a qual estavam voltadas as carteiras e, próxima da lousa, sobre a mesa, a professora colocava um *notebook* e um *data show*. Nesses dois ambientes, a câmera de vídeo fixa ao tripé era colocada na parte da frente, enquanto a câmera que era manipulada por mim ficava no fundo da sala.

Embora as carteiras da sala usada nas aulas de terça estivessem organizadas em fileiras, frequentemente, os alunos se reuniam em duplas, ou trios, para a realização das

atividades propostas. A professora estimulava esse tipo de configuração do ambiente de ensino e aprendizagem, inclusive, algumas atividades avaliativas também foram realizadas em duplas ou grupos.

3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção, descrevemos os procedimentos de construção e análise dos dados. Para analisar o conjunto de dados produzidos a partir dos diversos instrumentos de registro, construímos quadros que ajudaram na organização, identificação e contextualização dos atos comunicativos analisados. Os fragmentos selecionados para análise foram transcritos palavra-a-palavra com o auxílio do *software* Transana[®]. Essas transcrições foram representadas por meio de um padrão de transcrição que construímos a partir das ferramentas analíticas utilizadas em pesquisas do campo da multimodalidade e da Semiótica Social.

3.3.1 Instrumentos e estratégias para o registro dos dados

Seguindo as orientações de Kress *et al.* (2001), nós optamos por métodos de registro das informações que deram origem aos dados que: (i) facilitassem o foco em uma variedade de modos em uso na sala de aula; (ii) permitissem registrar as interações multimodais e; (iii) possibilitassem a escolha dos modos de comunicação a serem analisados e transcritos, de acordo com os interesses da pesquisa.

Os requisitos acima apresentados foram cumpridos, principalmente, pelo registro em áudio e vídeo das interações entre a professora e os estudantes nos atos comunicativos escolhidos para análise. Esse último instrumento possibilitou a análise dos aspectos das interações que extrapolavam o discurso verbal, tais como a postura, os gestos, os olhares, a manipulação de objetos. Contudo, para responder as nossas questões de pesquisa, também utilizamos registros feitos em um caderno de campo e fotocópias dos materiais utilizados pela professora durante as aulas.

Observação dos processos de comunicação em sala de aula

A observação dos processos de comunicação em sala de aula foi inspirada em princípios da observação participante, na medida em que me preocupe em desenvolver uma compreensão holística das formas pelas quais a professora utilizava diferentes modos

de comunicação para ensinar Biologia. Essa inspiração, que levou em consideração as sugestões de Spradley (1980), implicou o meu envolvimento em várias atividades, durante um período de tempo que me permitiu observar os sujeitos em interação no cotidiano da sala de aula e me colocar como um possível sujeito das práticas observadas, a fim de facilitar minha compreensão a respeito dos comportamentos e atividades que acompanhei no período no qual permaneci em sala.

A partir de uma perspectiva contrastiva, Spradley (1980) estabelece diferenças entre um observador participante e um observador comum e conclui que o primeiro vai a campo com um duplo objetivo: o de se engajar em atividades e realizar observações. Por isso, deve ser capaz de estranhar as situações rotineiras realizadas automaticamente pelos participantes e, assim, agir como alguém que está fora da situação (*outsider*) ou como alguém que se deparou com aquela situação pela primeira vez. Por outro lado, também precisa vivenciar o contexto que se propôs pesquisar como um participante comum das práticas observadas (*insider*). Contudo, a experiência de vivenciar os papéis de *insider* e *outsider* não é simultânea durante todo o tempo, sendo o mais importante garantir que a alternância entre esses papéis favoreça a compreensão da cultura pesquisada, tanto sob um ponto de vista ético (isto é, com o olhar do *outsider*), quanto sob um ponto de vistaêmico (isto é, com o olhar do *insider*).

Essa duplicidade de papéis contribui para o desenvolvimento de uma introspecção que permite ao pesquisador se ver como um instrumento de pesquisa ao manter um registro detalhado de suas observações, separando-as de seus sentimentos e impressões que, todavia, também devem ser registrados ao lado dessas observações.

Por ser uma professora com pouca experiência docente, bem como no campo de pesquisa em Educação em Ciências, educar meu olhar foi um grande desafio. Para a adoção da postura de *insider* contribuiu a familiaridade que possuo com o contexto escolar. Por outro lado, a adoção da postura de *outsider* aguçou minha atenção para aspectos potencialmente invisíveis para os sujeitos daquela sala de aula como o uso de gestos espontâneos e as reações dos sujeitos ao fluxo das interações que estavam ocorrendo durante as aulas e que, às vezes, pareciam frustrar as expectativas de enunciadores e enunciatários. A busca de um equilíbrio entre ambas as posturas foi orientada pelo propósito de compreender e dar visibilidade aos modos de comunicação utilizados pela professora naquela sala de aula.

Sobre o tipo de participação que eu desenvolvi no contexto empírico da pesquisa, Spradley (1980) esclarece que existem diversos níveis de participação possíveis a depender do grau de envolvimento do pesquisador com os participantes e com as atividades do contexto estudado. São eles: (i) ausência de participação; (ii) participação passiva; (iii) moderada; (iv) ativa; (v) completa. Neste trabalho, envolvi-me em uma participação que pode ser considerada como passiva, pois, na maioria das aulas, atuei como uma espectadora das interações. Contudo, procurei aproveitar as oportunidades de participação que surgiram, principalmente durante as atividades práticas, para “manter um balanço entre ser um *insider* e um *outsider*, entre participação e observação” (SRADLEY, 1980, p.60) que é a atitude característica de uma participação moderada.

Registros em Caderno de Campo

Os registros no caderno de campo permitiram situar as aulas selecionadas para análise em quadros constituídos pela sequência de ensino observada. Visando ampliar as possibilidades de descrever as aulas com uma maior riqueza de informações, esses quadros foram construídos em níveis progressivos de detalhamento e concomitantemente com a coleta de dados. Além disso, por meio desse caderno, registrei minhas hipóteses sobre as funções dos modos de comunicação e fiz apontamentos sobre aquelas aulas de potencial interesse para a análise.

Associadas à observação, as anotações em caderno de campo foram utilizadas para capturar algumas características das interações incapazes de serem apreendidas pela gravação em áudio e vídeo. Kress *et al.* (2001) sugerem que tais anotações focalizem aspectos peculiares da comunicação multimodal, tais como a alternância entre os modos de comunicação e o engajamento de estudantes e professores com os mesmos. Além disso, recomendam que o pesquisador se habitue a completar suas anotações após a observação, ficando atento aos possíveis percursos analíticos e práticos subsequentes.

Para maior possibilidade de obtenção de informações relevantes ao presente estudo, também procuramos atender às considerações tecidas por Spradley (1980) a respeito do registro etnográfico, nas quais o autor alerta sobre a necessidade de se evitar traduzir e simplificar a linguagem dos participantes, afirmando que um registro acurado favorece o processo de análise dos dados. Para isso, ele demarca três princípios que o pesquisador deve ter em mente ao produzir suas notas: a adoção de marcadores para

diferenciar as percepções do pesquisador das falas dos participantes; a necessidade do registro literal, buscando capturar os significados atribuídos à cultura estudada; e a contribuição de uma descrição expandida e detalhada do contexto e dos sujeitos envolvidos na situação social.

Embora o gerenciamento dos instrumentos de registro dos dados, principalmente das duas filmadoras em uso, dificultasse o registro detalhado dos aspectos da comunicação multimodal, na medida do possível, eu busquei seguir essas orientações. Por exemplo, naqueles momentos em que os estudantes eram protagonistas das interações eu registrava minhas observações sobre os modos de comunicação utilizados pela professora, minutos antes, para orientá-los acerca das atividades que estavam desempenhando naquele dado momento. Além disso, imediatamente após a observação, eu complementava as anotações, buscando descrever as ações da professora, as minhas percepções, as conversas informais, dentre outros aspectos relevantes.

Com base no relato expandido proveniente dessas anotações, construímos três quadros de apresentação dos dados (descritos na seção 3.3.3) que foram preenchidos e detalhados ao longo de todo o período de observação. Esse tipo de organização nos ajudou a identificar a variedade de modos de comunicação utilizados pela professora e perceber as estratégias de orquestração que se repetiam na sequência de ensino observada.

Registros em Áudio e Vídeo

Decidimos utilizar duas câmeras de vídeo posicionadas em tripés por entender, assim como Kress *et al.* (2001), que a professora constrói significados em resposta a uma determinada audiência, na qual seus integrantes (os estudantes) se engajam na aprendizagem como um processo de reconstrução de significados. Essa escolha também reflete o nosso entendimento sobre a natureza dialógica do ensino e da aprendizagem.

Nesse sentido, uma câmera de vídeo foi localizada no fundo da sala, sendo manipulada de modo a acompanhar as ações da professora; enquanto a segunda foi disposta na frente da sala, próxima à mesa dela, realçando as ações dos alunos em interação com a professora (veja a Figura 6 da seção 3.2). Convém destacar que, devido a problemas técnicos, esse segundo equipamento foi utilizado apenas nas oito primeiras aulas nas quais empregamos esse tipo de registro.

Ressaltamos que as gravações em áudio e vídeo foram precedidas por um período exploratório de duas semanas, no qual realizei apenas observações e registros em caderno de campo. Subsequentemente, mantive as câmeras de vídeo em sala para que as mesmas se integrassem, progressivamente, à paisagem. Acreditamos que a presença desses equipamentos produz efeitos inevitáveis⁵ ao contexto da sala de aula. A professora não se mostrou incomodada com as câmeras e declarou que esses dispositivos não tinham influência sobre suas ações habituais. Além de ser ela própria uma pesquisadora, ela já participou de outra pesquisa e costuma receber muitos estagiários de licenciatura para observar suas aulas.

Quanto aos estudantes, inicialmente, a curiosidade de alguns foi aguçada, ao passo que outros se mostraram um pouco tímidos. Por isso, procuramos oferecer todo tipo de esclarecimento aos participantes e registramos uma série de aulas, pois esperávamos que o estranhamento inicial provocado pela presença da pesquisadora e do equipamento fosse minimizado com o passar do tempo o que, de fato, foi observado.

A postura reflexiva adotada por Kress e colaboradores (2001) sobre os efeitos percebidos a partir da utilização de câmeras de vídeo para coleta de dados em escolas secundárias de Londres informou a presente pesquisa, pois reconhecemos que o registro é uma representação da sala de aula fatalmente distinta daquela que seria construída sem a presença do pesquisador e desse equipamento, mas, nem por isso, ela deve invalidar os dados obtidos. Com o passar do tempo, tendo-se integrado parcialmente à paisagem, a presença da pesquisadora e das câmeras dificilmente pode ser responsabilizada por todo o conjunto de interações ocorridas na sala de aula. Com essas orientações e cuidados, filmamos 16 das 22 aulas acompanhadas durante o último trimestre de 2012.

Muito mais do que uma forma de registro de dados, entendemos que o vídeo é uma ferramenta que os pesquisadores podem empregar para reconstituir as interações sociais de forma reflexiva. Um trabalho de Jewitt (2011) foi concebido, justamente, para identificar as qualidades desse tipo de registro. Dentre elas destacam-se: i) a capacidade do vídeo em preservar a estrutura sequencial e temporal característica das interações comunicativas, o que favorece não só que se capte e recupere o discurso verbal, como os outros modos semióticos essenciais no caso de nosso objeto de estudo; ii) o registro

⁵ Mais detalhes a este respeito podem ser encontrados em Lomax & Casey (1998).

multimodal refinado de um evento fornecido pela gravação, que captura o olhar, a postura, os gestos e outros modos de comunicação, tais como concebidos pelo pesquisador; iii) a durabilidade das filmagens que podem ser vistas repetidas vezes, inclusive em câmera lenta, permitindo que o pesquisador revisite os dados ao longo de um período de tempo suficiente para que ele possa apurar seu olhar analítico.

Em adição aos problemas tecnológicos e práticos com o equipamento, semelhantes aos que enfrentamos durante a pesquisa, o uso do vídeo também impõe algumas limitações. A primeira delas refere-se à parcialidade desse tipo de registro, uma vez que os dados são moldados por escolhas do pesquisador como a posição da câmera, a decisão de utilizar uma câmera fixa ou móvel ou, ainda, a decisão por fazer uso do zoom para captar, por exemplo, o detalhe de um gesto que poderia não ser registrado em uma tomada mais aberta da câmera. Por isso, reconhecemos que o resultado das filmagens constitui uma representação da sala de aula construída a partir de nossa visão sobre a comunicação multimodal estabelecida entre a professora e os estudantes. Outra decorrência comum do uso do vídeo é a coleção de uma grande quantidade de dados. Por isso, pensando em aperfeiçoar esse laborioso processo que envolve registrar, visualizar e analisar dados em vídeo, nós identificamos e organizamos todos os registros coletados em quadros com níveis progressivos de detalhamento (veja seção 3.3.3).

Além das câmeras de vídeo, utilizamos dois equipamentos de gravação de áudio em MP3 para complementar o áudio gravado diretamente pelas filmadoras. O primeiro ficou em posse da professora durante todas as aulas e o segundo foi posicionado ao fundo da sala, de forma a ampliar as possibilidades de captura de sons. Este registro foi de grande auxílio na reconstrução dos processos discursivos, pois o áudio gravado pelas câmeras de vídeo não captura todas as falas da professora, principalmente, nas situações em que ela dá as costas para as câmaras ao interagir com um estudante, ou com um grupo de estudantes específico.

Registros dos materiais utilizados pela professora em sala de aula

Além das filmagens e registros em áudio, obtivemos informações de outras fontes de dados, tais como textos e materiais utilizados pela professora, dentre outros artefatos.

Assim, por exemplo, eu fiz cópias das páginas das atividades do livro didático⁶ usado na sequência de aulas (ANEXO A), solicitei cópias das apresentações de slides utilizadas pela professora (ANEXO B), recolhi exemplares dos roteiros de aula prática e fotografei experimentos produzidos pelos estudantes (ANEXO C). Os variados artefatos (imagéticos e escritos) foram utilizados a fim de obter evidências dos princípios que regulam a orquestração de alguns modos. Além disso, essa análise forneceu subsídios para a compreensão das escolhas pedagógicas e dos modos de comunicação utilizados pela professora que estavam associados a esses recursos.

As cópias dos materiais utilizados pela professora durante as aulas foram importantes para a análise das interações mediadas por modos verbais, visuais e acionais que tiveram esses materiais como recursos mediacionais. Isso facilitou a interpretação de aspectos registrados em áudio e vídeo, tais como comentários verbais, manipulação de objetos, gestos, expressões faciais e mudanças no foco do olhar que foram provocadas ou associadas a esses materiais.

3.4 CONSTRUÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE

As aulas analisadas foram segmentadas em uma sequência de *atos comunicativos* produzidos na interação entre a professora e os estudantes. O ato comunicativo (AC) constitui nossa unidade de análise. Tal unidade foi construída no esteio das implicações que extraímos das ideias centrais da Semiótica Social, tal como concebida por Kress e colaboradores (2001), e é constituída pelos seguintes conceitos, cujas relações são apresentadas na figura 7 abaixo: enunciador, enunciatário, intenção retórica, orquestração multimodal.

⁶ SILVA JÚNIOR, C.; SASSON, S.; CALDINI JÚNIOR, N. *Biologia 2: seres vivos, estrutura e função*. 10. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. v. 2.

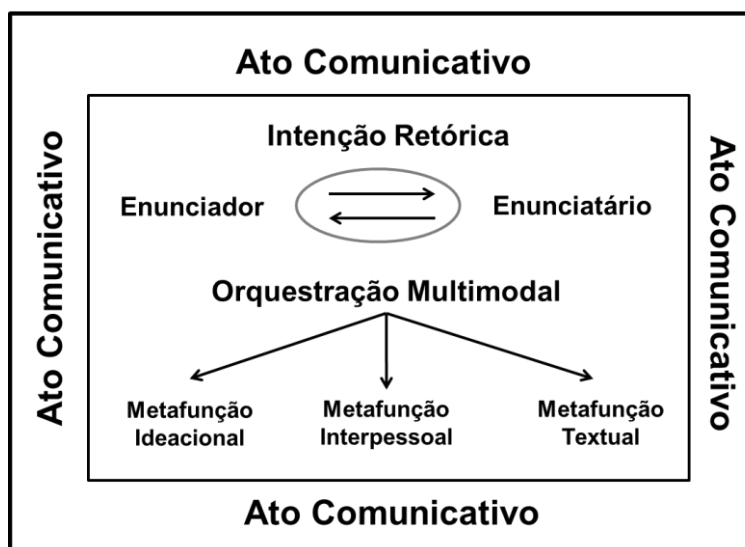


Figura 7: Relação constitutiva entre os conceitos que compõem a unidade de análise

Concebemos a interação entre os sujeitos de um ato comunicativo como uma interação entre um enunciador e enunciatário. O primeiro é o sujeito que, em um dado momento da interação, dirige-se ao segundo com uma dada intenção. No contexto das interações sociais, os sujeitos que ocupam esses papéis variam continuamente. Contudo, em função do nosso problema de pesquisa e da escolha que fizemos dos dados a analisar, nós selecionamos os AC nos quais encontramos a professora na condição de enunciatória principal e os estudantes no papel de enunciatários predominantes.

De acordo com a Semiótica Social, a escolha que o enunciador faz dos modos de comunicação e dos signos por ele utilizados em uma interação é orientada por uma dada intenção retórica. Em outras palavras, essa escolha nunca é arbitrária, mas motivada por efeitos de sentido que o enunciador pretende produzir em seu enunciatário. Assim, a intenção retórica atribuída ao enunciador durante uma interação pode ser usada como critério de delimitação de um ato comunicativo.

Em adição a esses construtos, o AC se realiza mediante uma orquestração multimodal em que vários modos de comunicação são utilizados coordenadamente para produzir significados ideacionais, interpessoais e textuais. Estes últimos devem permitir, ainda, que o ato comunicativo seja dotado de uma coerência externa e de uma coerência interna. Assim, do ponto de vista da análise orientada pela Semiótica Social, são os significados ideacionais, interpessoais e textuais que permitem ao enunciador realizar uma dada intenção retórica durante um ato comunicativo.

A orquestração dos multimodos que permite a produção desses significados ocorre, basicamente, a partir de duas configurações distintas: (i) predominância de um modo (em *foreground*) sobre outro(s) (que, assim, se encontram em *background*); (ii) equipotência dos modos na construção dos significados. Nos dois casos, a realização de uma análise multimodal do AC pressupõe a identificação das especificidades dos modos empregados na construção dos três significados mencionados.

Para o recorte e a identificação dos AC descritos e interpretados na análise que apresentamos a seguir, nós atribuímos intenções retóricas aos textos multimodais produzidos pela professora durante a aula analisada. Tal atribuição foi realizada, sob uma perspectiva êmica, a partir da tentativa dos pesquisadores de se colocarem "no lugar" da professora, mas, simultaneamente, sob uma perspectiva ética, a partir de um olhar instaurado pela teoria que orientou nossa análise: a Teoria Multimodal da Semiótica Social.

3.5 ESTRATÉGIAS DE ANÁLISE DOS DADOS

A primeira etapa da análise envolveu a identificação dos diversos modos de comunicação utilizados pela professora na sala de aula observada (KRESS *et al.*, 2001). A partir desse trabalho, recortamos fragmentos de três aulas nas quais múltiplos modos estavam sendo utilizados como recursos de significação. Feito esse recorte, nós transcrevemos as interações multimodais com auxílio do *software* Transana[®], capturamos as imagens construídas na lousa ou projetadas na mesma, bem como escolhemos quadros gerados pelos registros em vídeo sobre os quais acrescentamos inscrições para representar gestos e ações realizadas durante os atos comunicativos.

3.5.1 Quadros de apresentação dos dados que compõem o *corpus* da pesquisa

Para orientar a seleção das aulas para a análise, organizamos, em três quadros com níveis progressivos de detalhamento, os registros que serviram de base para a construção dos dados, principalmente os registros feitos em áudio e vídeo e as anotações produzidas no caderno de campo. Para a construção desses quadros nos inspiramos na definição de mapas de eventos usados na tradição da Etnografia Interacional (GREEN *et al.*, 2005). Considerando que a Semiótica Social e a etnografia são perspectivas teóricas compatíveis (KRESS, 2011), o papel da etnografia nesta investigação foi o de orientar a coleta de

dados e auxiliar na compreensão de como as aulas observadas estavam organizadas como eventos característicos de uma dada cultura escolar.

A primeira etapa nesse processo foi a construção de um quadro que fornece uma representação em nível macro das aulas que compõem o *corpus* da pesquisa, com destaque para as fontes de dados e para os locais onde ocorreram as atividades. O quadro 2, apresentado logo a seguir, ilustra quais foram os aspectos contemplados nessa etapa da análise⁷. Nesse quadro, nas três primeiras colunas da esquerda para a direita, apresentamos a numeração atribuída às semanas, às aulas observadas, além das datas de cada uma dessas aulas. Sob o rótulo de “Fontes de dados” as quatro colunas seguintes apresentam a página do caderno de campo (P) onde existiam anotações relevantes, bem como identificam se a aula foi observada (O), gravada em áudio (A) ou vídeo (V). Nessa última coluna, nove aulas estão assinaladas com um asterisco que indica as aulas nas quais tivemos problemas técnicos com uma das câmeras de vídeo. As duas próximas colunas indicam o local da atividade observada. Por fim, as linhas destacadas em amarelo representam o recesso e a atividade extraclasse que coincidiram com a coleta de dados. Já as setas à direita do quadro assinalam as aulas selecionadas para análise.

⁷ Os outros quadros não puderam ser apresentados no formato retrato. Por isso, foram deslocados, em formato paisagem, para a seção de apêndices desta dissertação.

QUADRO 2: Panorama das aulas que compõem o *corpus* da pesquisa, com destaque para as fontes de dados e para os locais onde ocorreram as atividades.

Semanas	Aulas	Data	Fonte de Dados				Local	
			P.	O	A	V	Sala	Outros
1	1	27/08/2012	01_04	X				Museu
	2	28/08/2012	05_06	X			B	
2	3	03/09/2012	06_10	X				Laboratório
	4	04/09/2012	10_13	X			B	
3	5	10/09/2012	13_16	X	X	X	A	
	6	11/09/2012	16_17	X	X	X	B	
4	7	17/09/2012	18_20	X	X	X	A	
	8	18/09/2012	20_22	X	X	X	B	
5	9	24/09/2012	23_25	X	X	X	A	
	10	25/09/2012	26_29	X	X	X*	B	
6	11	01/10/2012	29_31	X	X	X	A	
	12	02/10/2012	31_34	X	X	X	B	
7	13	08/10/2012	34_36	X	X	X*	A	
	14	09/10/2012	36_38	X	X	X*	B	
8		15/10/2012						Recesso
	15	16/10/2012	38_39	X	X	X*	B	
9	16	22/10/2012	40_41	X	X	X*	A	
	17	23/10/2012	42_43	X			B	*atividade avaliativa
10	18	29/10/2012	43_45	X	X	X*	A	
		30/10/2012						Atividade extra-classe
11	19	05/11/2012	45_47	X	X	X*	A	
	20	06/11/2012	47_49	X	X	X*	B	
12	21	12/11/2012	49_51	X	X	X*	A	
	22	13/11/2012	52_53	X			B	*atividade avaliativa

O quadro 3 (APÊNDICE A) apresenta, na primeira coluna, os contextos temáticos das aulas observadas: (i) nutrição e condução nos vegetais; (ii) tropismos; (iii) reprodução nos seres vivos. Nas colunas seguintes, repetimos os dados que identificam cada uma das aulas acompanhadas apresentados no quadro 2. As demais colunas estão organizadas em três seções: configuração da sala, atividades desenvolvidas e recursos utilizados na aula. Na primeira seção, assinalamos com um “X” a forma como as carteiras dos estudantes

estavam dispostas pela sala em cada aula. Observamos três possibilidades: fileiras de carteiras voltadas para o quadro, pequenos grupos e outros arranjos que incluíam todos os estudantes (em círculo ou em “U”). Em relação às atividades desenvolvidas pela professora, identificamos a leitura e a discussão de textos ou roteiros, os exercícios, as discussões posteriores às atividades realizadas, as aulas expositivas dialogadas, os experimentos e outros tipos de atividades menos frequentes.

Há uma região do Quadro 3 que contém informações sobre os recursos utilizados pela professora. Esses se dividem em material impresso, uso da lousa, equipamentos multimídias (principalmente o computador acoplado ao *datashow*) e objetos materiais. Por fim, nas duas últimas colunas desse quadro anotamos observações complementares e apontamentos a respeito dos equipamentos de coleta de dados.

O Quadro 4 (APÊNDICE B) traz descrições mais detalhadas das aulas e, assim como os quadros anteriores, foi preenchido ao longo de todo o processo de construção e análise de dados. Outro aspecto semelhante entre os quadros é a repetição das informações referentes à numeração, data e local das aulas acompanhadas. No Quadro 4, acrescentamos informações mais detalhadas sobre o material coletado que foi numerado e arquivado em ordem cronológica. Dessa forma, as três últimas colunas desse quadro trazem uma breve descrição das aulas, minhas observações, comentários e outros apontamentos que decidi registrar. Nesse caso, ao identificar alguma interação de potencial interesse analítico, destaquei em negrito o referido trecho na coluna de descrição para orientar a seleção dos fragmentos.

Para a análise das interações multimodais que estavam acontecendo naquela sala de aula, nós nos orientamos por todos os quadros acima mencionados para escolher algumas aulas, transcrevendo-as e procurando compreender como a professora utilizava múltiplos modos de comunicação para ensinar Biologia.

Portanto, ao oferecer um nível de detalhamento progressivo e destacar a relação entre as partes (cada uma das aulas) e o todo (sequência didática observada), esse tipo de representação foi fundamental para a tomada de decisões ao longo do processo analítico, bem como para garantir uma perspectiva holística para a análise dos dados, segundo a qual a escolha de alguns fragmentos para a análise mantinha-nos conectados à totalidade da experiência observada.

3.5.2 Aspectos epistemológico e retórico das transcrições multimodais

Embora as transcrições sejam amplamente utilizadas, são raros os pesquisadores que se dedicam a dissertar sobre o processo de sua construção como uma produção de conhecimento social e culturalmente organizada. Assim como Kress e colaboradores (2001), nós entendemos que a transcrição é uma prática analítica indissociável das perspectivas teóricas de seus produtores. Por conseguinte, adotar uma perspectiva multimodal do processo de ensino aprendizagem implica desenvolver um tipo de transcrição que contemple os modos acionais, visuais e verbais e que permita mostrar como esses modos são orquestrados para a construção de significados.

Elaborar uma transcrição que fornecesse ao leitor uma compreensão elucidativa das interações multimodais foi, certamente, um grande desafio em nossa pesquisa. De acordo com Bezemer e Mavers (2011), existem pelo menos duas razões pelas quais tantos pesquisadores encaram esse desafio: a primeira refere-se à função epistemológica da transcrição, pois, ao se esforçar para representar os detalhes das interações ganhamos uma gama de novas percepções a respeito da construção situada da realidade social; a segunda refere-se à função retórica das transcrições, já que elas servem à divulgação dos resultados da pesquisa ao constituir os argumentos que sustentam as conclusões.

Em adição a esses argumentos, nós entendemos que a transcrição é um trabalho semiótico (KRESS, 2010) guiado por interesses socialmente situados em resposta a uma necessidade de representação em particular. No nosso caso específico, a necessidade está associada à construção de evidências dos tipos de orquestração multimodal por meio dos quais certas intenções retóricas foram realizadas como uma tentativa de introduzir os estudantes nos modos de pensar e interpretar os fenômenos biológicos.

As transcrições de pesquisas realizadas no campo da multimodalidade não são multimodais só porque reconstituem interações multimodais, mas pela multiplicidade de modos que nela operam, isto é, uma combinação de escrita, imagem, *layout* etc. (BEZEMER & MAVERS, 2011). A partir da Semiótica Social, esses autores chamam atenção para princípios de construção de significados e para as potencialidades e limitações dos modos transcritos com o objetivo de promover novas percepções sobre as interações e desenvolver argumentos teóricos.

Esses autores também levantam questões metodológicas sobre a transcrição multimodal e, a partir de exemplos empíricos, oferecem orientações sobre como transcrever uma variedade de modos a partir da perspectiva instaurada pela Semiótica Social. Dentre essas, destacamos a necessidade de reconhecer que as transcrições, assim como o registro em vídeo, são parciais e que os pesquisadores aplicam princípios de seleção, realce e enquadramento na escolha dos fragmentos em função de seus propósitos retóricos e analíticos. Consequentemente, ao ver a interação por meio de uma lente analítica, a transcrição traz à tona categorias que são legítimas no contexto acadêmico, mas que, inevitavelmente, são distintas das lentes através das quais os participantes da atividade a concebem (BEZEMER & MAVERS, 2011).

Conforme discutimos no capítulo anterior, os modos têm diferentes materialidades e são moldados por histórias de trabalho cultural que produzem potencialidades específicas para cada um deles (KRESS *et al.*, 2001). Por conseguinte, essas diferenças materiais e culturais indicam que não pode haver uma perfeita “translação”⁸ de um modo para outro e que esse processo, característico de qualquer transcrição, traz com ele mudanças de entidades e mudança na organização estrutural das mesmas (BEZEMER & KRESS, 2008). Dados em vídeo, por exemplo, que são transformados em transcrições multimodais não são só descritivos, nem são meras “translações”, mas são “transduzidos” em representações analíticas a partir das quais ganhamos novas percepções e perdemos certos detalhes.

3.5.3 Uso do software Transana® e transcrição do modo verbal-oral

Após a organização dos dados nos quadros apresentados anteriormente, os registros em áudio e vídeo das câmeras filmadoras que utilizavam fitas MiniDV foram capturados em formatos de vídeo digital compatíveis com o *software* Transana® (www.transana.org) que foi utilizado como base para a transcrição dos dados de forma semelhante à descrita em Baddredine *et al.* (2007). Desenvolvido por *Wisconsin Center for Education Research* (WCER), esse programa é uma ferramenta própria para a análise qualitativa de dados em áudio e vídeo e nos permitiu estabelecer uma relação entre esses registros e suas transcrições. A análise realizada com o auxílio do Transana® nos conferiu, ainda, a possibilidade de realizar a transcrição palavra-a-palavra do modo verbal-oral,

⁸ Bezemer & Kress (2008) utilizam “translação” como um termo semiótico geral e “transdução” como um termo mais específico, ao expressar o movimento da materialidade semiótica de um modo para outro.

além de fazer o trabalho analítico diretamente sobre a imagem dos trechos de interesse das filmagens. Neste caso, contamos também com a “Ferramenta de captura” do Microsoft Windows 7[®] para captar instantes congelados nos filmes assistidos por meio do *software* Transana[®].

As transcrições do modo verbal-oral apresentadas neste trabalho foram feitas de maneira a preservar as falas dos sujeitos do modo como foram proferidas. Adaptando as orientações de Buty & Mortimer (2008), adotamos convenções simplificadas para transcrever as falas, aproximando-as da linguagem oral utilizada originalmente. Para tanto, quando existiu uma mudança de entonação ou de tom, indicando uma pergunta ou exclamação, utilizamos o ponto de interrogação (?) e exclamação (!), respectivamente. A barra (/) representa uma pequena pausa, ao passo que pausas longas tiveram sua duração aproximada registrada entre parênteses simples (por exemplo, (5s)). Os colchetes [] indicam falas simultâneas e as barras duplas (//) sinalizam uma interrupção do discurso. Finalmente, para incluir comentários ou esclarecer falas lacunares, utilizamos os duplos parênteses (()).

De acordo com Bezemer e Mavers (2011), o léxico da escrita oferece uma gama de opções para transdução dos diferentes modos do discurso, auxiliando a transcrição do modo olhar (“a professora olha”), das expressões faciais (“sorri”), dos movimentos da cabeça (“balança a cabeça”) e assim por diante. Essa terminologia foi empregada para descrever os múltiplos modos de comunicação significativos para a reconstituição das interações entre a professora e os estudantes.

3.5.4 Uso de imagens e a construção do padrão adotado nas transcrições

Após esses cuidados iniciais com as questões teórico-metodológicas que orientam a transcrição multimodal e a transcrição do modo verbal-oral com auxílio do *software* Transana[®], passamos para a complexa tarefa de sincronizar este modo com as imagens captadas do registro em vídeo com auxílio da “Ferramenta de Captura” do Microsoft Windows 7[®]. A elaboração dessa transcrição detalhada forneceu subsídios para darmos continuidade às análises constituídas, inicialmente, pela descrição das atividades observadas em sala de aula. Em seguida, um novo exame das transcrições nos permitiu detalhar aspectos relativos às metafunções e à orquestração dos modos de comunicação. Além disso, juntamente com as transcrições, apresentamos a contextualização das

interações, de modo a favorecer a compreensão do leitor sobre a relação do transcrito com o conjunto das aulas das quais os atos comunicativos analisados foram selecionados.

As imagens extraídas dos dados coletados no presente estudo, a transcrição do modo verbal-oral e as descrições que explicitam nossa interpretação das imagens compuseram o *padrão de transcrição* que elaboramos para a presente pesquisa (APÊNDICE C). Como nos interessava apresentar com clareza o uso orquestrado que a professora faz dos modos de comunicação, é importante frisar que esse padrão de transcrição foi sendo construído ao longo de todo o processo analítico. Contínuas revisões, reformulações e discussões no âmbito do grupo de pesquisa foram, portanto, alguns dos aspectos-chave que conjugamos nesse exercício.

Face à importância da legibilidade da transcrição, optamos por representar os modos acionais e a fala de maneira separada. Em consonância com os apontamentos de Bezemer e Mavers (2011) acerca da transcrição multimodal, as imagens descrevem as características visuais das pessoas, objetos e lugares, as relações entre eles, bem como as sequências de ações. Assim, utilizamos as capturas das imagens extraídas dos dados para representar os gestos com braços e mãos, a postura, o comportamento proxêmico e a direção do olhar da professora. Logo abaixo dessas imagens, adicionamos o discurso verbal que havia sido transcrito com o auxílio do *software* Transana[®].

Buscando preservar a sincronia entre os modos de comunicação, identificamos as capturas de imagens com marcações aproximadas dos intervalos de tempo da fala e com letras maiúsculas em ordem alfabética. Especificamente, utilizamos a marcação alfabética para reconstituir essa sincronia, de tal forma que a letra estivesse disposta em uma linha pontilhada imediatamente abaixo do fonema que a professora pronunciava quando capturamos cada uma das imagens do registro em vídeo que compuseram as transcrições. Para garantir essa correspondência, não poderíamos ultrapassar o limite de 01 (uma) linha para cada enunciação. Por esse motivo, enumeramos todas as enunciações e, quando nos referimos a uma mesma enunciação que foi fragmentada, adicionamos uma nova marcação alfabética, nesse caso, com letras minúsculas.

Entendemos que a validade de uma transcrição multimodal é dependente de como ela facilita a explicitação de uma visão particular do fenômeno comunicativo sob análise. Acreditamos que a conceituação e a descrição dos gestos da professora, por exemplo,

tornou-se mais clara a partir das ilustrações das imagens extraídas dos dados coletados do presente estudo e da transcrição das produções orais que acompanharam esses gestos. Na tentativa de tornar esse padrão ainda mais compreensível ao leitor, acrescentamos a descrição de cada uma das imagens com o objetivo de explicitar nossas leituras e interpretação do uso que a professora faz dos diferentes modos de comunicação.

Uma vez que as capturas fotográficas têm o potencial de expor características físicas, expressões faciais, postura, gestos, proximidade espacial, etc. tão importantes para a análise, a inclusão de imagens na transcrição multimodal envolveu processos de seleção semelhantes àqueles adotados para a transcrição do modo verbal. Ao mesmo tempo, a exposição dessas mesmas características levantam questões éticas (veja seção 3.4), particularmente em relação ao anonimato dos participantes da pesquisa, já que as imagens capturadas com equipamentos digitais incluem o que quer que esteja em seu campo focal. Para suplantiar essa limitação, no momento de utilização das imagens para análise e divulgação do trabalho, nos preocupamos em editar essas capturas fotográficas de forma a garantir o anonimato da professora e dos estudantes, impedindo que os mesmos fossem identificados (vide o rosto da professora no exemplo do padrão de transcrição ilustrado no Apêndice C).

A minúcia requerida nesse tipo de transcrição, que representa os modos de comunicação utilizados como recurso de significação, é uma justificativa pragmática para restringirmos nossas análises a 07 (sete) atos comunicativos. Por outro lado, como mencionamos nas seções anteriores, a produção dos quadros de apresentação dos dados nos permitiu analisar esses fragmentos sem perder de vista o contexto mais amplo.

3.6 QUESTÕES ÉTICAS

Esse trabalho envolveu a participação de estudantes do Ensino Médio e uma professora de Biologia. Os riscos aos participantes foram minimizados pelos procedimentos adotados na pesquisa e explicitados no protocolo submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG. Tais procedimentos estiveram, portanto, em consonância com as diretrizes e normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Saúde (1996) envolvendo pesquisas com seres humanos e contaram com a aprovação do COEP da UFMG. Assim, as medidas que visavam garantir a privacidade e bem-estar dos participantes foram tratadas como prioridade ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Aspectos regulamentados pela legislação vigente são discutidos por pesquisadores do campo das Ciências Humanas. Spradley (1980), por exemplo, reconhece a importância de: (i) considerar os participantes em primeiro lugar, conferindo-lhes a decisão de participar ou não da pesquisa; (ii) salvaguardar os direitos, interesses e sensibilidades dos participantes; (iii) comunicar os objetivos da pesquisa, pois os participantes têm o direito de conhecê-los; (iv) proteger a privacidade dos informantes, assegurando seu anonimato⁹, desde a etapa de coleta de dados até o relatório final¹⁰, em consonância com seu bem-estar e dignidade; (v) disponibilizar relatórios de pesquisa aos participantes, para que tenham a oportunidade de comprovar que os dados são fiéis aos preceitos éticos explicitados no ato de convite à participação na pesquisa.

A conformidade com os princípios supracitados pode ser observada nos termos de consentimento livre e esclarecido para os pais e estudantes do Ensino Médio (ANEXOS D e E) e para a professora de Biologia (ANEXO F), além do termo de anuência para a instituição escolar (ANEXO G e H) que autorizou o desenvolvimento da pesquisa. Esses termos foram assinados pelos participantes, pelo pesquisador orientador, pela pesquisadora co-responsável e incorporam as devidas explicações sobre a pesquisa que seria desenvolvida. Além disso, a pesquisadora leu os termos com os participantes envolvidos, esclarecendo as informações neles contidas, explicitando a garantia do anonimato e a liberdade para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, bem como para se recusar a responder qualquer questão dirigida a eles pela pesquisadora.

Além dessas considerações gerais, existem algumas especificidades nos cuidados éticos que adotamos nesta pesquisa. Uma vez que investigamos eventos de comunicação multimodal que implicam o uso orquestrado de imagem, olhar, postura, gesto, dentre outros modos semióticos, a operacionalização dos cuidados éticos foi particularmente desafiadora. Como destacamos na seção 3.3.1, o uso do vídeo ofereceu um grande potencial para a pesquisa, mas os registros audiovisuais das interações sociais também levantam questões éticas importantes como os efeitos sobre o bem-estar e o anonimato dos participantes da pesquisa. Buscando superar essas questões, a representação visual

⁹ O anonimato foi garantido pela exclusão dos nomes dos participantes e lugares, ou sua substituição por pseudônimos, além das alterações de quaisquer características que pudessem identificá-los.

¹⁰ Dados em áudio, vídeo, cadernos de campo e artefatos coletados foram armazenados em local seguro e de acesso restrito.

dos dados por meio da transcrição multimodal suscitou uma abordagem diferenciada daquela requerida por dados exclusivamente verbais.

Como destacamos anteriormente, o avanço de nossa compreensão sobre a multimodalidade no ensino de Biologia nos mostrou a necessidade de produzir transcrições que contêm imagens da professora e que são essenciais para caracterizar com fidelidade a gesticulação, a manipulação de objetos, a postura, o comportamento proxêmico e suas ações durante a interação com objetos e imagens. A Resolução CNS 466/12 orienta a adoção de procedimentos que assegurem a confidencialidade, privacidade, proteção da imagem, bem como o anonimato e, com o objetivo de adequar a forma de obtenção de consentimento informado aos procedimentos que se fizeram necessários à análise dos dados, propusemos uma nova versão do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido da professora participante (ANEXO F). No item “E” desse TCLE, esclarecemos que as imagens captadas no campo de pesquisa serão veiculadas entre a comunidade científica, mas que as mesmas foram alteradas e que tomaremos todos os cuidados para assegurar o anonimato e a privacidade de todos os participantes. Esse novo documento foi submetido à apreciação do COEP, como uma emenda ao protocolo de pesquisa, e foi prontamente aprovado pelo comitê.

4 ANÁLISE DAS INTERAÇÕES MULTIMODAIS

4.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo descrevemos e analisamos sete atos comunicativos (AC) selecionados de três aulas registradas em áudio e vídeo durante o período da pesquisa em que estivemos em sala de aula. A primeira dessas aulas pertence à primeira das duas sequências de ensino que nós observamos. A segunda abrange o fim da primeira sequência de ensino e o início da segunda. A terceira é a aula imediatamente posterior a essa segunda aula selecionada para análise.

A necessidade de escolher três dentre as vinte e duas aulas registradas em áudio e vídeo para a realização de uma análise densa das interações multimodais e, dentro delas, sete AC para serem descritos e analisados neste capítulo decorre, em primeiro lugar, da extensão das transcrições que produzimos durante a pesquisa, tendo em vista nosso compromisso com a identificação: (i) dos modos de comunicação usados nas interações entre a professora e os estudantes; (ii) dos processos de orquestração a partir dos quais os modos permitiram o estabelecimento e compartilhamento de significados ideacionais, interpessoais e textuais coerentes com as intenções retóricas que orientaram cada AC. Os sete AC transcritos foram considerados suficientes para caracterizar o uso de múltiplos modos de comunicação pela professora para introduzir os estudantes nas formas de conceber e interpretar os fenômenos biológicos.

A apresentação e a análise dos dados que o leitor encontrará neste capítulo foram realizadas em cinco movimentos complementares. Em primeiro lugar, uma descrição geral das três aulas analisadas em termos da organização do tempo e do espaço, além da caracterização das atividades desenvolvidas e dos recursos utilizados pela professora. Em um segundo movimento, nós descrevemos as aulas e apresentamos suas respectivas linhas do tempo que identificam os acontecimentos que nelas são pedagogicamente relevantes. Em um terceiro movimento, apresentamos os quadros (APÊNDICES D, E, F) para descrever as intenções retóricas e os modos de comunicação usados nos catorze atos comunicativos analisados durante a pesquisa. O quarto movimento consiste na reprodução de sete das catorze transcrições que produzimos para os atos comunicativos submetidos à análise multimodal. O quinto e último é a retomada do problema e das questões de pesquisa e sua confrontação com a análise dos atos comunicativos realizada ao longo do capítulo.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DAS AULAS DAS SEQUÊNCIAS DE ENSINO OBSERVADAS

Construímos quadros para organização dos dados obtidos a partir das anotações do caderno de campo, da memória das observações realizadas e dos registros audiovisuais. Com esses quadros, elaboramos linhas do tempo (APÊNDICES G, H, I) que nos proporcionaram uma visão geral do projeto pedagógico realizado durante as duas sequências de ensino que nós acompanhamos ao longo da pesquisa, bem como dos acontecimentos que determinaram a dinâmica das interações multimodais ocorridas em cada aula.

Esse tipo de análise revelou, por um lado, a variedade de escolhas didático-pedagógicas da professora, sinalizando como os múltiplos modos de comunicação contribuíram para a criação de diferentes oportunidades de aprendizagem. Por outro lado, também revelou certo padrão na estrutura das aulas que era independente das atividades nelas desenvolvidas. Em primeiro lugar, todas as aulas apresentaram uma abertura marcada por atos comunicativos centrados no estabelecimento das condições necessárias para o início da aula.

Em segundo lugar, as atividades propostas pela professora, especialmente aquelas de natureza prática, eram precedidas por uma etapa na qual a professora expunha os objetivos das tarefas e ações a serem realizadas pelos estudantes. Já o fechamento das aulas foi, predominantemente, caracterizado pela apresentação de um resumo ou de uma conclusão do que foi realizado ao longo da aula e, por vezes, pela solicitação de alguma tarefa para a aula seguinte.

Como ilustra a linha do tempo apresentada no Apêndice G, uma característica específica das aulas práticas é a maior duração do período dedicado ao desenvolvimento das atividades pelos estudantes em relação aos períodos centrados em atos comunicativos protagonizados pela professora. Durante as atividades, os estudantes foram protagonistas em episódios como os da montagem do experimento sobre fototropismo, da leitura e discussão de textos do livro didático, da montagem e observação de lâminas ao microscópio, da identificação de estruturas reprodutivas que compõem as flores, da construção compartilhada de significados por meio de perguntas dirigidas à professora ou de respostas elaboradas a questões por ela apresentadas.

A realização de atividades práticas é algo comum na cultura da escola onde realizamos a pesquisa, mas ao contrário de várias outras disciplinas dos núcleos de

formação técnica ou básica, as aulas práticas de Biologia não são realizadas com a divisão da turma em subturmas. Por isso, a professora dessa disciplina realizava esse tipo de atividades com toda a turma, uma configuração que, por ser mais trabalhosa do que aquela caracterizada pela divisão em subturmas, revela o valor que a professora atribui às atividades práticas.

De acordo com a professora, o tema organizador do 2º ano é o “funcionamento geral dos seres vivos”, para o qual, a partir de uma abordagem comparativa, a professora atribuiu o objetivo geral de que os estudantes desenvolvessem um entendimento sobre alguns dos principais processos biológicos característicos dos diversos grupos de organismos. O conjunto das aulas que nós observamos abrange duas sequências de ensino ligadas a esse tema organizador: a primeira focada no estudo da fisiologia dos vegetais e a segunda no estudo comparado da reprodução dos seres vivos.

Durante o desenvolvimento da sequência de ensino sobre fisiologia vegetal, identificamos uma maior frequência de atividades práticas do tipo experimental. Nesse caso, a professora levava os materiais necessários à realização dos experimentos, ou demonstrações, para a sala de aula. A maioria dos equipamentos e materiais já estava disponível no colégio, mas às vezes era necessário que a professora levasse partes de plantas e outros objetos. Textos do livro didático de Biologia enviado para a escola pelo PNLD¹¹, ou de apostilas que a própria professora elaborava, estavam articulados com as atividades práticas e davam suporte para a discussão dos conceitos nelas trabalhados.

Na sequência de ensino sobre reprodução dos seres vivos a professora utilizou, predominantemente, recursos tais como imagens, vídeos e modelos anatômicos e tornou mais frequente a realização de atividades mediadas pela leitura do livro didático seguidas de correção e discussão com a turma das questões apresentadas nos roteiros usados na mediação da leitura.

Dentre os recursos utilizados pela professora nessas sequências de ensino destacam-se: (i) os *materiais impressos* como as apostilas, os roteiros de atividades e o livro didático; (ii) a *lousa*, na qual a professora desenhava gráficos, esquemas e registrava conceitos-chave; (iii) o *televisor* para a exibição de vídeos e imagens capturadas pelo

¹¹ Sigla que identifica o Programa Nacional de Livros Didáticos do Ministério da Educação do Brasil.

microscópio; (iv) o *notebook* e o *data show* utilizados na projeção de imagens, textos didáticos, etc.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DA AULA DO DIA 17/09/12

4.3.1 Descrição da aula

Os primeiros atos comunicativos selecionados para análise fazem parte da primeira de um conjunto de três aulas dedicadas à discussão do conceito de tropismo¹² que, por sua vez, situa-se na sequência de ensino sobre Fisiologia Vegetal.

As conversas informais com a professora a respeito dessa aula criaram uma expectativa para o uso de diferentes modos de comunicação, pois ela planejava utilizar diversos recursos no desenvolvimento das atividades. A linha do tempo dessa primeira aula que foi registrada em áudio e vídeo já foi apresentada no Apêndice G. Essa representação evidencia a diversidade de recursos empregada pela professora e nos permite segmentar a aula em seis grandes momentos.

O primeiro foi marcado pela ação da professora enquanto organizava os materiais necessários à atividade e pela introdução ao tema tropismo a partir das concepções prévias dos estudantes sobre os movimentos das plantas. À medida que a turma explicitava suas ideias por meio de exemplos e respostas aos questionamentos da professora, essas contribuições eram discutidas até que a professora nomeou e registrou na lousa os primeiros conceitos sobre os movimentos das plantas.

O segundo momento da aula foi delimitado pela apresentação de orientações detalhadas para que cada grupo montasse dois bonecos, feitos de meia fina, que continham areia e sementes de alpiste em seu interior. Os bonecos foram usados pelos estudantes para investigar o fenômeno do crescimento do alpiste e sua relação com a direção de incidência da luz no ambiente em que ocorreria esse crescimento (fototropismo). Na primeira orientação dada aos estudantes, a professora manipulou materiais semelhantes àqueles que estavam dispostos nas mesas dos grupos, de forma a

¹² Tropismo é a capacidade das plantas e de algumas espécies de fungos se movimentarem em resposta a estímulos ambientais, tais como a luz (fototropismo) ou a gravidade (geotropismo). Essas respostas ocorrem devido à ação de hormônios como, por exemplo, a auxina. Os tropismos podem ser positivos, quando a resposta se dá em direção ao estímulo externo, ou negativos, ou seja, em direção oposta ao estímulo externo (TAIZ & ZEIGER, 2004).

antecipar todas as operações que eles deveriam realizar para construir os bonecos. Um caráter lúdico foi atribuído à atividade, pois a professora incentivou os estudantes a enfeitar os bonecos com olhos, nariz, boca, etc. Eles também foram orientados a colocar os bonecos em ambientes com diferenças na disponibilidade de luz.

Após apresentar essas orientações, a professora passou a acompanhar de perto o trabalho realizado por cada um dos grupos. Além de auxiliá-los com a atividade e de providenciar todos os materiais necessários, ela percebeu que a maioria dos grupos se recusava a colocar um dos bonecos de alpiste dentro da caixa que ela havia sugerido como forma de obter um ambiente escuro. Diante dessa recusa, a professora deu início a uma discussão sobre as escolhas dos procedimentos experimentais concebidos pelos estudantes. Nesse momento, ela procurou discutir o conceito de germinação com a turma, além de provocar os estudantes a levantar hipóteses sobre a forma de crescimento do alpiste submetido a diferentes condições em termos da disponibilidade de luz.

Visando acrescentar novos elementos à discussão sobre o crescimento do alpiste, a professora pediu que os estudantes realizassem a leitura do texto introdutório de um capítulo do livro didático chamado “Fisiologia III: crescimento e desenvolvimento das plantas” (ANEXO A), no qual são descritos dois experimentos fundamentais para a elucidação do fototropismo e das substâncias indutoras do crescimento dos vegetais. O próprio livro, ao final desse texto, propunha três questões orientadas à interpretação dos dados contidos nos relatos dos experimentos nele apresentados e a professora solicitou aos estudantes que respondessem a essas questões.

Finalmente, após os alunos terem concluído essa etapa da atividade, a professora discutiu cada um dos experimentos relatados no livro e dirigiu novas questões para a turma, de forma a estabelecer relações entre o que eles haviam lido e o experimento que eles haviam montando, mas cujos resultados ainda não eram conhecidos naquele momento. Nessa última etapa, os hormônios vegetais foram incorporados à discussão sobre o crescimento dos vegetais e a professora pediu aos estudantes que considerassem o papel desses hormônios no crescimento do alpiste quando eles fossem interpretar o resultado do experimento com os bonecos que eles haviam acabado de montar.

Na aula do dia 17/09/2012, o primeiro ato comunicativo selecionado para análise (AC 01 do Quadro 5, Apêndice D) foi identificado na linha do tempo por meio da seta

“i”, situada à esquerda da figura. Os outros sete AC selecionados na mesma aula (AC 02 ao AC 08 do Quadro 5) têm seu início sinalizado, na mesma figura, pela seta “ii” (veja linha do tempo no Apêndice G).

O quadro 5 (APÊNDICE D) identifica as intenções retóricas que atribuímos aos AC analisados, bem como os modos de comunicação contemplados na análise. Dos oito atos comunicativos mencionados nesse quadro apenas os AC 01, 02, 04 e 07 tiveram sua transcrição reproduzida neste capítulo. Os atos transcritos correspondem às linhas destacadas em cinza nesse quadro.

4.3.2 Análise do AC_01: Interação com objetos

4.3.2.1- Intenção Retórica do AC_01

A intenção que atribuímos à professora no AC_01 foi a de apresentar, a partir da manipulação de uma meia fina, as instruções para a montagem do experimento.

4.3.2.2- Transcrição do AC_01

11'12'' - E1_Professora: *Como é que vocês vão montar o experimento?/ vou explicar/ porque eu não tenho um roteiro (4s) / presta atenção/ shhh/*



E2_Professora: *Vocês vão pegar um pedaço da meia /se a meia estiver furada /
.....(A).....(B).....(C).....(D).....*

Frame (A): Com as duas mãos, a professora faz movimentos em direções opostas para abrir a meia fina.

Frame (B): Em seguida, ela interrompe o processo de abertura da meia, iniciado no *frame* (A); e, aparentemente, começa a analisar a meia ao passar a mão esquerda em toda a sua extensão.

Frame (C): A professora enfia a sua mão e parte de seu braço direito dentro da meia fina.

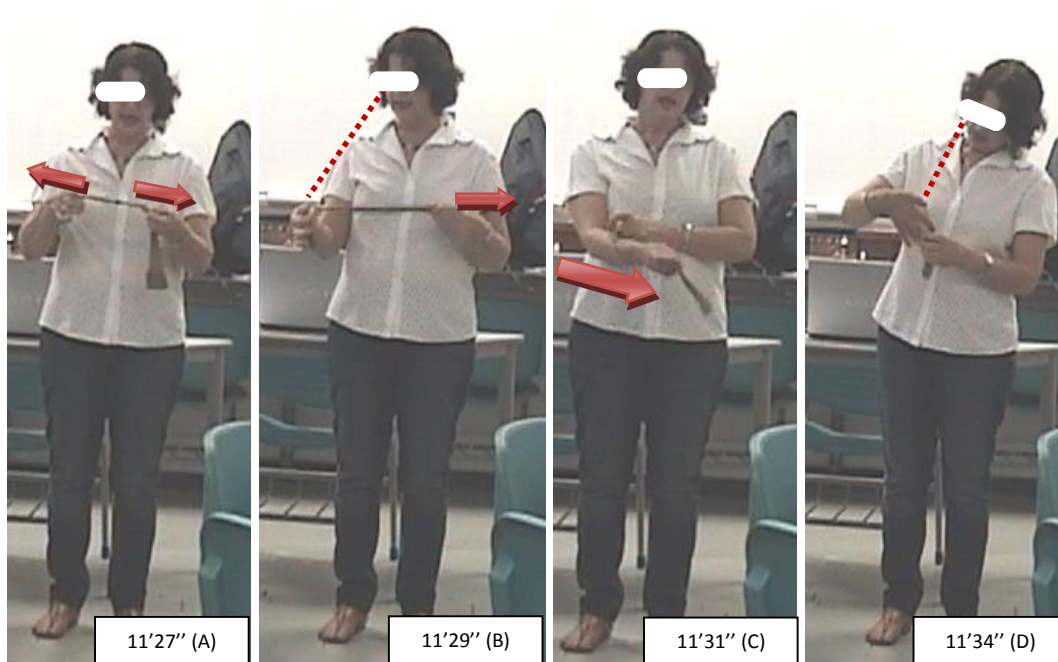
Frame (D): Com a meia cobrindo sua mão e parte de seu braço direito, a professora abre os dedos e parece olhar para a meia verificando se ela não estava furada.



E3_Professora: *vocês vão fazer um nózinho/ na parte furada/ pra a semente não (...)/*
.....(A).....(B).....(C).....(D).....

Frame (A-B): A professora retira a mão de dentro da meia para dar um nó na ponta.

Frame (C-D): A professora retira a meia da mão e conclui o nó.



E4a_Professora: *não é o caso dessa/ né/ mas fazer um nozinho/*
(A).....

E4b_Professora: *aí vocês vão cortar essa parte aqui/*
(B)

E4c_Professora: *e vão usar/ sempre o fundo da meia/*
(C).....(D).....

Frame (A): Com ambas as mãos, a professora puxa cada uma das extremidades da meia, esticando-a de forma a tornar visível o nó que ela havia feito.

Frame (B): Com a mão direita, a professora segura a parte da meia que os alunos deveriam cortar e direciona o seu olhar para a mesma. Ao mesmo tempo, ela puxa a outra extremidade da meia com a mão esquerda mantendo-a esticada. A sincronia entre o olhar da professora para o local que deve ser cortado e a expressão dêitica “essa parte aqui” permite-nos concluir que o modo olhar exerce aqui uma função dêitica.

Frame (C): Com o auxílio da mão esquerda, a professora enfia a mão e parte do braço direito dentro da meia fina, mas deixa a parte do fundo da meia pendente.

Frame (D): Com a mão e o braço direitos dentro de parte da meia fina, a professora segura o fundo da meia com a mão esquerda, enquanto direciona sua cabeça e seu olhar para essa região e fala que os estudantes devem usar o fundo da meia.



E5a_Professora: *aqui no fundo/ vocês vão colocar o alpiste/ tá?!*
(A)

E5b_Professora: *e / em cima do alpiste/ nós vamos colocar a areia (3s)/*
(B).....(C).

Frame (A): A professora continua com a mão e o braço direitos dentro de parte da meia e, com a mão esquerda, segura o fundo da meia. Neste *frame* mostramos o momento em que ela fecha a mão direita e ergue a cabeça para dizer aos estudantes que a posição ocupada por sua mão deverá ser ocupada pelo alpiste.

Frame (B): A professora desloca a sua mão esquerda para cima, segurando o seu punho, para indicar o local, acima do alpiste, em que os estudantes deveriam colocar a areia.

Frame (C): A professora mantém suas mãos na mesma posição do *frame* anterior, mas gira a parte de cima do seu tronco e sua cabeça para o seu lado esquerdo, aparentemente, para que os alunos que estavam sentados nessa parte da sala também pudessem acompanhar as orientações sobre a montagem do experimento. Essa postura da professora é sustentada por alguns instantes, o que foi sinalizado pelo símbolo de pausa longa (3s) no final da enunciação E5b, que antecede a E6 transcrita a seguir.



E6_Professora: *ai/ com cuidado/ vocês vão tirar / a meia da mão/ vão amarrar/*
(A)(B).....(C).....

Frame (A-B): Com a mão esquerda, a professora retira a meia fina de sua mão e de seu braço direitos. No *Frame (B)*, com essa mesma mão, ela segura a meia para marcar o local onde, de acordo com suas orientações, os estudantes deverão amarrá-la com um nó.

Frame (C): Após retirar a meia de sua mão direita, a professora faz um nó na região onde, de acordo com suas orientações, deverá estar a areia.



E7a_Professora: *de tal forma/ que nós vamos fazer uma bolinha de meia/*

E7b_Professora: *onde/ em cima/ né?!/*
 (A).....

E7c_Professora: *eu devia ter posto/ né?!/ onde/ em cima/ vai ter o alpiste/*
(B).....(C).....

Frame (A): Enquanto prossegue apresentando as orientações para a montagem do experimento, a professora utiliza ambas as mãos para sustentar a meia fina.

Frame (B): Ao comentar que deveria ter colocado a areia e o alpiste dentro da meia fina, a professora abaixa a cabeça e dirige o seu olhar para a parte da meia em que estes materiais estariam contidos.

Frame (C): A professora retoma a postura do *frame* A, mas olha para outra região da sala. Com a mão esquerda, ela sustenta a meia expondo-a para a turma; com a mão direita, usando os dedos em um movimento de pinça, ela indica o ápice da bolinha de meia onde o alpiste deverá crescer.

4.3.2.3- Análise dos significados e da orquestração no AC_01

Significado textual

Do ponto de vista da coerência externa, como mostra a seta oblíqua do lado esquerdo da linha de tempo apresentada no Apêndice G, este AC situa-se na segunda fase da aula do

dia 17/09 e é nele que a professora dá orientações para a turma montar o experimento que seria feito a seguir. Minutos antes, no início da aula, a professora fez um levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos movimentos das plantas e introduziu alguns conceitos que seriam retomados a partir da discussão dos resultados do experimento, na aula do dia 24/09.

Do ponto de vista da coerência interna, este AC tem início com uma pergunta retórica da professora que abre a apresentação de uma série de instruções sobre a montagem do experimento. No enunciado E1 apresentado na transcrição do AC que compõe a subseção anterior, a professora pede a atenção da turma para a “explicação” que dará sobre como preparar o experimento e justifica a necessidade de que os estudantes prestem atenção ao que ela dirá e fará, em função da ausência de um roteiro com a descrição dos procedimentos necessários à preparação do material. Logo após introduzir tal pergunta, durante todo o restante do AC, a professora manipula a meia fina, de forma a reproduzir as ações que os estudantes deveriam realizar para montar o boneco de alpiste. As falas e ações seguem estruturadas pela sequência de operações necessárias à montagem.

Significado ideacional

O significado ideacional deste AC é constituído por um conjunto de informações que compõem o “passo a passo” das orientações sobre a montagem dos bonecos de alpiste necessários ao experimento. São elas: (i) a pergunta retórica da professora que abre E1 e anuncia as instruções para a montagem do experimento; (ii) a apresentação da alternativa da introdução de um nó, que ocorre em E3, para os casos nos quais a meia fina esteja furada; (iii) a necessidade de usar o “fundo da meia” para a deposição dos materiais; (iv) a disposição adequada da areia e do alpiste dentro da meia, apresentada em E5; (v) a apresentação das ações que permitem a finalização da montagem (E6, E7).

Significado interpessoal

Do ponto de vista interpessoal, a fala e as ações da professora medeiam a relação entre um sujeito (a professora) que prescreve ações a serem realizadas e outros sujeitos (os estudantes) que devem executar essas ações logo em sequência.

Orquestração

No AC aqui analisado, a fala está sendo orquestrada com as ações que reproduzem a manipulação da meia fina com a qual é produzida a montagem necessária ao experimento. Assim como ocorre neste AC, a orquestração entre o modo verbal e os modos acionais

(envolvendo a manipulação de objetos, o olhar, os movimentos de cabeça e a postura do tronco) é algo frequente nas situações de comunicação nas quais um dado sujeito tem a intenção de ensinar a outros como realizar ações manuais ou materiais. Quando pedimos a alguém que nos ensine a executar um serviço manual, geralmente, esse alguém busca os objetos a serem manipulados para manuseá-los na nossa frente, enquanto descreve ou tece comentários verbais sobre o que está fazendo. Tais comentários são, geralmente, tão importantes quanto a própria ação, na medida em que organizam e estruturam essa ação ao apresentar informações sobre cuidados a serem tomados, aspectos a serem observados, etc.

Considerando, ainda, o conjunto das situações movidas por esse tipo de intenção, é preciso reconhecer que, muitas vezes, o sujeito que detém o conhecimento prático a ser comunicado, simplesmente, não é capaz de recuperar a sequência de ações a serem realizadas usando apenas a memória verbal. Assim, ele precisa agir para poder descrever ou comentar sua própria ação. Além disso, a utilização de modos acionais nessas situações de comunicação também se justifica porque as ações parcialmente descritas e comentadas mediante o uso do modo verbal podem envolver movimentos múltiplos, sucessivos e complexos para serem completamente descritos ou identificados apenas verbalmente. No caso dos roteiros usados para o ensino de Ciências, nos quais um experimento é precedido pela preparação do material experimental, é comum encontrar ilustrações ou fotografias orquestradas com o texto escrito, justamente, devido à dificuldade de identificar ou descrever ações e características dos materiais e montagens apenas de modo verbal. Essas características das situações de comunicação movidas pela intenção de ensinar como realizar ações manuais podem justificar a escolha da professora por manipular a meia fina no AC aqui analisado.

Este AC também ilustra a importância dos modos olhar e postura corporal (movimento do tronco) para as situações de comunicação associadas ao ensino e à aprendizagem das Ciências. Em E5 (C), notamos que, por meio desses dois modos de comunicação, a professora procura verificar se os estudantes estavam acompanhando as suas orientações. Em E2 (B) e (D), a professora usa o olhar para acompanhar suas próprias ações, de maneira a indicar para os estudantes que eles também devem acompanhar, com seu próprio olhar, as ações que irão realizar, verificando a integridade da meia, identificando a região onde devem ser colocados os materiais, etc. Por fim, em E4 (B), vemos o uso do modo olhar com uma função dêitica.

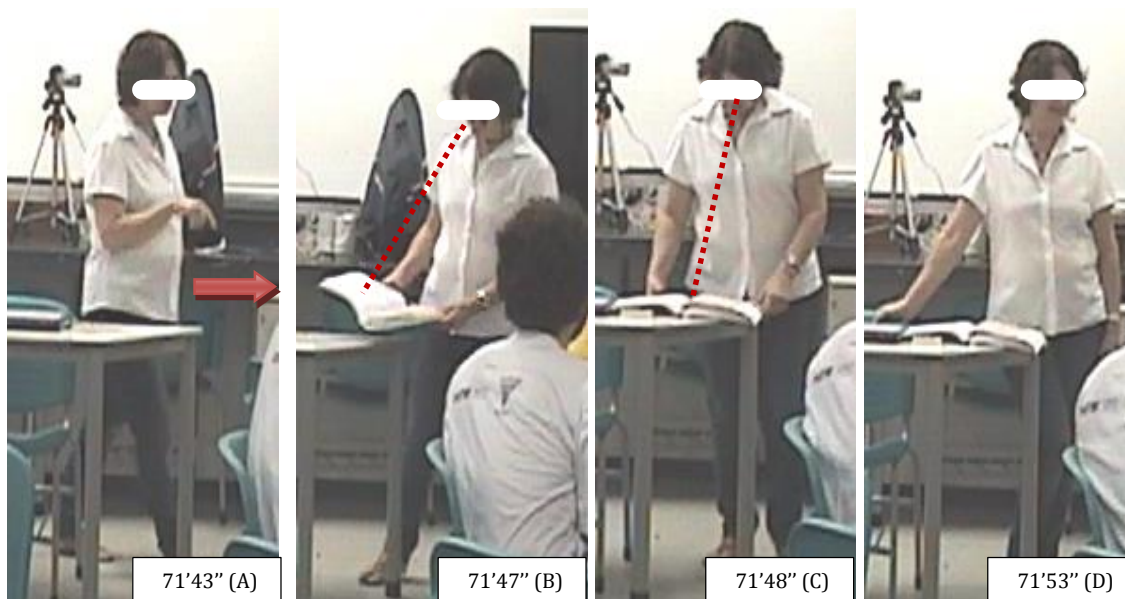
4.3.3. Análise do AC_02: Comportamento proxêmico

4.3.3.1- Intenção Retórica do AC_02

A intenção que atribuímos à professora no AC_02 foi a de mudar o mediador central das ações dos estudantes e a forma de interação entre eles e a própria professora.

4.3.3.2- Transcrição do AC_02

71'28'' - E1_Professora: *Bom moçada / eu queria que vocês me contassem / em relação a esse experimento / o que esse experimento/*



E2a_Professora: *o que que é que estava sendo investigado? [Ivan: a fototropia]/*

E2b_Professora: *nesse experimento aí?/ hein?/*
.....(A).....(B).

E3_Ivan: *a fototropia*

E4_Turma: *fototropismos!*

E5_Professora: *o que estava sendo investigado?/*
.....(D).....

Frame (A): A professora que, minutos antes, percorria os diversos grupos, começa a falar enquanto caminha para frente da sala em direção à sua mesa.

Frame (B-C): A professora recolhe o livro que estava disposto na mesa ao lado e o coloca em cima da sua mesa. Nesse momento, em silêncio, ela abaixa a cabeça e olha para o

livro, aparentemente, para verificar as orientações da atividade que ela iria começar a discutir com a turma.

Frame (D): A professora levanta a cabeça, apoia o braço direito na mesa, dirige o seu olhar para a turma e repete a pergunta que havia feito.

4.3.3.3- Análise dos significados e da orquestração no AC_02

Significado textual

O núcleo do significado textual deste AC corresponde à sinalização de uma transição entre dois momentos muito distintos da aula: o primeiro marcado pelo protagonismo dos alunos na discussão e resolução das atividades propostas no livro didático; o segundo marcado pela centralidade da professora na discussão dessas atividades com toda a turma. A fala da professora e seu comportamento proxêmico marcam o início do AC. Até esse momento, os grupos de alunos estavam lendo o texto e resolvendo as três atividades do livro didático. Por meio da fala, a professora interrompe as conversas dos grupos e chama a atenção para si, pedindo que os alunos lhe contem o que entenderam do experimento descrito no texto. O comportamento proxêmico da professora, que antes caminhava por toda a sala, auxiliando os grupos de forma individual (veja a imagem A da Figura 8), também é uma evidência dessa mudança – agora a professora caminha para frente da sala (veja imagem B da Figura 8), procura o livro didático e o coloca em sua mesa, aberto na página referente à atividade. Nesse momento, ela desloca a atenção da turma para si, e passa a atuar como mediadora da interação dos estudantes com o livro. Para começar a exercer esse papel, ela se aproxima do livro e o manipula.

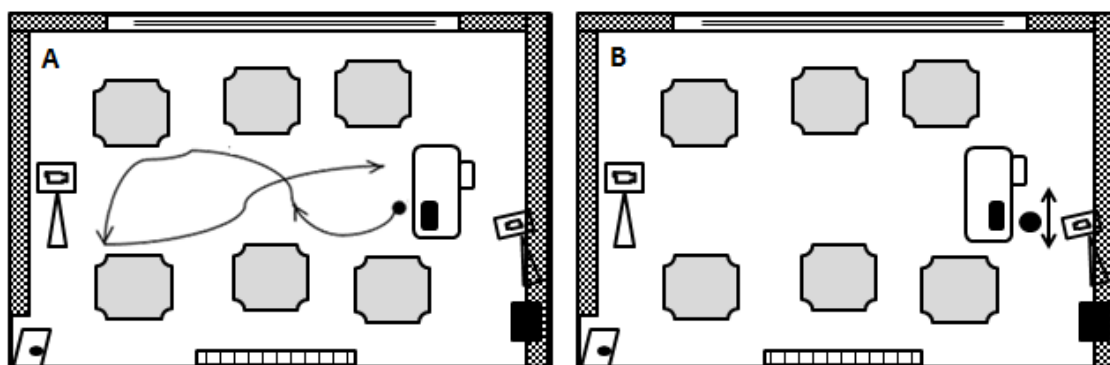


Figura 8: Comportamento proxêmico da professora em momentos distintos da aula

Significado ideacional

O AC traz como informações básicas o anúncio de duas mudanças: (i) do padrão de interação da professora com a turma, que antes interagiu com os grupos individuais e depois passa a interagir com toda a turma; (ii) do mediador central das ações dos estudantes, que antes era o livro didático e depois passa a ser o texto oral e gestual construído pela professora. Do ponto de vista da gestão da sala de aula, esse significado ideacional serve para que a professora sinalize o fim do tempo dado para a resolução da atividade em grupo e o início da discussão coletiva do tópico em estudo.

Significado interpessoal

Observamos uma mudança dos papéis dos participantes. Na atividade em grupo, os estudantes apresentaram maior protagonismo e se mostraram menos dependentes da autoridade da professora, com quem interagiam raramente. Já a segunda fase da aula, foi marcada pela interação simultânea da professora com toda a turma e pela retomada dos papéis normalmente atribuídos a professores e estudantes: a professora se porta como representante do conhecimento científico e os estudantes como aqueles que ignoram esse conhecimento e, por isso, adotam uma postura mais passiva ou receptiva.

Orquestração

Para se comunicar com a turma nesse AC de transição, a professora utilizou o modo verbal oral e três modos de comunicação acionais: o comportamento proxêmico, a interação com objetos e a mudança de postura corporal. As evidências que nos permitem afirmar a centralidade desses modos acionais são as seguintes. Em primeiro lugar, foi com seu comportamento proxêmico que a professora marcou o fim da fase anterior da aula e deu início ao AC de transição que aqui analisamos. A região situada na frente da sala, para a qual a professora se dirigiu, é o território no qual os professores ocupam sua posição como representantes de uma área do conhecimento e como gestores do ambiente da sala de aula. Desse modo, a mudança de posição da professora na sala de aula comunicou aos estudantes que novos papéis, ou novos significados interpessoais, iriam ser estabelecidos daquele momento em diante.

A segunda evidência decorre da importância que identificamos no modo de comunicação associado à interação com objetos. Afinal, ao passar a interagir com o livro didático, a professora estabeleceu um vínculo entre o que ocorrera na fase anterior da aula e o que ocorreria na fase seguinte, quando a atividade mediada pelo livro passaria a ser o objeto de discussão e reflexão de todo o grupo. A terceira evidência advém da identificação da

função específica de comunicação exercida pelo modo postura corporal, uma vez que foi por meio de uma mudança de postura que a professora comunicou aos estudantes que substituiria o texto impresso e multimodal do livro didático por um texto multimodal (verbal-oral, acional e gestual) que ela própria passaria a produzir a partir de sua interação com os estudantes. Assim, enquanto o texto do livro pode ser considerado o mediador central das ações realizadas anteriormente ao AC de transição, o texto produzido pela professora foi quem exerceu esse papel de mediação nas ações realizadas posteriormente.

Os modos acionais acima mencionados estiveram em sintonia com o texto verbal oral produzido pela professora durante essa interação. Tanto as escolhas da professora sobre os modos de comunicação empregados, quanto a utilização coordenada dos mesmos concorreram para a realização da transição pretendida e para o sucesso do episódio de gestão de sala de aula aqui analisado. O argumento de centralidade dos modos acionais neste pequeno AC se completa quando consideramos o que a professora disse. Sua fala, que foi totalmente transcrita, não sugere, sozinha, a realização de uma transição entre duas ações ou fases que compuseram a aula. Por isso, considerando a intenção retórica que orientou o AC aqui analisado, podemos afirmar a predominância dos modos acionais e sustentar a importância desses modos nos processos de comunicação que ocorrem em sala de aula.

4.3.4 Análise do AC_04: reconstrução da intenção retórica

4.3.4.1- Intenção retórica do AC_04

A intenção inicial que atribuímos à professora no AC_04 foi a de verificar se os estudantes compreenderam como o resultado do experimento relatado no livro didático poderia ter confirmado ou refutado a hipótese a partir da qual o experimento foi concebido.

Essa intenção foi reconstruída durante o AC, de modo que a professora, aparentemente, moveu-se no sentido de resgatar, junto aos estudantes, o resultado do experimento para afirmar que houve a confirmação da hipótese e para apresentar informações sobre o hormônio responsável pelo comportamento observado.

4.3.4.2-Transcrição do AC_04



E1a_Professora: *A hipótese é / tem alguma coisa na pontinha / não é isso?/*

E1b_Professora: *que faz com que a planta cresça / tá? / aí ele comprovou o quê? /*
(A)...

E1c_Professora: *O quê que ele mostrou com o experimento? /Que a hipótese está correta ou incorreta? /*

E1d_Professora: *Ele confirmou a hipótese ou vai rejeitar a hipótese?(4s)/*
(B).....

E2_Turma: ((não responde))

Frames (A-B): No final de E1b, ao questionar os estudantes sobre a confirmação ou rejeição da hipótese do experimento descrito no livro didático, a professora começa a girar levemente o corpo enquanto fala para, em E1d, terminar o giro de modo a olhar para toda a turma. Durante estas enunciações, ela permanece de pé com a mão direita apoiada na cadeira da mesa. No *frame A*, a professora gira a mão esquerda levando a palma dessa mão para cima e, com esse gesto rítmico, enfatiza a pergunta “comprovou o quê?”. Após concluir a realização desse gesto, no *frame B*, a professora sustenta o braço e a mão esquerda, junto ao corpo.



E3a_Professora: *Han?* (5s) /
(A).....

((silêncio da turma que produzirá como efeito a escolha da professora pela repetição da descrição dos procedimentos))

E4a_Professora: *Ele pegou o bloquinho/ tirou o bloquinho/*
(B).....

E4b_Professora: *e colocou num outro coleoptile cortado/ e o quê que aconteceu?*
(C).....(D)..

E5_Turma: *Cresceu*

Frame (A): Diante do silêncio da turma, a professora olha para baixo, aparentemente, para a atividade do livro didático sobre a qual a sua pergunta se referia.

Frame (B-D): A professora repete a descrição dos procedimentos do experimento que havia feito, momentos antes, mas de forma muito breve. Com os dedos polegar e indicador da mão esquerda, em E4a e em E4b, a professora produz gestos icônicos que simulam as ações descritas no texto e abrem caminho para que ela proponha uma nova questão para os estudantes (ao final da E4b).



E6a_Professora: *Cresceu / então / confirmou a hipótese / né?! /*
.....(A).....(B).....

E6b_Professora: *A ideia que se tem hoje sobre a / o papel dos hormônios e / especialmente de um hormônio vegetal*

E6c_Professora: *chamado AIA ou ácido indolilacético /*
.....(C).....

E6d_Professora: *é exatamente essa / que ele é produzido nas pontas dos vegetais / tá?! /*

Frame (A): Ao pronunciar a palavra “cresceu” e confirmar a resposta da turma para sua pergunta, a professora gira a mão esquerda levando a palma dessa mão para cima. Com esse gesto rítmico, enfatiza a palavra cresceu.

Frame (B): A professora coloca sua mão esquerda sobre a mesa. Em seguida, balança a cabeça afirmativamente. Com esse movimento de cabeça, cujo significado é amplamente compartilhado culturalmente, ela antecipa a resposta que seria expressa, verbalmente, logo em seguida, quando ela afirmou que a hipótese inicial foi confirmada.

Frame (C): Durante a apresentação do hormônio AIA, a professora movimentava a cabeça para os lados, dirigindo seu olhar para toda a turma. Com isso, ela sinaliza que está novamente checando a aceitação da turma em relação à afirmativa que ela fizera sobre a confirmação da hipótese do experimento pelos resultados nele obtidos.

4.3.4.3- Análise dos significados e da orquestração no AC_04

Significado textual

O principal significado textual deste AC diz respeito à mudança da intenção retórica que reorienta o fluxo das interações entre a professora e os estudantes. O AC_04 tem início logo após a professora sinalizar, ao final do AC_03¹³, a existência de “*alguma coisa na pontinha ((da planta)) / que faz com que a planta cresça*”. No AC_04, inicialmente, a professora questiona os alunos acerca da interpretação dos resultados do experimento relatado no livro didático no sentido da confirmação ou da rejeição da hipótese que deu origem à sua realização. No entanto, a expectativa de participação dos estudantes é frustrada, pois, eles permanecem em silêncio. Diante dessa situação, que coincide com o fim da enunciação E1, a professora reconstrói sua intenção retórica que passa a se orientar pelo resgate dos procedimentos experimentais e pela formulação de uma nova questão, que diz respeito não mais à hipótese, mas ao resultado do experimento (o crescimento da planta).

A pergunta apresentada aos estudantes é estruturada a partir de um modelo de experimento concebido como uma sequência de fases que se inicia com a elaboração de uma hipótese, prossegue com a execução de procedimentos destinados à verificação da mesma e termina com a realização de observações que confirmam ou refutam a hipótese. Essa estrutura de fases de um experimento é, exatamente, a que é apresentada nos dois parágrafos do livro texto nos quais o relato do experimento é registrado. Conhecer essa estrutura e o modelo de experimento a ela associado nos parece ser uma condição necessária para a compreensão da pergunta com a qual a professora inicia este AC. O silêncio dos estudantes sugere que eles não têm esse conhecimento e, talvez por isso, eles não se manifestam.

Significado ideacional

Os significados ideacionais do AC_04 são: (i) o questionamento sobre a relação entre a hipótese e os resultados do experimento relatado no livro; (ii) a descrição do resultado obtido no experimento; (iii) a afirmação de que a hipótese foi comprovada; (iv) a apresentação das informações sobre o hormônio responsável pelo comportamento observado, isto é, o nome do hormônio vegetal, sua função e o local onde é produzido.

¹³ O AC_03 não foi transcrito nesta dissertação.

Significado interpessoal

O início deste AC projetava maior participação da turma devido à natureza da pergunta que a professora dirigiu aos estudantes. Embora a pergunta possa parecer com uma simples demanda pela escolha entre um sim (os resultados do experimento confirmaram a hipótese) ou um não (a confirmação não foi obtida), ela apresenta, na verdade uma estruturação epistemológica complexa e demanda a compreensão da estrutura classicamente atribuída a um experimento científico. Assim, se os estudantes conseguissem compreender a pergunta eles possivelmente reconstituíram essa estrutura ao respondê-la e produziram enunciados mais completos e complexos. Nesse caso, os estudantes exerceriam um papel de maior protagonismo no AC.

Sendo a professora uma profissional experiente, acreditamos que ela percebeu de imediato a incompreensão da turma, o que pode ser evidenciado pela modificação do questionamento que ela fez aos estudantes. Ela, então, tomou para si a responsabilidade de responder a pergunta que ela mesma formulou e, assim, ficou configurado um papel mais passivo para os estudantes durante a interação.

Orquestração

O modo verbal-oral, os gestos e a mudança de postura tiveram destaque no AC_04. Inicialmente, ela utilizou a fala para questionar os estudantes se o resultado do experimento confirmaria ou rejeitaria a hipótese inicial. A formulação da pergunta “*E aí ele comprovou o quê?*” foi acompanhada de um gesto rítmico que enfatiza essa pergunta. Nesse momento inicial, além desse gesto, a professora realizou uma mudança de postura corporal que evidenciou sua disposição para ouvir as contribuições dos estudantes. Contudo, diante do silêncio da turma, a professora modificou sua intenção, assim como sua estratégia de interação inicial. Nesse segundo momento do AC_04, ela passa a gesticular bastante, reconstruindo os procedimentos experimentais com gestos icônicos. O uso coordenado do modo verbal-oral e dos gestos, nessa fase do AC_04, serviu para que a professora construísse o contexto no qual ela veio a afirmar que o resultado do experimento havia comprovado a hipótese experimental.

4.3.5 Análise do AC_07: Gestos para evocar objetos e eventos

4.3.5.1- Intenção Retórica do AC_07

A intenção que atribuímos à professora no AC_07 foi a de apresentar o fototropismo a partir de um exemplo construído pela representação de uma situação virtual envolvendo o efeito da luz sobre o crescimento de uma planta.

4.3.5.2- Transcrição do AC_07



E1a_Professora: *Bom /se o hormônio estimula o crescimento/*

E1b_Professora: *agora vamos pensar no/ no fototropismo/ tá?/*
.....(A).....

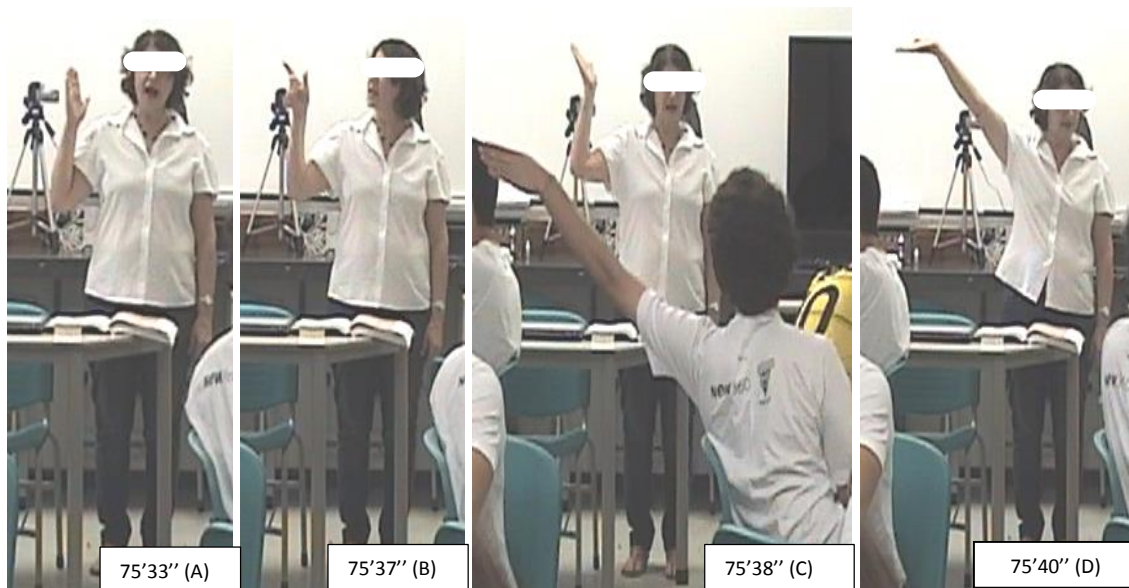
E1c_Professora: *então/ se eu sou uma planta e minha mão for ((é)) um galho/*
.....(B).....

E1d_Professora: *vocês acham que ela vai crescer pra quê lado?*

Frames (A): Após ter apresentado aos estudantes a função do hormônio no crescimento nos vegetais, a professora aproveita essa conclusão para começar a exposição do conceito de fototropismo. No *frame* (A), ela gesticula projetando o dorso de sua mão direita para frente e fazendo movimentos em círculos. Por não identificar um referente específico para esse gesto nós o classificamos com um *beat*, isto é, um gesto associado à prosódia do texto verbal oral.

Frame (B): A professora começa a construir uma situação hipotética com a turma para discutir o fototropismo. Para isso, ela ergue o seu braço direito e mantém sua mão aberta, com os dedos esticados de forma que toda a turma pudesse visualizar essa mão. Nesse

caso, seu braço e sua mão produzem um gesto icônico cujo referente é o galho de uma planta.



E2_Daniel: *Como é que é?*

E3_Professora: *A minha mão é um galho da planta*
.....(A).....

E4_Daniel: *A luz tá onde?*

E5_Professora: *A luz tá lá na janela*
.....(B).....

E6_Daniel: *Vai lá para a diagonal assim*
.....(C).....

E7_Professora: *Vai lá pra janela / né?!/*
.....(D).

Frames (A-B): A professora sustenta o braço direito na mesma posição, mas, para responder ao questionamento de Daniel, ela movimenta sua cabeça e olha para a direita em direção à janela da sala e aponta para a mesma com seu dedo indicador. Nesse caso, ela desfaz o gesto icônico para produzir um gesto dêitico (que localiza a janela da sala).

Frames (C-D): Daniel faz um gesto icônico com sua mão e braço esquerdos para representar o deslocamento ou crescimento da planta hipotética em direção à janela. A professora confirma a resposta ao reproduzir o gesto do estudante.

4.3.5.3- Análise dos significados e da orquestração no AC_07

Significado textual

O significado textual deste AC é a construção de uma situação envolvendo o efeito da luz sobre o crescimento de uma planta. O AC tem início com o uso simultâneo da fala e de gestos icônicos. A professora pede que os estudantes imaginem que ela é uma planta e que sua mão é um galho e, a partir desse momento, ela sustenta o seu braço e mão direitos na mesma posição e só se move para dar informações adicionais requeridas por um dos alunos. Para responder a questão proposta, este último também faz uso de um gesto icônico, semelhante ao da professora e, em seguida, ela repete o gesto e confirma por meio da fala a direção do crescimento da planta. Os dois AC subsequentes a esta aula, que não foram transcritos nesta dissertação e correspondem ao encerramento da aula, demonstram que essa situação hipotética continuou a ser explorada pela professora e pelos estudantes, o que levou a professora a se manter na posição assumida no início do AC_07 até o final da aula e a sustentar o gesto icônico a partir do qual seu braço e sua mão foram usados para representar o galho de uma planta.

Significado ideacional

O significado ideacional deste AC é constituído pelas seguintes informações básicas: (i) pede que os alunos imaginem que ela é uma planta e que sua mão é um galho da mesma; (ii) introduz o questionamento sobre a direção do crescimento da planta; (iii) esclarece, a pedido de um estudante, que *“a luz está lá na janela”*; (iv) confirma a direção de crescimento da planta.

Significado interpessoal

Não identificamos mudanças de papéis entre os sujeitos em relação aos AC anteriores. Contudo, destacamos que, aparentemente, essa nova situação desperta um maior interesse na turma, pois um dos alunos pede mais informações sobre as condições de luminosidade, antes de responder a questão proposta.

Orquestração

Os gestos icônicos e o gesto dêitico, realizados pela professora, foram os principais responsáveis pela evocação dos objetos e eventos imaginários a partir dos quais a professora relacionou o fototropismo com o papel do hormônio que havia sido o tema do AC_06, não transcrito nesta dissertação. O êxito na criação dos objetos e eventos imaginários é visível na reação do estudante que interagiu com esse espaço ao explicitar sua dúvida acerca do posicionamento da fonte de luz e respondeu à questão proposta pela

professora. cremos que os gestos estiveram em primeiro plano nessa interação, dado o seu papel central na construção dos significados ideacionais e textuais desse AC. Além disso, o uso dos gestos não se limitou à representação da planta e do espaço ao seu redor, mas também incluiu a representação do movimento realizado.

4.4 CARACTERIZAÇÃO DA AULA DO DIA 24/09/12

4.4.1 Descrição da aula

Os AC investigados na segunda aula selecionada para análise também fazem parte de dois momentos distintos da mesma. Como explicitado na linha do tempo ilustrada no Apêndice H, os AC 09, 10 e 11, que são descritos no quadro 6 (APÊNDICE E), e indicados na linha do tempo pela seta oblíqua “i”, fazem parte da discussão sobre os resultados do experimento montado na aula do dia 17/09, que foi objeto de análise na seção anterior deste capítulo. Por sua vez, os AC 12 e 13, que são descritos no mesmo quadro e indicados nessa linha do tempo pela seta oblíqua “ii”, fazem parte do início de uma sequência didática sobre reprodução dos seres vivos. Essa sequência começou a ser desenvolvida na aula do dia 24/09 e se estendeu por mais oito aulas. Dois dos cinco AC descritos no quadro 6 tiveram sua transcrição reproduzida neste capítulo. Tratam-se dos AC 09 e 12 que correspondem às linhas mais escuras desse quadro.

De forma geral, essa aula pode ser dividida em três grandes momentos. No primeiro deles, representado pelas duas primeiras seções da linha do tempo, a professora solicita que os estudantes recolham os experimentos que haviam sido dispostos no laboratório e dá início a uma discussão com a turma. Além de contrastar os resultados observados no crescimento do alpiste plantado nos bonecos que foram submetidos a diferentes tratamentos, a professora pediu que os estudantes explicitassem as expectativas que tinham em relação a esses resultados. Logo em seguida, ela interrompeu a discussão e pediu que a turma consultasse o livro didático para explicar as diferenças observadas entre o alpiste que cresceu no claro e aquele que foi colocado no escuro.

Enquanto a turma fazia a atividade proposta, a professora percorreu os diversos grupos para solucionar dúvidas e conversar com os estudantes. Durante a discussão das questões do livro didático, ela buscou relacionar os resultados do experimento com as funções de alguns hormônios vegetais que haviam sido tema da aula anterior, dia 18/09, que não foi analisada na presente pesquisa.

Já o terceiro grande momento desta aula, de acordo com a divisão que fizemos para fins analíticos, foi caracterizado pelo início de um novo tópico de estudos dentro da unidade de Fisiologia Vegetal. A professora anunciou a introdução dessa nova temática e deu orientações para a turma acerca da atividade que eles iriam realizar com o intuito de conhecer melhor as concepções dos estudantes sobre os tipos de reprodução dos seres vivos. Para isso, a professora ligou um *notebook* no *data-show* e projetou imagens que representavam os diversos grupos de seres vivos. Em cada uma dessas imagens, os estudantes deveriam identificar o tipo de reprodução característico dos seres vivos representados e justificar essa identificação, individualmente, em uma folha à parte. Ao final da aula, a professora recolheu as respostas da turma e anunciou que retomaria a discussão do tema na aula seguinte.

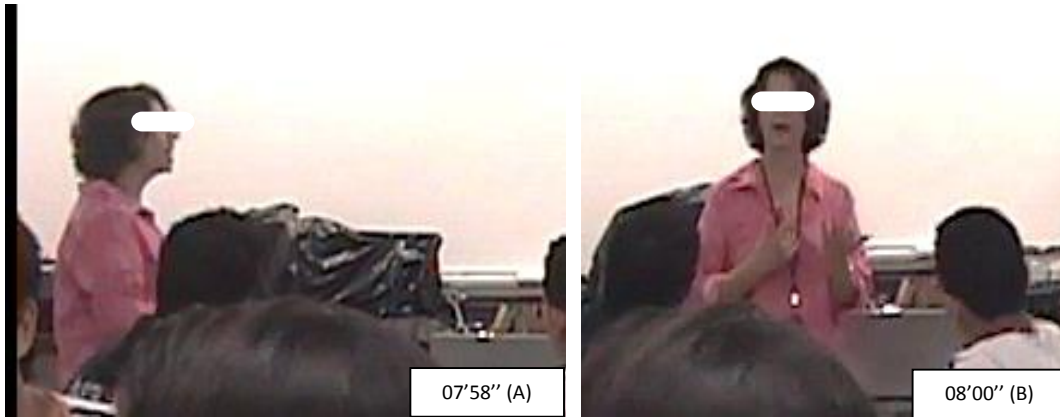
O quadro 6 apresenta as intenções retóricas atribuídas aos AC identificados na aula dia 24/09/12, bem como os modos de comunicação predominantes em cada um deles. Optamos por reproduzir, neste capítulo, a transcrição de dois dos cinco AC analisados nessa aula que seguem destacados no quadro por linhas de cor cinza.

4.4.2 Análise do AC_09: Orquestração multimodal: interação com objetos

4.4.2.1- Intenções Retóricas do AC_09

O AC_09 foi associado a duas intenções retóricas: (i) verificar as expectativas dos estudantes sobre os resultados do experimento, bem como a reação dos mesmos diante do que foi observado; (ii) orientar os estudantes a comparar os alpinistas que cresceram no claro e no escuro a partir da taxa de crescimento e da coloração das folhas, bem como da posição de crescimento da raiz.

4.4.2.2- Transcrição do AC_09

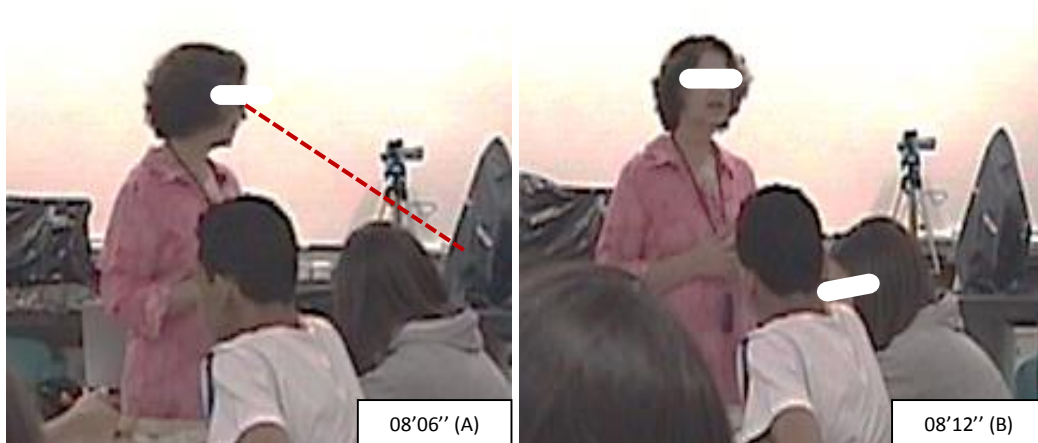


E1a_Professora: *bom gente / eu queria/ primeiro/*

E1b_Professora: *saber de vocês o seguinte/ se o resultado/ foi surpresa/ ou não /
.....(A).....(B).....*

Frame (A): Após caminhar pela sala comentando o resultado do experimento com os grupos, a professora fala enquanto se dirige para frente da sala. Com esse comportamento proxêmico ela anuncia que ocupará o território destinado a sua posição de representante do conhecimento biológico, uma condição culturalmente associada ao papel do professor.

Frame (B): Em sincronia com a apresentação de cada uma das duas opções de resposta ao seu questionamento, a professora movimenta ora a mão direita, ora a esquerda. Acreditamos que se trata de um gesto metafórico que se refere às duas possibilidades de escolha dadas aos estudantes (se o resultado do experimento foi surpresa ou não). Essa classificação leva em consideração que a demanda pela escolha é um referente abstrato.



E2_Professora: *hein?*

E3_Alunos: ((falam juntos)) *foi surpresa que esse troço cresceu*
.....(A).....

E4a_Professora: *hein? / eu quero saber se foi surpresa ou não/*

E4b_Professora: *para quem que foi surpresa?/ para quem que o resultado foi surpresa?*
.....(B).....

Frame (A): A professora dirige o seu olhar para os alunos que estavam sentados na mesa ao seu lado esquerdo, enquanto ouve o posicionamento de um deles acerca da questão que ela apresentara sobre uma eventual surpresa associada ao resultado do experimento. Com essa ação ela comunica aos estudantes que passou a interagir de modo mais direto com um grupo específico.

Frame (B): A professora continua demandando um posicionamento dos demais grupos em relação ao seu questionamento. No *frame (B)*, ela levanta a cabeça e dirige o seu olhar para outro grupo no qual um dos alunos levantou a mão. Assim, os modos de comunicação olhar e movimentos da cabeça continuam a exercer a mesma função que exerceram nas ações descritas no *frame* anterior.



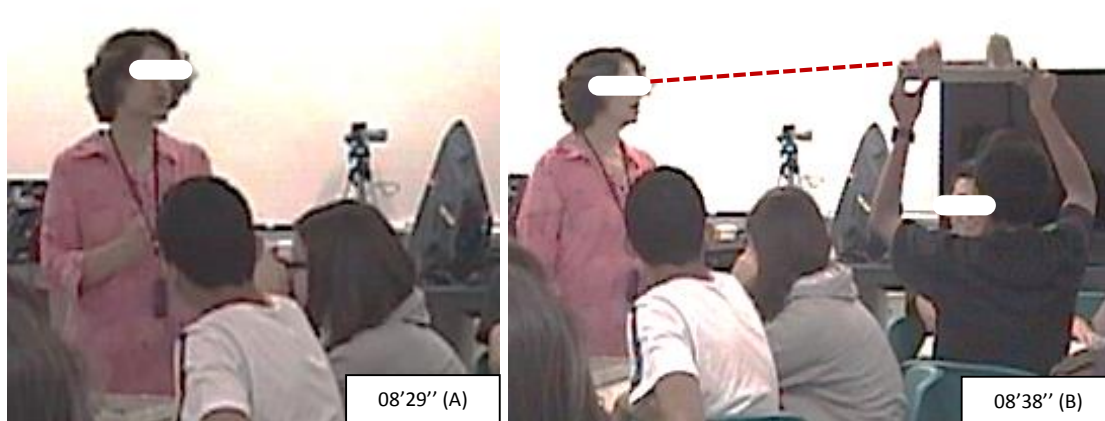
E5_Professora: *quem mais?/ foi surpresa o resultado ou não? / vocês já esperavam...*
.....(A).....

E6_Aluna: *eu não esperava* ((inaudível))

E7_Professora: *Por que foi surpresa?/ mostra / mostra pra todo mundo o de vocês*
.....(B).....

Frame (A): A professora gesticula com ambos os braços e mãos, movimentando-os para cima e para o lado de forma alternada. Em nossa interpretação, trata-se da repetição do gesto descrito na enunciação multimodal E1b - *frame B*, que foi transcrita acima.

Frame (B): A professora estica o seu braço esquerdo em direção ao grupo de estudantes que estava a sua esquerda e movimenta sua mão para cima, solicitando que eles mostrassem o resultado que obtiveram para toda a turma. Trata-se, nesse caso, de um gesto icônico que reproduz as características da ação demandada aos estudantes de um grupo para que também erguessem os bonecos de alpiste produzidos por eles para mostrá-los aos colegas.



E8a_Professora: *ô gente é/ ou/ shhh/ ô moçada / quietos agora/ vamos ouvir/*
.....(A).....

E8b_Professora: *por que foi surpresa? / mostra para todo mundo / olha lá/ ó /*
.....(B).....

E8c_Professora: *o que é que vocês fizeram?/ onde é que foram colocados os bonequinhos?*

E9_Aluno: *um foi no escuro e o outro no sol*

Frame (A): Ao pedir silêncio, a professora bate palmas e pronuncia o som “*shhh*”. A ação de bater palmas chama a atenção dos estudantes para si e para a solicitação de silêncio.

Frame (B): Atendendo ao pedido da professora, quando ela diz “*mostra para todo mundo*”, um dos estudantes do grupo levanta a bandeja na qual estavam dispostos os bonecos de alpiste, de forma que toda a turma pudesse visualizá-los. A professora

movimenta sua cabeça e dirige o seu olhar para a bandeja com a intenção de que os estudantes reproduzissem essa ação e fizessem o mesmo.



E10_Professora: *então aqui ó/ shh/ um no escuro/ e outro no sol / na janela?*
.....(A).....(B).....(C)...

E11_Aluno: ((inaudível, mas parece confirmar))

Frame (A): A professora se vira para a esquerda e pega a bandeja que o estudante havia acabado de mostrar para a turma.

Frame (B): Com a mão direita, a professora levanta a bandeja de forma que toda a turma pudesse visualizá-la novamente. As ações mostradas na descrição dos *frames* A e B comunicam aos estudantes a importância da observação das diferenças nas folhas de alpiste que cresceram nos bonecos colocados no claro e no escuro.

Frame (C): Enquanto confirma se o experimento foi disposto na janela, a professora dirige o seu olhar para o grupo de estudantes que estava à sua esquerda. Supomos que ela olha para esse grupo buscando compreender a resposta que eles apresentaram para sua pergunta, pois a turma estava conversando bastante naquele momento.



E12a_Professora: *o outro na janela/ agora/ me falaram que esse aqui ó / foi surpresa/*
(A).....

E12b_Professora: *por que que foi surpresa?/han?*
(B).....

E13_Aluno: *porque achei que não ia crescer*

Frame (A): A expressão dêitica “*esse aqui ó*” pronunciada pela professora, coincide com o gesto dêitico feito por ela com o dedo indicador que aponta o experimento cujo resultado surpreendeu aos estudantes.

Frame (B): A professora sustenta o gesto dêitico enquanto movimenta a sua cabeça e dirige o seu olhar para o grupo de estudantes que lhe emprestou a bandeja com os bonecos de alpiste. Com esse movimento de cabeça ela comunica que espera ouvir deles uma justificativa para a alegação de surpresa.



E14a_Professora: *primeiro porque ele achou que não fosse crescer/*

E14b_Professora: *porque estava no escuro/ né?!/ e/*
(A).....

E14c_Professora: *uma coisa que eu quero que vocês observem/ psiiuu/*
(B)..

Frame (A): Após pronunciar a palavra “*primeiro*”, a professora fecha a sua mão esquerda, mas mantém o polegar esticado e apontado em direção ao grupo de estudantes. A sincronia entre a fala e o gesto sugere que esse último tem como referente a ideia de “primeira justificativa”, o que sugere a expectativa da professora em obter mais justificativas para a surpresa declarada pelos estudantes diante do resultado do experimento do boneco que cresceu no escuro. O mesmo gesto, por outro lado, parece ter também um componente dêitico, pois, a professora o utiliza para continuar apontando para o grupo com o qual estava interagindo mais diretamente.

Frame (B): A professora interrompe a sua fala para pedir silêncio à turma.



E15a_Professora: *atenção/ eu vou pedir para vocês explicarem já já/*
(A)...

E15b_Professora: *eu quero que vocês observem o seguinte/ ó /*

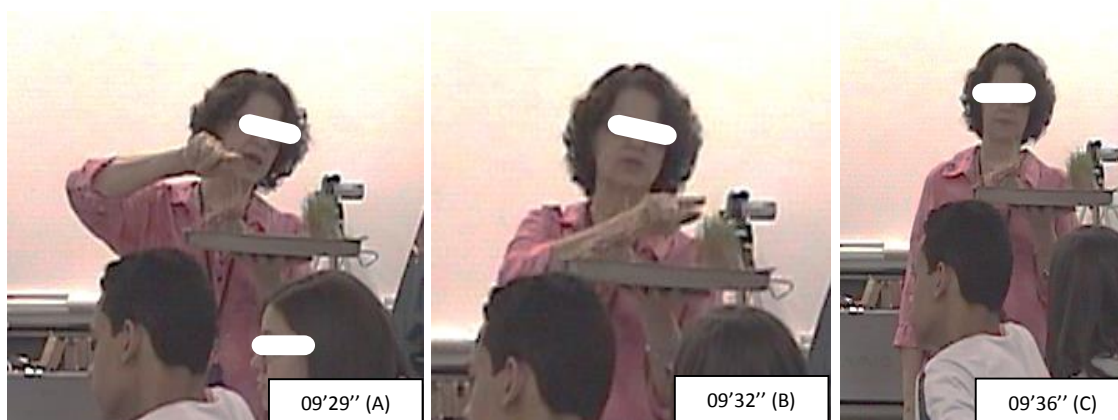
E15c_Professora: *embora esteja amarelinho/*
(B).....(C).....

Frame (A): A professora estica o seu braço direito e movimenta a sua mão para cima e para baixo, enquanto fala “já já”. Nós interpretamos esse gesto como um *beat* que empresta ênfase à expressão, reproduzida acima entre aspas, com a qual ele está sincronizado.

Frame (B): A professora abre a sua mão direita e faz movimentos de baixo para cima atrás do alpiste do bonequinho sobre o qual seu texto oral se referia. Os movimentos que compõem esse gesto ocorrem como se ela estivesse acariciando o alpiste. Associamos a esse gesto uma função dêitica já que ele foi usado para identificar qual era o alpiste que a professora descrevia verbalmente. Por outro lado, ao insinuar a ação de acariciar, o mesmo gesto parece antecipar a intenção da professora em examinar esse alpiste mais atentamente para ajudar os estudantes a identificarem todas as suas características distintas, que serão mencionadas, posteriormente.

Frame (C): A professora fecha a sua mão direita e estica o seu dedo indicador, movimentando-o de baixo para cima ao lado do alpiste do bonequinho sobre o qual se referia. A princípio, apesar de esse gesto ser diferente do gesto descrito no *frame B*, nós havíamos atribuído a este gesto as mesmas funções e intenções atribuídas ao gesto comentado no *frame* anterior. Contudo, como se verá na continuidade desta transcrição, o gesto que agora comentamos será repetido e, nesse caso, mostrará ter uma função

diferente. Trata-se, portanto, de um gesto que antecipa o que será comunicado verbalmente pela professora em uma enunciação posterior.



E16_Professora: *se você for comparar o comprimento/*
.....(A).....

E16_Professora: *daqueles que cresceram no escuro /*
.....(B)..

E16_Professora: *em relação ao que cresceu no sol // o que que dá para perceber?*
.....(C)...

E17_Aluno: *o do escuro tá maior*

Frame (A): A professora mantém a sua mão direita fechada e o seu dedo indicador esticado. Enquanto fala sobre o crescimento do alpiste que cresceu no escuro, por três vezes seguidas, ela movimenta o dedo indicador de baixo para cima ao lado das folhas desse alpiste. Entendemos que esse gesto, então, deve ser classificado como metafórico, e que ele tem como referente o processo de crescimento do alpiste. Como dissemos anteriormente, esse mesmo gesto havia sido iniciado na enunciação E15c, o que sustenta nossa afirmação de, que, naquela ocasião, a professora antecipava com o uso dos gestos uma característica do alpiste que cresceu no escuro para a qual ela só chamaria a atenção verbalmente na enunciação E16, construída logo a seguir.

Frame (B): Ainda sustentando o dedo indicador da mão direita na mesma posição, a professora desloca a mão e aponta para o alpiste do boneco que cresceu no claro, antes de formular uma nova questão para a turma. Nesse caso, o gesto metafórico mencionado no *frame* anterior foi rapidamente transformado em um gesto dêitico de tipo clássico.

Frame (C): A professora abaixa a mão direita e permanece segurando a bandeja com a mão esquerda enquanto aguarda a resposta dos estudantes. Com essa ação ela para de gesticular e de chamar a atenção para si, sinalizando a transferência do protagonismo para os estudantes responsabilizados por formularem as diferenças entre os alpistes que cresceram no claro e no escuro.



E18_Professora: *han? / e aí/o que é/ olha lá / um outro bonequinho lá /*
(A).

E18_Professora: *se a gente for olhar/ os que estavam na sombra / ou no escuro/*
(B).....

E18_Professora: *eles estão mais longos/ do que/ o que estava no/ no sol/*
(C).....

Frame (A): Com o dedo indicador direito, a professora chama a atenção da turma para outro exemplo de bonequinho e aponta em direção à mesa de outro grupo de estudantes que estavam sentados à sua esquerda, atrás do primeiro grupo. Trata-se, portanto, de um gesto dêitico prototípico.

Frame (B): A professora aponta com seu dedo indicador direito o bonequinho a que se referia por meio da fala e também olha para ele, sugerindo aos estudantes que façam o mesmo. Nesse caso, tanto o gesto, quanto o olhar cumprem uma função dêitica.

Frame (C): Com a mão direita ao lado do alpiste que cresceu no escuro, a professora posiciona o seu polegar na base do alpiste e a ponta de seu dedo indicador no ápice do mesmo de forma a representar por meio do espaço criado entre as extremidades desses

dois dedos o comprimento das folhas de alpiste que cresceu no escuro. Trata-se, neste caso, de um gesto icônico, pois o espaço entre os dedos é fisicamente semelhante ao comprimento das folhas de alpiste que ela quis destacar.



E19a_Professora: *esse é um fenômeno conhecido/ shhh/ e eu quero que vocês/*
.....(A).....

E19b_Professora: *vou pedir / para vocês pegarem o livro/*

E19c_Professora: *eu trago ((os livros)) também da minha sala/ eu quero que vocês expliquem /*

E19d_Professora: *já já/ fazendo uma pesquisa/ no livro/*

E19e_Professora: *por que o do escuro cresceu/ ficou mais longo / do que o do claro*
.....(B).....(C)..

Frame (A): A professora pede silêncio à turma.

Frame (B): Por duas vezes, a professora movimenta o dedo indicador de baixo para cima ao lado das folhas do alpiste que cresceram no escuro. Trata-se, neste caso, da repetição do gesto metafórico já utilizado pela professora anteriormente e que tem como referente o processo de crescimento do alpiste.

Frame (C): A professora repete o gesto icônico utilizado na enunciação multimodal E18_Frame (C), isto é, ela posiciona o polegar na base das folhas do alpiste e a extremidade do indicador no ápice destas, para representar, com um gesto icônico, o comprimento dessas folhas.



E20_Professora: *ok?/ mais alguém foi surpresa?*

E21_Professora: *outra coisa / oh / e a cor? /hein gente?/ e a cor?/*

.....(A).....(B).....

E22_Alunos: *é clorofila*

.....

Frame (A): A professora começa a devolver a bandeja para o grupo ao seu lado. Ela vira a parte superior de seu tronco para a esquerda, abaixa as suas mãos, mas, antes da bandeja tocar a mesa, ela desiste dessa ação.

Frame (B): Enquanto pergunta sobre a cor do alpiste para a turma, a professora volta a erguer a bandeja, que continua sustentada por sua mão esquerda, inclina a sua cabeça e dirige o seu olhar para o alpiste que cresceu no claro. Com essas ações, ela sugere aos estudantes que observem a cor dessas folhas. Com a fala ela pede aos estudantes que expliquem a diferença de cor entre essas folhas e aquelas que cresceram no escuro. Como resposta a essa orquestração entre ações e fala, os estudantes rapidamente propõem uma resposta à questão formulada pela professora ao associarem a cor das folhas que cresceram no claro com a clorofila.



E23a_Professora: *vocês esperavam que/ shhh // vocês esperavam que o do escuro*
(A).....(B)....

E23b_Professora: *ficasse com esse tom assim/ avermelhado ((ênfase nessa palavra)) /*
(C).....

E23c_Professora: *ou não?/*

Frame (A): A professora pede silêncio à turma.

Frame (B): Ela movimenta os dedos da mão direita acima das folhas do alpiste que cresceram no escuro, ao produzir um gesto dêitico destinado a fixar a atenção dos estudantes sobre essas folhas.

Frame (C): Ao pronunciar a palavra “*avermelhado*” a professora levanta a cabeça e dirige o olhar para os grupos que estavam no fundo da sala. Trata-se de um modo de comunicar aos estudantes desses grupos que a ação anterior ilustrada no *frame A*, com a qual ela pede silêncio para a turma, foi dirigida especialmente para eles.



E24_Professora: *comparem a parte vermelha com a que cresceu no claro /*
(A).....

E24_Professora: *e vejam se/ o tom aqui/ tem a ver com claro ou escuro/*
.....(B).....

E25_Alunos: ((inaudível: vários estudantes falam ao mesmo tempo))

Frame (A): Com a palma da mão direita, a professora aponta para o alpiste que cresceu no escuro. Trata-se, portanto, de um gesto dêitico.

Frame (B): A professora faz um movimento circular com a mão direita aberta sobre o alpiste que cresceu no escuro. Trata-se, novamente, de um gesto dêitico. Note o leitor a variedade de movimentos que podem constituir gestos dêíticos que cumprem, exatamente, a mesma função comunicativa.



E26_Professora: *outra coisa/ observem a posição/ que cresceu a raiz/*

E26_Professora: *vocês estão vendo um branquinho/ que está por aí?/*
.....(A).....(B).....

E27_Professora: *vejam a posição que cresceu a raiz/ no claro e no escuro/ tá?/*

E27_Professora: *pra gente saber/ se tem alguma diferença/ ok?*

Frame (A): A professora aproxima o polegar e o indicador de sua mão direita enquanto pergunta se os estudantes observaram “um branquinho” na raiz do alpiste. Com este gesto icônico ela comunica aos estudantes que a estrutura “branquinha” a ser observada tem um pequeno tamanho.

Frame (B): A professora afasta ambas as mãos, que estavam dispostas na altura de seu peito, enquanto fala “por aí”. Com esse movimento ela produz um gesto dêitico por meio

do qual comunica aos estudantes que a estrutura “branquinha” está presente nos bonecos que cresceram no escuro e que estão disponíveis em todas as mesas dos diversos grupos de estudantes.

4.4.2.3- Análise dos significados e da orquestração no AC_09

Significado textual

Do ponto de vista da coerência externa, o AC_09 está situado na etapa inicial da aula do dia 24/09/12 e promove uma transição entre a aula anterior, na qual o experimento foi iniciado, e os AC posteriores que deram continuidade e permitiram finalizar a interpretação dos resultados desse experimento. O final do processo de interpretação do experimento foi realizado no AC 11, cuja transcrição não foi reproduzida nesta dissertação. Nessa ocasião, a professora solicitou que os estudantes encontrassem no livro didático informações que pudessem explicar o crescimento diferencial do alpiste colocado no escuro ou no claro.

Antes do início do AC_09, a professora pediu aos alunos que chegavam à sala de aula que buscassem os seus respectivos experimentos na sala ao lado, onde estes haviam sido colocados. Assim que retornavam para a sala de aula, os alunos começavam a conversar sobre os resultados obtidos e a professora percorreu os diversos grupos, participando do início da interpretação do experimento realizado no interior de cada grupo. Dessa maneira, o início do AC é marcado pela transição entre interações realizadas com grupos isolados e a discussão que começou a ser realizada pela professora com toda a turma.

Do ponto de vista da coerência interna entre as fases ou segmentos que constituíram o AC_09 é importante registrar também que, inicialmente, a professora utilizou a interação com os grupos isolados para identificar aqueles que se surpreenderam diante do resultado do experimento. Após solicitar a manifestação dos alunos que se surpreenderam, a professora pegou uma bandeja com dois bonecos de alpiste e passou a interagir com esse objeto até o final do ato comunicativo. A professora solicitou que os estudantes observassem a forma de crescimento do alpiste, a coloração das folhas e a posição do crescimento da raiz, de tal forma que eles fossem capazes de estabelecer um contraste entre o alpiste que ficou no escuro e aquele que ficou no claro.

Significados ideacionais

Esse AC tem como informações básicas: (i) o reconhecimento do caráter inesperado do resultado do experimento; (ii) a explicação de que essa surpresa em relação ao resultado justifica-se porque a maioria dos estudantes não esperava observar maior crescimento no alpiste colocado no escuro; (iii) orientações da professora para que os estudantes pudessem estabelecer um contraste entre as folhas de alpiste que cresceram no claro e no escuro em relação ao crescimento, à coloração e à posição de crescimento da raiz; (iv) a constatação de que as folhas do alpiste que estava no escuro cresceram mais do que as daquele que estava no claro; (v) o anúncio de que informações necessárias a explicação do resultado do experimento poderiam ser encontradas no livro didático.

Significado interpessoal

De forma semelhante aos AC seguintes, a centralidade da professora é marcante e ela atua como a mediadora da interpretação dos resultados do experimento que os estudantes haviam montado. Por outro lado, diferentemente da maioria dos AC nos quais a professora ocupou a mesma posição central, notamos uma maior participação de alguns estudantes que relataram as suas expectativas em relação ao resultado do experimento e responderam aos questionamentos da professora. Em termos interpessoais, acreditamos que foi importante a escolha da professora em manipular a bandeja com os resultados do experimento realizado por um grupo específico. Esses resultados, por sinal, foram encontrados por todos os grupos. A escolha da professora sinalizou claramente o resgate de uma experiência vivenciada pelos estudantes que seguiram os procedimentos sugeridos para a realização do experimento. Esse resgate, tanto quanto a surpresa com o fato de o alpiste ter crescido mais no escuro, podem ter proporcionado um aumento da participação dos estudantes.

Orquestração

No AC_09 encontramos exemplos de usos importantes de quase todos os modos de comunicação reconhecidos como acionais. A combinação dos modos acionais olhar e movimento da cabeça cumpriu papel importante em diversas ocasiões como na sequência de interações multimodais E3 e E4 ou na interação E23b – *Frame C*. Com esses modos de comunicação, no primeiro caso, a professora sinalizou para a turma quais eram os estudantes com quem ela interagira mais diretamente e, no segundo, indicou para quais

grupos de estudantes ela havia acabado de dirigir uma solicitação de silêncio e cooperação para dar continuidade à aula.

Na enunciação multimodal E10 – *Frames A e B*, nós ilustramos uma ação sobre a bandeja com uma função comunicativa importante e que não se confunde com um gesto. Naquela ocasião, ao pegar e levantar a bandeja, a professora comunicou aos estudantes a importância da observação das diferenças nas folhas de alpiste que cresceram nos bonecos colocados no claro e no escuro.

De forma semelhante ao que ocorreu AC_01 da aula do dia 17/09, observamos a importância do comportamento proxêmico da professora para comunicar aos estudantes o início de um novo padrão de interação. Antes do início deste AC a professora caminhava pela sala, conversava com os diversos grupos e os estudantes também conversavam entre si. Contudo, assim que a professora caminhou para frente da sala, ela começou a atuar como a mediadora central na interpretação dos resultados do experimento.

No início dessa nova interação, a professora utilizou o modo verbal-oral e gestos rítmicos para questionar se os estudantes se surpreenderam, ou não, diante do resultado do experimento. Contudo, ao identificar os dois grupos que admitiram terem se surpreendido com os resultados, a professora começou a fazer uso de gestos dêiticos para se referir aos estudantes e para pedir que eles compartilhassem os seus resultados com toda a turma. Nesse momento, um dos alunos levantou a bandeja que continha o experimento para atender ao pedido da professora. Em seguida, ela pegou essa mesma bandeja e a sustentou com seu braço e mão do lado esquerdo, enquanto fazia diversos gestos dêiticos com a mão direita para indicar a qual dos dois experimentos ela fazia referência por meio da fala.

Em adição aos gestos dêiticos, destacamos os gestos icônicos com os quais a professora indicou o comprimento das folhas de alpiste e o tamanho das raízes “branquinhas” no boneco colocado no escuro, bem como os gestos metafóricos que a professora utilizou para representar o processo de crescimento das folhas de alpiste. Esses gestos icônicos e metafóricos possuem grande importância nesse AC, em termos do compartilhamento dos significados ideacionais e servem como evidência da especialização dos gestos como modo de comunicação adequado à representação de objetos, ações e processos. Dessa forma, entendemos que o modo verbal-oral e os gestos se complementam e estiveram em primeiro plano na interação que constituiu este AC.

Na transição das enunciações multimodais E15c e E16, nós vimos como um gesto metafórico pode antecipar um significado ideacional (o crescimento das folhas de alpiste) antes mesmo desse significado ser expresso verbalmente.

Mas, o AC_09 é, principalmente, marcado pela interação da professora com um objeto: uma bandeja com os resultados do experimento realizado por um dos grupos. No entanto, seria plenamente possível a professora atingir as intenções retóricas que atribuímos a este AC sem recorrer à manipulação desse objeto. Sendo assim, cabe perguntar: por que, então, a professora manipulou a bandeja com o resultado do experimento? Que papel essa manipulação desempenhou na orquestração dos diversos modos de comunicação mobilizados durante o AC?

Em nossa opinião, a professora escolheu manipular a bandeja, tanto para sinalizar mais claramente os referentes das enunciações multimodais que ela produziu durante o AC, quanto para resgatar a experiência previamente realizada pelos estudantes, que haviam se ocupado da produção dos bonecos de alpiste durante um período significativo da aula anterior.

Na enunciação multimodal E21 na transição entre os *Frames A* e *B* temos uma evidência da importância do modo de comunicação interação com objetos como princípio de orquestração dos outros modos de comunicação utilizados pela professora no AC_09. Na transcrição dessa enunciação mostramos que a professora chegou a pensar em interromper a manipulação da bandeja, mas depois desistiu para continuar utilizando esse objeto como o foco dos gestos dêiticos, icônicos e metafóricos que ela já havia produzido antes, enquanto segurava a bandeja, e que voltou a produzir até o fim do AC. Ao afirmar que o modo de comunicação interação com objetos atuou como um princípio de orquestração no AC agora analisado, nós estamos a dizer que as ações da professora portadoras de significados ideacionais e interpessoais, tanto quanto a fala e os gestos por ela produzidos estiveram centrados na manipulação da bandeja com os bonecos de alpiste.

4.4.3 Análise do AC_12: Mudança de postura e interação com imagens

4.4.3.1- Intenção Retórica do AC_12

A intenção que atribuímos à professora no AC_12 foi a de mediar a leitura de uma imagem projetada pelo *datashow*, para que os estudantes tivessem condições de responder as questões propostas nesta etapa da atividade que havia se iniciado um pouco antes, na mesma aula.

A professora solicitou aos estudantes que identificassem o modo de reprodução (sexuada ou assexuada) de diversos organismos cujas imagens eram projetadas sobre a parede. Com essa atividade, que constitui os últimos 23 minutos da aula do dia 24/09/2012, a professora pretendia levantar eventuais dificuldades dos estudantes em utilizar os critérios científicos de distinção entre reprodução sexuada e assexuada. A partir da identificação dessas dificuldades, a professora atuou no sentido de introduzir os estudantes nas formas de conceber e interpretar os fenômenos biológicos.

Antes do período no qual recortamos o AC_12, que será transcrito logo a seguir, a professora apresentou, verbalmente, as seguintes instruções para a realização dessa atividade:

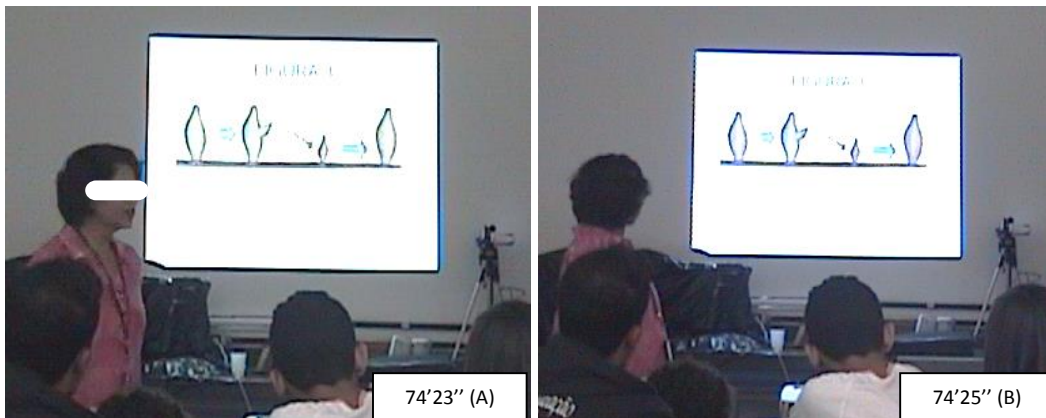
(21'56" - 22'47") Professora: *A gente vai começar/ é/ trabalhando alguns conceitos básicos de reprodução/ e depois a gente vai fazer algumas atividades/ mas essa / essa primeira parte/ eu queria que vocês /shhh/ eu queria que vocês fizessem o seguinte/ vocês peguem uma folha avulsa/ tá?!/ coloquem nome para depois eu devolver para vocês/ só para eu fazer um levantamento de quais são as dificuldades que vocês têm/ em relação à reprodução/ ao que é reprodução sexuada e assexuada.*

4.4.3.2- Transcrição do AC_12



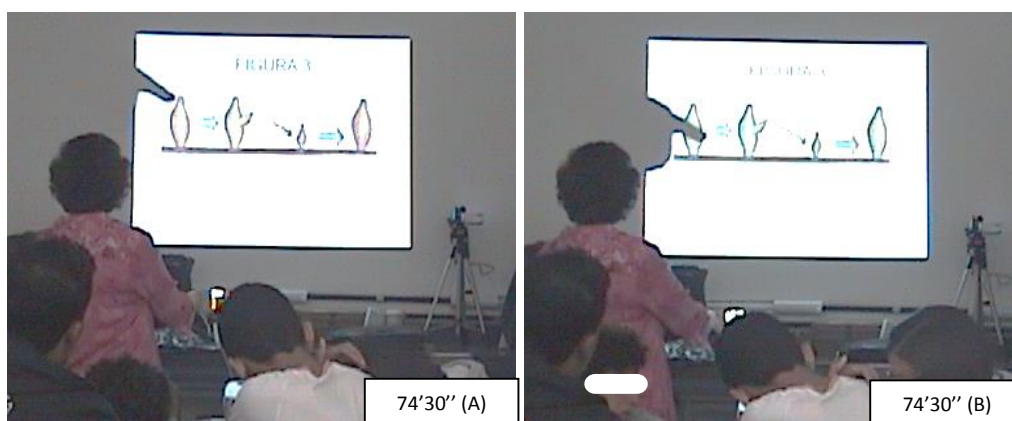
E1_Professora: *mudando...* ((o slide que havia sido projetado))
.....(A)...

Frame (A): A professora inclina a sua cabeça em direção ao computador e estende seu braço direito para fazer a transição dos slides. Ao mesmo tempo, ela pronuncia a palavra “*mudando*”. A orquestração entre a ação acima descrita e o pronunciamento dessa palavra avisa aos estudantes sobre a mudança das imagens projetadas pelo *datashow*.



E2_Professora: *Bom/ essa figura três/ né / isso aí é um/ um tipo de esponja*
.....(A).....(B).....

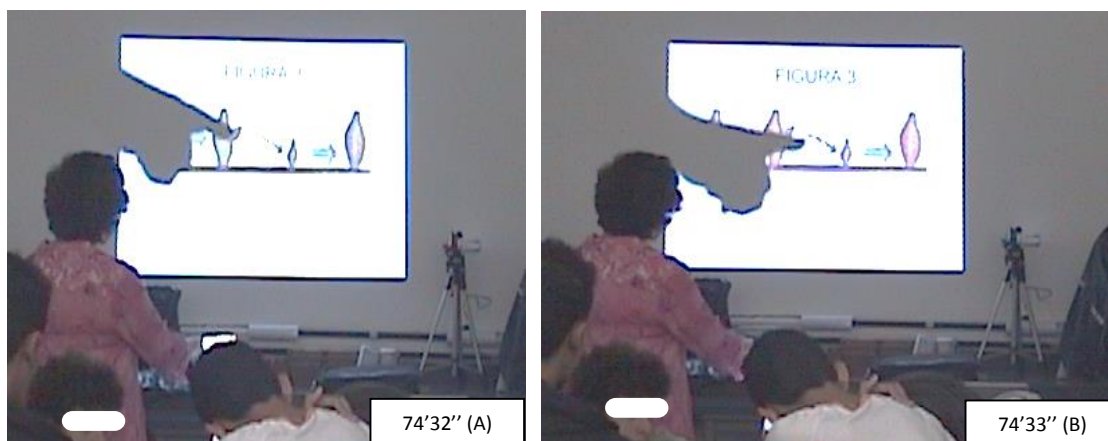
Frames (A-B): A professora olha, alternadamente, para os estudantes e para a projeção. Assim, ela utiliza conjuntamente os modos olhar e movimentos da cabeça para tentar dirigir o olhar dos estudantes para a imagem projetada sobre a parede.



E3_Professora: *mostrando também aqui / o indivíduo /*
(A-B)...

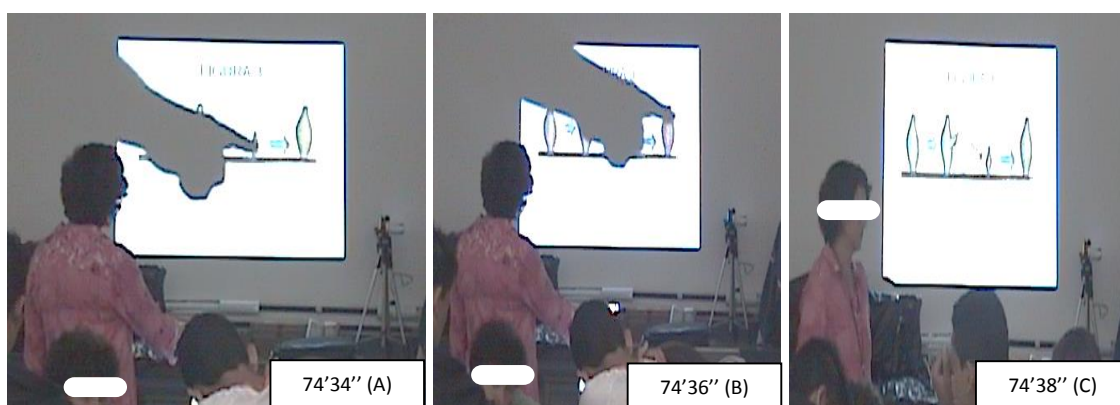
E4_Aluno: *isso é brotamento?*

Frames (A-B): A sincronia entre fala e gesto, que observamos em E3, sugere aos estudantes que a primeira estrutura da imagem projetada sobre a parede trata-se de um “indivíduo” (uma esponja). Essa é a última palavra pronunciada em E3, simultaneamente, à produção dos gestos dêiticos feitos pela professora com a sombra do dedo indicador de sua mão direita. As setas situadas entre os indivíduos representados na imagem sugerem o processo de formação de um broto que emerge da esponja representada no início ou à esquerda da sequência e depois se separa desse primeiro indivíduo para dar origem, no fim ou à direita da sequência, a um novo indivíduo adulto. O segundo ponto indicado pela sombra do dedo indicador na enunciação multimodal E3 é, justamente, aquele no qual surgirá o broto. Esse processo de brotamento será explicitado pela professora, logo em seguida, nas enunciações multimodais E5 e E6, mas já está indicado pelas setas que compõem a sequência de imagens. A atenção demandada dos estudantes para a leitura dessas imagens, que é uma condição para a interpretação do conjunto de setas como a representação de um processo, é comunicada a esses sujeitos por meio da mudança de postura corporal da professora, que gira todo o seu corpo em direção às imagens projetadas na lousa.



E5_Professora: *tem um brotinho aqui / tá vendo?*
(A).....(B).....

Frames (A-B): A professora prossegue com a apresentação da imagem e continua a utilizar a sombra de seu dedo indicador para produzir dois gestos dêiticos. Em primeiro lugar, ela identifica o broto que aparece na primeira esponja da sequência para, logo em seguida, assinalar a seta que indica o desprendimento do broto do indivíduo a partir do qual ele se originou.



E6_Professora: *esse brotinho cai no substrato / e dá uma nova esponja*
(A).....(B).....(C)..

Frames (A-B): A professora avança para as duas últimas etapas do processo reprodutivo representado na imagem. Para isso, ela permanece com o corpo voltado para a imagem e continua utilizando o recurso de sombra do dedo para fazer gestos dêiticos sobre a projeção. No primeiro momento, ela sincroniza a sinalização da posição do broto com a elocução da palavra “cai”, com o intuito de associar a segunda seta presente na sequência de imagens com o evento de desprendimento do broto. No segundo momento, ela indica a posição da última estrutura presente na sequência de imagens enquanto inicia a elocução

da expressão “dá uma nova esponja”. Com isso, ela associa a última seta presente na imagem com o evento do crescimento do broto e o surgimento de uma nova esponja adulta.

Frame (C): A professora conclui a leitura da imagem e se volta para a turma. Em seguida, ela permanece em silêncio enquanto os estudantes respondem as questões acerca do caráter sexuado ou assexuado da reprodução das esponjas.

4.4.3.3- Análise dos significados e da orquestração no AC_12

Significado textual

O AC_12 está situado na etapa final da aula do dia 24/09 e nele a professora lê uma imagem contida no terceiro slide exibido durante uma atividade de levantamento de concepções sobre os tipos de reprodução dos seres vivos. Ao dar início a essa última etapa da aula, a professora explicitou os objetivos da atividade e deixou claro, para os estudantes, que cada um dos slides apresentados seria retomado e discutido na aula do dia seguinte.

Esse AC tem início com a transição de slides que propiciou a projeção de uma representação sobre a reprodução das esponjas. Essa ação marca o fim do tempo destinado ao registro das respostas sobre a forma de reprodução dos fungos apresentados no slide anterior. O desenvolvimento do AC é marcado por uma combinação de fala e gestos dêiticos por meio dos quais a professora apresenta aos estudantes o que significam as estruturas e as setas introduzidas naquela imagem. Por fim, após auxiliar os estudantes com a leitura e interpretação da imagem projetada, a professora ficou em silêncio esperando que os eles registrassem suas respostas sobre o tipo de reprodução característico das esponjas.

Significados ideacionais

Os significados ideacionais desse AC são: (i) o anúncio da mudança da imagem projetada, ou seja, a transição de slides; (ii) a identificação do organismo representado na figura como uma esponja; (iii) a descrição sucinta do processo apresentado pela figura (desenvolvimento do broto, queda do broto sobre o substrato e o crescimento do broto que resulta em uma nova esponja).

Significado interpessoal

Não há alteração significativa de papéis exercidos pela professora e pelos estudantes quando consideramos os significados interpessoais já identificados nos AC anteriormente transcritos neste capítulo. O papel da professora continua sendo central, na medida em que sua atuação é indispensável para que os estudantes possam identificar o organismo representado nas imagens como sendo uma esponja e para interpretar a sequência de imagens como o processo de reprodução desse grupo de organismos. Ao compararmos este AC com o AC_13, que não foi transcrito nessa dissertação e que trata do processo de reprodução da minhoca, é possível notar que, no caso do AC aqui analisado, a professora dedicou mais tempo e teve mais cuidado ao mediar a interação dos estudantes com a imagem projetada. Para interpretar essa diferença de comportamento, nós supusemos que a professora dedicou uma atenção maior aos organismos que ela julgava serem menos conhecidos pelos estudantes. Interpretando assim os cuidados especiais adotados pela professora na mediação da leitura da imagem que trata da reprodução das esponjas, nós identificamos esses cuidados como parte do significado interpessoal do AC_12, na medida em que eles revelam o modo como a professora concebe seus estudantes atribuindo-lhes alguns conhecimentos prévios e presumindo que há outros que eles não possuem.

Orquestração

O modo verbal-oral e os gestos da professora foram igualmente importantes nesse AC. É por meio da fala que ela nomeia o organismo representado na imagem, descreve suas diferentes formas e o processo reprodutivo apresentado na imagem projetada na parede em frente à sala. Simultaneamente, a professora faz uso orquestrado de gestos dêiticos para indicar diretamente na imagem todas as informações que ela estava comunicando por meio da fala. A necessidade de projetar a sombra dos gestos dêiticos sobre a imagem exibida fez com que a professora, pela primeira vez em todos os AC cuja análise foi transcrita nesta dissertação, ficasse de costas para os estudantes. Entendemos que ela manteve essa postura para que a projeção das sombras se ajustasse perfeitamente à imagem, o que a impedia de olhar simultaneamente para os estudantes. Por outro lado, como já ressaltamos, essa postura pode ter comunicado aos estudantes a necessidade de eles se concentrarem totalmente na tarefa de observar e interpretar a imagem projetada, já que havia outras tarefas concorrentes como o registro das respostas sobre a forma de reprodução dos organismos representados no slide anterior.

4.5 CARACTERIZAÇÃO DA AULA DO DIA 25/09/12

4.5.1 Descrição da aula

Até aqui descrevemos duas aulas que aconteceram na segunda-feira e tiveram a duração de cem minutos. A aula do dia 25/09 ocorreu em uma terça-feira e teve duração de cinquenta minutos. Essa aula foi totalmente dedicada à continuidade e ao término da atividade iniciada na aula anterior com uma dinâmica cujas características podem ser conhecidas na transcrição do AC_12, apresentada na subseção anterior.

No entanto, enquanto o objetivo da aula do dia 24/09 era o levantamento de concepções prévias dos estudantes sobre a reprodução dos seres vivos, agora, no dia 25/09, a professora pretendia retomar os organismos apresentados nas imagens projetadas na aula anterior com a intenção de apresentar definições para os conceitos de reprodução sexuada e assexuada.

A linha do tempo apresentada no Apêndice I apresenta os três grandes momentos dessa aula: i) a abertura, marcada pela organização da sala de aula e a retomada da atividade iniciada na aula anterior; ii) a discussão do tipo de reprodução característica de cada um dos grupos apresentados nas imagens exibidas na aula anterior; iii) o fechamento no qual, a partir das contribuições da turma, a professora propõe uma definição para a reprodução sexuada e assexuada e sintetiza o que foi discutido. No primeiro desses momentos, a professora retomou as respostas e justificativas dadas pelos estudantes na aula anterior, diante da demanda de identificação do tipo de reprodução característico de cada organismo, para escolher quais aspectos seriam abordados na discussão sobre as diferenças entre reprodução sexuada e assexuada. No segundo momento, a professora deu destaque a outros processos como hermafroditismo, clonagem, fertilização *in vitro* e partenogênese.

O quadro 7 (APÊNDICE F) ilustra as intenções retóricas atribuídas ao AC da aula do dia 25/09 que foi selecionado para análise, bem como os modos de comunicação utilizados nas interações entre a professora e os estudantes, durante esse ato comunicativo. Além de nos propiciar um novo exemplo do modo de comunicação *interação com imagens*, este AC permite, mais uma vez, que caracterizemos a diversidade de gestos utilizados pela professora para ensinar Biologia.

4.5.2 Análise do AC_14: Orquestração multimodal: interação com imagens

4.5.2.1- Intenções Retóricas do AC_14

A intenção que atribuímos à professora no AC_14 foi a de definir o conceito de reprodução sexuada ao estabelecer o hermafroditismo como uma das possibilidades de ocorrência desse tipo reprodução, por atender ao critério fundamental de fecundação entre gametas masculinos e femininos.

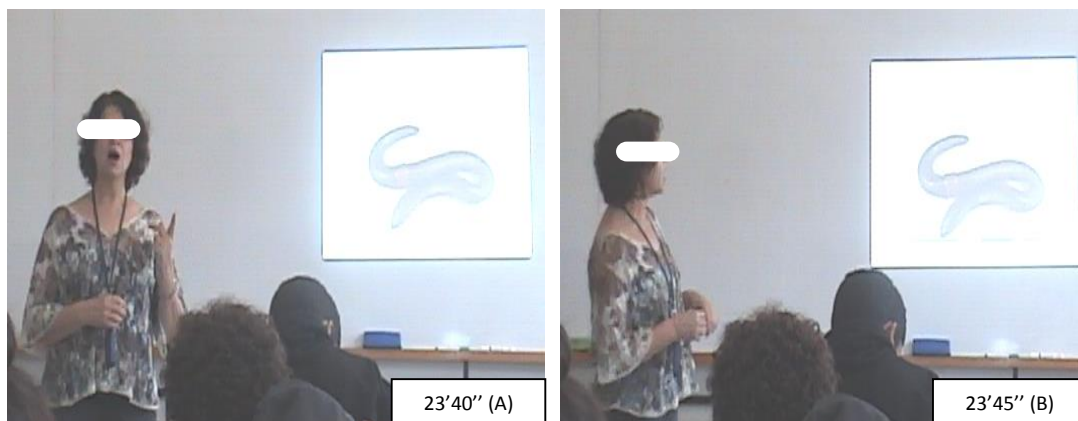
4.5.2.2- Transcrição do AC_14

22'34" E1_Aluno: *mas aí é reprodução sexuada?* ((se referindo ao hermafroditismo))

22'39" E2_Professora: *agora/ então/ é isso que eu quero perguntar para vocês/ o indivíduo que tem ovário e testículo/ vejam/ se houver aqui/ uma autofecundação/ou seja/ os espermatozoides produzidos nesse testículo fecundarem os óvulos que são produzidos no ovário desse mesmo indivíduo/ a reprodução é sexuada ou assexuada?*

23'03 E3_Alguns alunos: *assexuada* [Outros alunos: *sexuada*]

23'07" E4_Professora: *então/ foi aí que vocês complicaram a situação/ toda vez que houver produção de gametas/ [Marina: é sexuada]/ a reprodução / ou melhor/ toda vez que houver fecundação/ a reprodução é sexuada/ independente desses gametas serem produzidos num indivíduo só/ ou em dois indivíduos diferentes / tá? /*



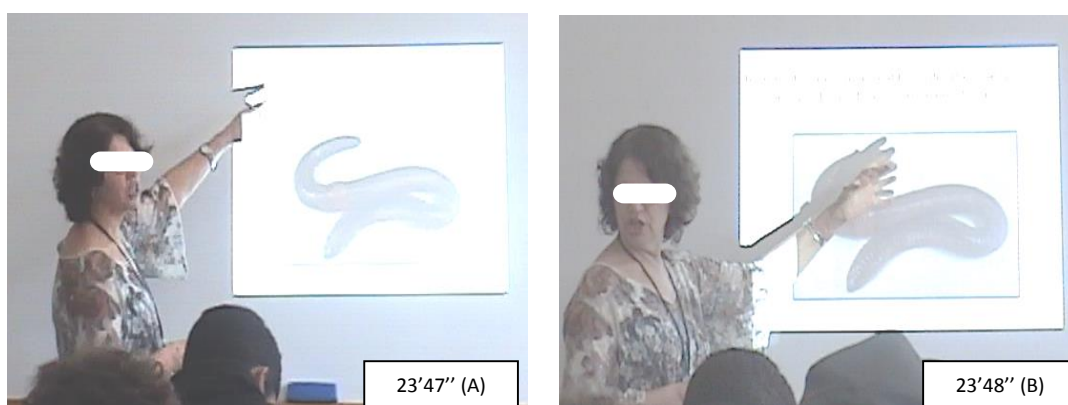
E5a_Professora: *então aí/ o caso aí / que é onde apareceu esse problema/ foi//*

E5b_Professora: *a minhoca/ embora a minhoca não tenha / autofecundação
.....(A).....(B)*

Frame (A): Enquanto estabelece uma diferença entre a reprodução da minhoca e da ascídia, discutida minutos antes, por meio da conjunção subordinativa concessiva “embora”, a professora movimenta a sua mão esquerda para cima com o dedo indicador

em riste. A função desse gesto parece ser a de dar ênfase à palavra “embora” que é logicamente muito importante, dado que é essa palavra que sinaliza o fato de que a minhoca é um organismo que compartilha com a ascídia o hermafroditismo, mas difere dessa última por não produzir novos indivíduos por meio da autofecundação.

Frame (B): A professora gira o seu corpo em direção à imagem projetada e começa a caminhar em direção à mesma. Esse comportamento proxêmico da professora sinaliza aos estudantes a centralidade da imagem para a atividade em curso e a intenção da professora de interagir com a imagem que é, efetivamente, o que acontece pouco depois, conforme demonstra a enunciação multimodal E6 transcrita a seguir.

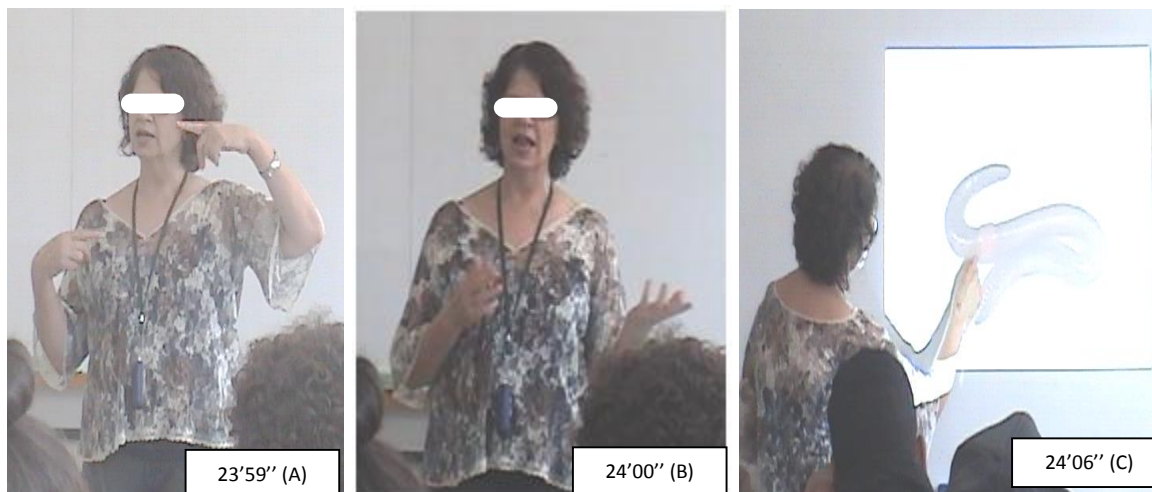


E6_Professora: *a minhoca é hermafrodita/ ou seja/ ela tem testículos e ovários/*
.....(A).....(B).....

E7_Professora: *mas a minhoca/ ela tem fecundação cruzada*

Frame (A): Com o braço e mão esquerdos, a professora produz um gesto dêitico e aponta para a imagem projetada.

Frame (B): A professora abaixa a sua mão esquerda, movimentando-a de um lado para outro sobre uma região específica da imagem. Esses movimentos estão sincronizados com a expressão oral “testículos e ovários” e servem para indicar a região do corpo da minhoca onde estão situados esses dois órgãos reprodutivos do animal.



E8_Professora: *ou seja/ é/ durante a reprodução/ uma minhoca/*
(A).....

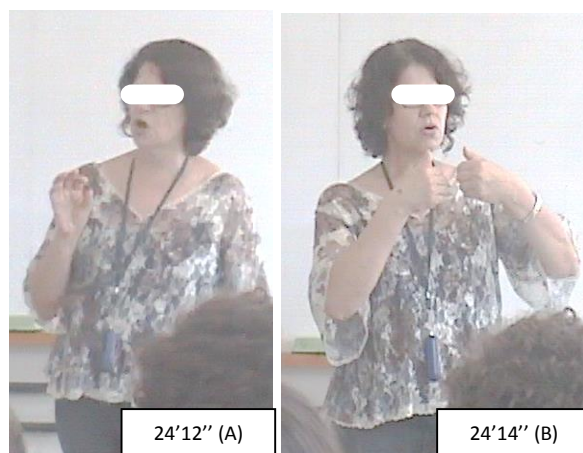
E9_Professora: *e não dá para falar em minhoca macho nem minhoca fêmea/ né?/*
(B).....

E10_Professora: *essa região aqui ó/ tá vendo esse anel/ né/*
(C).....

Frame (A): A professora faz um gesto icônico com ambos os dedos indicadores para representar as minhocas. Além de representar esses animais, o movimento desses dois dedos inicia uma gesticulação a partir da qual a professora oferece aos estudantes uma representação da fecundação cruzada entre duas minhocas.

Frame (B): A professora faz um gesto rítmico movimentando as mãos para os lados, com a palma da mão voltada para cima, enquanto explica que não é possível falar em gênero no caso de animais hermafroditos. Com esse gesto, ela enfatiza a afirmação de que não é possível classificar as minhocas em “machos” ou “fêmeas”.

Frame (C): A professora se aproxima da imagem e faz um gesto dêitico sobre a mesma de maneira a, indicar, novamente, a região onde estão localizados os órgãos reprodutivos do animal. Trata-se da mesma região sinalizada anteriormente por outro gesto dêitico que foi descrito por ocasião da transcrição da enunciação multimodal E4.

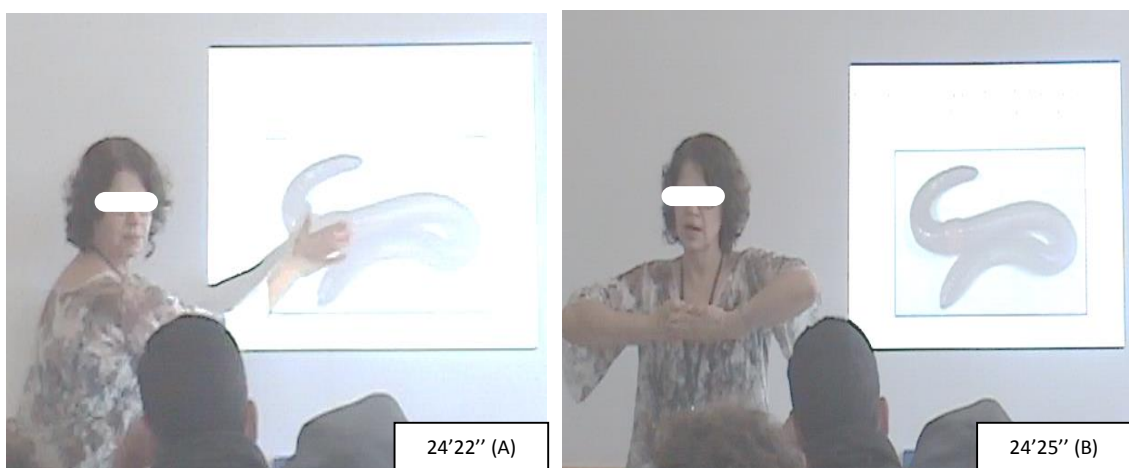


E11_Professora: *perto dessa região ela tem os poros /que são chamados poros sexuais*
(A).....

E12_Professora: *que são o local onde haverá troca de gametas/*
(B)

Frame (A): Ao pronunciar a palavra “poros”, com a mão direita, a professora encosta seu dedo indicador em seu polegar para representar esses orifícios. Trata-se, portanto, de um gesto icônico que denota a pequena dimensão dos poros mencionados por ela.

Frame (B): A professora fecha ambas as mãos e encosta o dorso das mesmas para representar a “troca de gametas”. Trata-se, novamente, de um gesto icônico que é sincronizado com parte da enunciação E10 e é mantido até o final dessa enunciação.



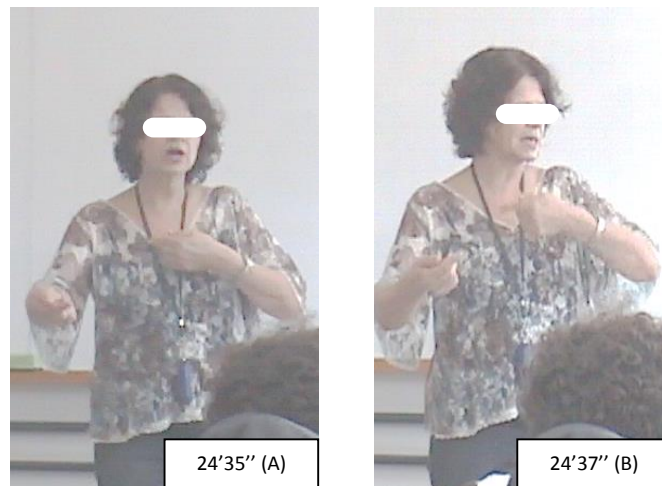
E13_Professora: *então, uma minhoca/ a outra minhoca encosta aqui/ né /*
(A) .

E14_Professora: *então, fica uma grudadinha na outra/ ocorre troca de gametas/*
(B)

E15_Professora: *assim/ troca principalmente de espermatozoides né/*

Frame (A): A professora caminha em direção à imagem e dispõe a sua mão direita aberta, que representa uma minhoca, sobre o clitelo da minhoca representada na fotografia. Ela sustenta este gesto dêitico até o final da enunciação multimodal E11.

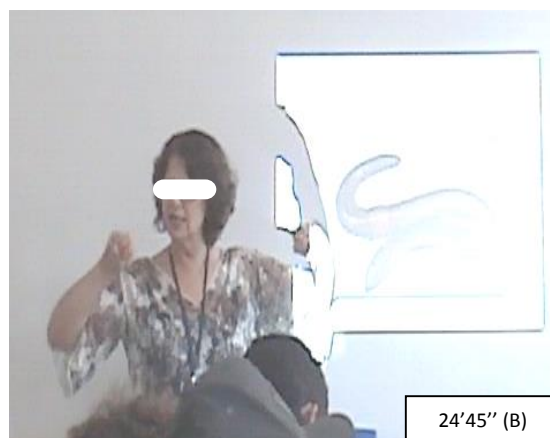
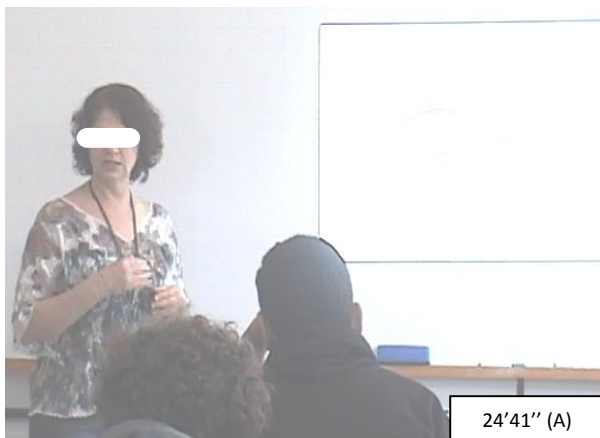
Frame (B): A professora se aproxima dos estudantes e utiliza suas mãos para representar a troca de gametas entre as minhocas, por meio de um gesto icônico. Para produzir esse gesto, ela dobra os braços, aproximando-os de seu tronco e coloca o dorso da mão direita sobre a palma da mão esquerda para representar a troca de gametas entre as minhocas.



E16a_Professora: *o espermatozóiide de uma passa para a outra/*
.....(A).....

E16b_Professora: *o espermatozóiide da outra passa para uma/ tá certo?/*
.....(B).....

Frames (A-B): Com os dedos indicadores esticados, a professora movimenta as mãos para frente e para trás, de forma alternada, para indicar a troca de espermatozoides. Trata-se, portanto, de um gesto icônico que têm como referente o processo de troca de gametas responsável pela fecundação cruzada nas minhocas.



E17_Marina: *em uma é sexuada não?*

E18_Professora: *é sexuada/ né?!*
(A).....

E19 Aluno: *é possível que...*

E20_Professora: *e depois elas se separam/*
(B).

Frame (A): A professora olha para Marina, que lhe dirige uma questão. Com essa ação ela comunica a toda turma que está interagindo com a Marina. O modo olhar cumpre, novamente, uma função dêitica.

Frame (B): A professora afasta as mãos fechadas para representar, por meio de um gesto icônico, a separação das minhocas após a troca de gametas.

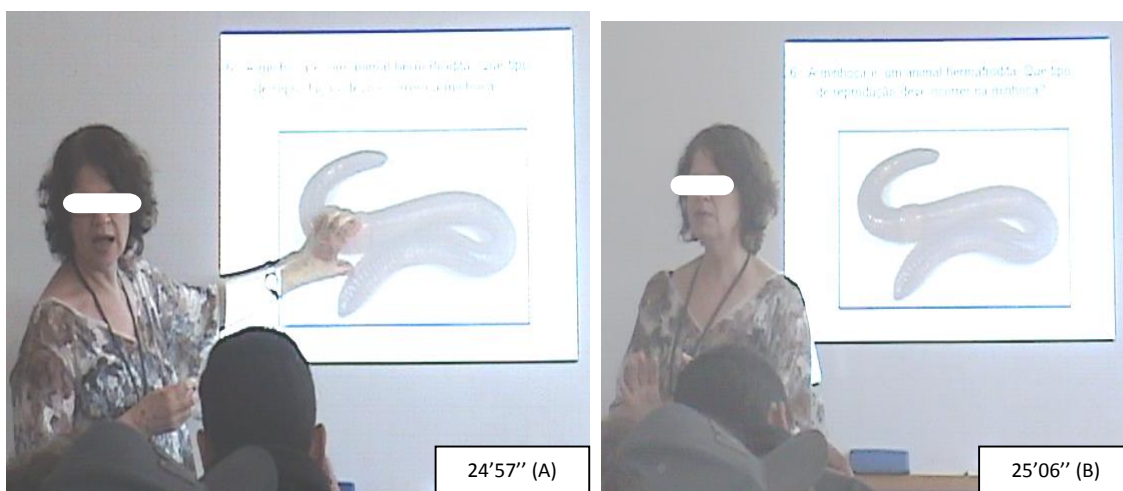


E21a_Professora: *quando uma das minhocas envolvidas nesse troca troca /*
(A).....

E21b_Professora: *forma esse anel*
(B)..

Frame (A): Enquanto pronuncia a expressão “troca troca” a professora faz movimentos circulares com as mãos abertas e com as palmas das mãos voltadas para si. Trata-se, nesse caso, de um gesto metafórico que tem como referente o processo chamado de “troca troca”. Os movimentos circulares sugerem a troca de gametas entre as duas minhocas.

Frame (B): A professora se aproxima da imagem e, com seu dedo indicador esquerdo, circunda o clitelo representado na fotografia da minhoca. Neste caso, então, temos uma nova ocorrência de um gesto dêitico.



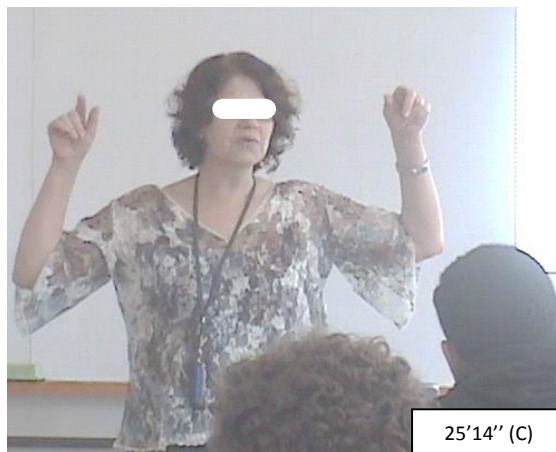
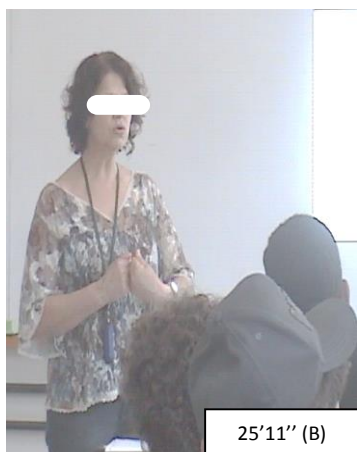
E22_Professora: *esse anel / é onde vão ser amadurecidos os ovos*
(A).

E23_Professora: *e depois esse anel/ a gente chama clitelo /*

E24_Professora: *essa estrutura/ ela é deixada no ambiente /*
(B)...

Frame (A): Com os dedos da mão esquerda curvados na forma de um grande “C”, a professora apoia a mão sobre o clitelo da minhoca representada na fotografia. O gesto que ela realiza é, por um lado, dêitico, pois, indica a posição do clitelo, mas, por outro lado, é também icônico, pois a forma circular produzida com os dedos da mão é semelhante àquela que caracteriza o clitelo.

Frame (B): Após indicar o anel na imagem, a professora gira o seu tronco para a sua direita, abaixa o seu braço esquerdo e aproxima as suas mãos, sustentando-as para indicar a disposição do clitelo no ambiente. Sendo assim, podemos interpretar esse novo gesto como dêitico.



E25_Professora: *e os ovinhos terminam de se desenvolver no ambiente /*

E26_Professora: *então as duas minhocas ficam "grávidas" entre aspas/ né /*
.....(A).....(B).....

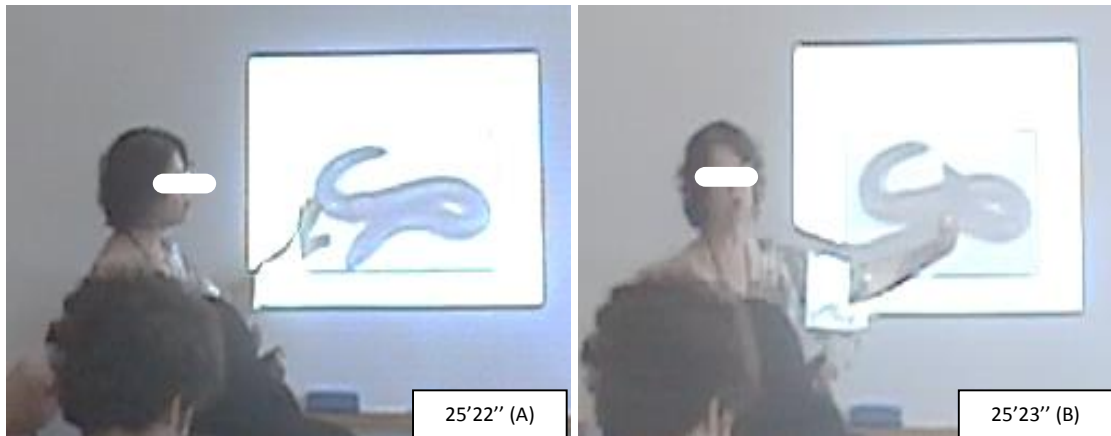
E27_Aluno: *ela perde essa parte rosa aí toda?*

E28_Professora: *oi?*

E29_Marina: ((inaudível)) *vira outra bolinha?*

Frame (A): Enquanto fala, a professora aproxima as mãos e encosta o dorso de uma na outra. Trata-se de um gesto icônico recorrente que já foi utilizado antes para representar a fecundação cruzada entre duas minhocas.

Frame (B): De forma sincronizada com a elocução da palavra “*grávidas*”, a professora levanta os braços e movimenta os dedos indicadores para cima e para baixo. Assim, produz um gesto icônico que remete os estudantes à ideia de aspas. O gesto é redundante e reforça o que ela diz logo em seguida quando completa a frase “*as duas minhocas ficam ‘grávidas’ entre aspas/ né*”. As aspas comunicadas verbalmente e gestualmente são um recurso de acentuação típico do modo verbal escrito e servem para indicar aos estudantes que eles não devem interpretar a palavra “*grávidas*” em seu sentido literal.

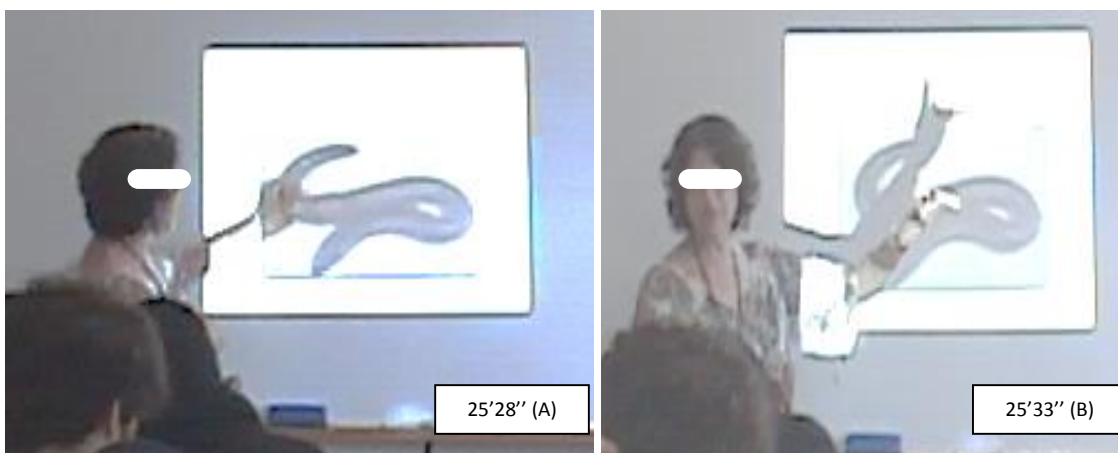


E30_Professora: *não/ aí o que acontece /*

E31_Professora: *saiu uma minhoca para um lado / saiu ((outra minhoca)) para o outro/*
(A).....(B).....

Frame (A): Para responder à pergunta de Marina, a professora se aproxima da imagem e passa a sua mão esquerda, novamente, sobre a região do clitelo. Esse é um gesto dêitico muito recorrente durante o AC agora analisado que, todavia, parece não cumprir uma função importante nessa enunciação.

Frame (B): O texto verbal da enunciação E31 é lacunar e não apresenta uma descrição clara e completa do processo de separação das minhocas. Nós sinalizamos a incompletude dessa descrição verbal ao introduzir a expressão “outra minhoca” entre parêntesis duplos como se pode notar em E31. A precariedade do texto verbal da professora reforça a importância do gesto icônico que ela realizou ao fechar as mãos e abrir os braços em direções contrárias para representar a separação das minhocas.



E32_Professora: *cada uma libera esse anel cheio de ovos /*
(A).....

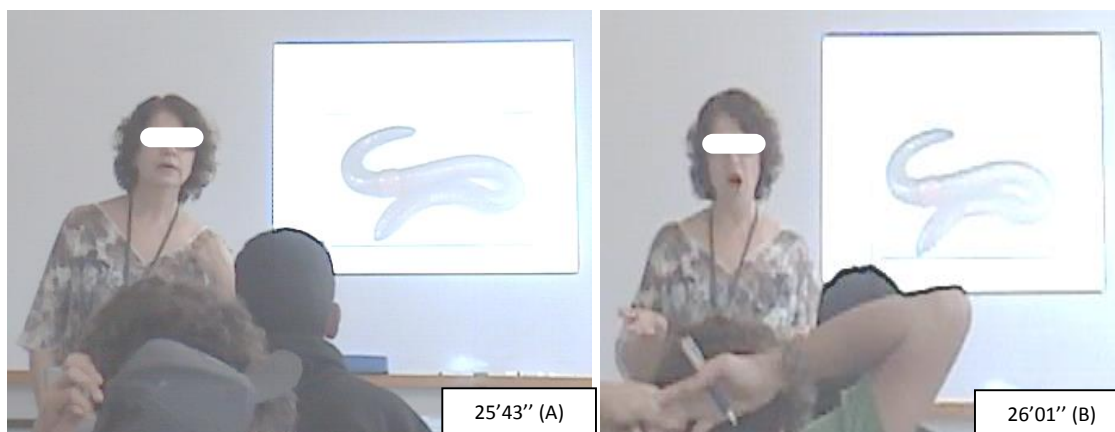
E33_Professora: *cada minhoca vai viver a sua vida / até se encontrarem novamente*
.....(B).....

E34_Professora: *tá certo?/e aí / as minhoquinhas nascem desses ovos fecundados / tá?*

E35_Marina: *aí sai um monte de minhocas?*

Frame (A): A professora desliza a sua mão esquerda que estava disposta sobre o clitelo da minhoca representada na imagem para o lado, em um gesto icônico que representa a liberação dessa estrutura para o ambiente.

Frame (B): Em seguida, a professora estica o seu braço esquerdo para frente e sacode a sua mão enquanto diz “*cada minhoca vai viver a sua vida*”. Não conseguimos identificar um referente específico para esse gesto e, por isso, nós o classificamos como um *beat*, ou gesto rítmico.



E36_Professora: *oi?*
.....(A).

E37_Aluno: *então toda vez que ocorre fecundação é ((reprodução)) sexuada?*

E38_Professora: *sexuada/ porque você tem gametas masculinos e femininos envolvidos*

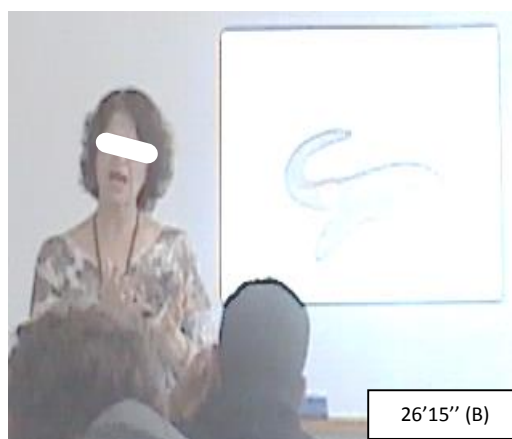
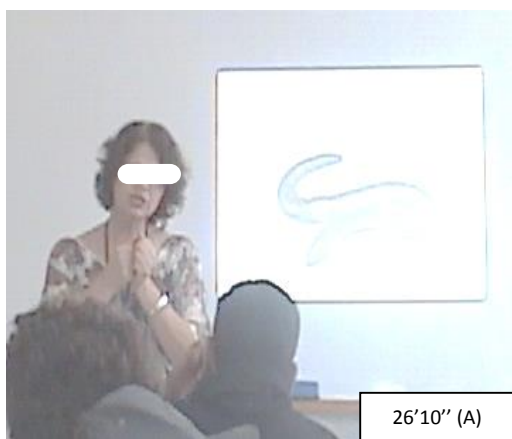
E39a_Professora: *você tem um organismo/ mesmo que você tenha/ por exemplo/ o mesmo organismo/*

E39b_Professora: *produzindo espermatozóides e óvulos/*
.....(B).....

E40_Professora: *na formação dos gametas / já ocorre uma certa variabilidade /tá?!*

Frame (A): A professora levanta a cabeça e olha para o estudante que havia feito uma pergunta. Com essa ação ela comunica a todos na sala que irá interagir diretamente com esse estudante.

Frame (B): Enquanto fala “espermatozoides” a professora, que estava com o braço esquerdo dobrado, abaixa o braço e abre a mão com a palma voltada para cima. Da mesma forma, quando fala “óvulos” ela repete movimento com o braço e mão direitos. Nesse caso, ela utiliza movimentos simétricos e opostos realizados com os dois braços e mãos para produzir um gesto metafórico por meio do qual ela estabelece uma oposição entre os espermatozoides, ou gametas produzidos pelos órgãos reprodutivos masculinos, e os óvulos, ou gametas produzidos pelos órgãos reprodutivos femininos.



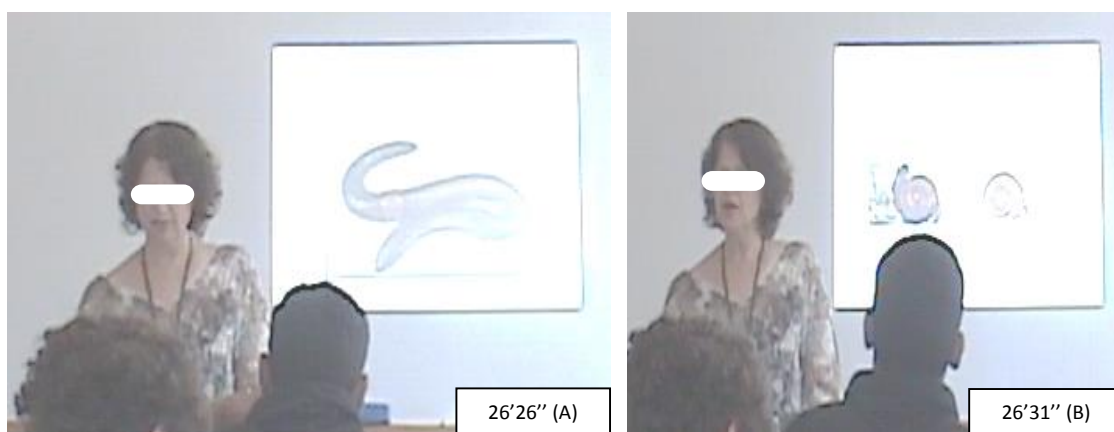
E41_Professora: *então, o fato de você ter fusão de gametas e fecundação/*
.....(A)

E42a_Professora: *esse é o conceito/ mais / assim/ adequado para a gente falar sobre*
.....(B).....

E42b_Professora: *reprodução sexuada/ tem que haver fecundação/ tá/*

Frame (A): Com as mãos fechadas, a professora produz um gesto icônico ao aproximar e encostar uma mão na outra para representar a fusão de gametas.

Frame (B): A professora abre as mãos e continua movimentando-as enquanto fala com as palmas voltadas para cima. Com esse gesto rítmico, ela comunica aos estudantes que eles estão sendo colocados diante de uma síntese importante das discussões que já haviam sido realizadas sobre reprodução sexuada e assexuada.



E43a_Professora: *então, vejam/ a minhoca / embora seja hermafrodita/*
(A).....

E43b_Professora: *ela não tem autofecundação/ não é o que acontece...com o caramujo*
(B).....

Frame (A): A professora abaixa a cabeça e olha para o computador antes de mudar de slide.

Frame (B): Após a transição de slides, a professora levanta a cabeça, olha para a turma e dá início a discussão sobre a reprodução do caramujo.

4.5.2.3- Análise dos significados e da orquestração no AC_14

Significado textual

Do ponto de vista da coerência externa, o significado textual do AC_14 decorre do papel que ele desempenhou na aula do dia 25/09/12, que foi dedicada a reexibição dos slides apresentados na última fase aula do dia 24/09/12. Naquela aula, os slides foram usados para levantar as concepções dos estudantes sobre os tipos de reprodução (sexuada ou assexuada) dos diferentes grupos de seres vivos. No dia 25, após ter acesso ao registro escrito dos alunos, a professora retomou os slides, de tal forma a enfrentar as principais dificuldades apresentadas pela turma em classificar adequadamente a reprodução dos diversos organismos. Este AC, situado na metade da aula do dia 25, corresponde à reexibição do sexto slide que trata da reprodução da minhoca. No AC anterior, que não foi transcrito nesta dissertação, teve início uma discussão sobre o hermafroditismo da ascídia. Esse tema se estendeu até o AC posterior ao AC_14 que trata da reprodução do caramujo e cuja transcrição também não foi reproduzida nesta dissertação. No AC_14, a professora aproveitou o caso específico da reprodução da minhoca para esclarecer que

organismos hermafroditos reproduzem-se sexuadamente, havendo ou não autofecundação.

Do ponto de vista de sua coerência interna, o significado textual do AC_14 é marcado por poucas interações diretas entre a professora e os estudantes e pela orquestração entre ações, gestos e fala, que será descrita a seguir. Dentre as poucas interações diretas ocorridas durante o AC_14, destacamos as atuações de dois alunos que fizeram questionamentos sobre a reprodução das minhocas. No primeiro caso, aparentemente, a professora não entendeu o que a aluna perguntou, mas ela confirmou que a reprodução é sexuada; já no segundo caso, o aluno pretendia saber o que acontece com o clitelo, mas a professora não ouviu essa pergunta. No entanto, a partir de um novo questionamento da aluna que já havia se manifestado, a professora conseguiu perceber o interesse dos estudantes, levando-o em consideração na construção da explicação sobre o processo de reprodução da minhoca.

Significado ideacional

O significado ideacional do AC_14 é constituído pelas seguintes informações: (i) identificação de uma diferença de opinião existente entre os alunos sobre o tipo de reprodução dos indivíduos hermafroditas; (ii) apresentação da minhoca como um indivíduo que é hermafrodita, mas não se autofecunda; (iii) explicação do processo de reprodução observado nas minhocas; (iv) definição dos conceitos de fecundação cruzada, clitelo e reprodução sexuada; (v) vinculação necessária entre reprodução sexuada e fecundação; (vi) antecipação de uma diferença entre as formas de reprodução das minhocas e dos caramujos.

Significado interpessoal

Não há alteração significativa nos papéis vivenciados pela professora e pelos estudantes quando consideramos os significados interpessoais já identificados nos AC anteriormente transcritos neste capítulo. Coube à professora a produção da grande maioria dos enunciados multimodais, por meio dos quais ela se portou como a responsável por introduzir os conceitos científicos relacionados ao tema em discussão e esclarecer possíveis dúvidas dos estudantes.

Orquestração

Logo no início do AC_14, da enunciação E1 a E4, nós observamos um predomínio do modo verbal-oral usado pela professora para dar continuidade a uma discussão sobre

hermafroditismo. Contudo, da enunciação multimodal E5 em diante, a professora começa a realizar muitos e diferentes tipos de gestos: rítmicos, dêiticos, icônicos e metafóricos, tal como sinalizamos nos comentários das capturas de imagem que fizeram parte da transcrição desse ato comunicativo. Além da fala e dos vários gestos produzidos, completam a lista de modos de comunicação usados no ato comunicativo AC_14, o comportamento proxêmico descrito na transcrição da enunciação multimodal E5b e as ações da professora portadoras de um significado interpessoal comentadas em E18 e E36. A gesticulação sofre um nítido incremento e se mantém intensa desde o momento em que a professora começa a apresentar a imagem projetada e a falar sobre ela. O comportamento proxêmico da professora que se mantém todo o tempo nas proximidades da lousa onde a imagem estava sendo projetada mostra que a maioria dos gestos foi produzida na interação da professora com a imagem. Gestos dêiticos foram usados para ressaltar as estruturas sobre as quais ela deu maior destaque em sua fala (por exemplo, o clítelos).

Gestos icônicos foram usados para representar estruturas como os “poros sexuais das minhocas”, bem como para representar as próprias minhocas. Gestos metafóricos foram usados nas enunciações multimodais E16 e E21a para fazer referência ao processo de troca de gametas entre duas minhocas, e em E39b para estabelecer uma oposição entre espermatozoides e óvulos como gametas, respectivamente, masculinos e femininos. O gesto identificado na enunciação multimodal E22 foi interpretado tanto como dêitico, quanto como icônico, e isso mostra que um mesmo gesto pode cumprir duas funções simultâneas.

Por fim, resgatando parte do que dissemos durante a análise dos significados e da orquestração multimodal do AC_09 (subseção 4.4.2.3 deste capítulo), notamos que a interação da professora com a imagem projetada sobre a lousa cumpriu no AC_14 uma função de orquestração entre o gesto e a fala muito similar àquela que havia sido desempenhada no AC_09 pela interação da professora com um objeto (bandeja com bonecos de alpiste). Também no caso presente, as ações da professora, sua fala e seus gestos estiveram centrados na interação entre ela e a imagem de uma minhoca.

4.6 RETORNANDO AO PROBLEMA A PARTIR DOS DADOS

Esta pesquisa foi construída a partir do seguinte problema: como uma professora de Biologia experiente utiliza múltiplos modos de comunicação com a intenção de introduzir os estudantes nas formas de conceber e interpretar os fenômenos biológicos?

Para enfrentar esse problema, nós elaboramos questões de pesquisa que diziam respeito aos seguintes aspectos da comunicação entre a professora e os estudantes, na sala de aula observada: (i) a frequência com que múltiplos modos de comunicação eram utilizados; (ii) o papel desempenhado pelos modos nos atos comunicativos; (iii) a adequação da orquestração dos modos às intenções retóricas que nós atribuímos à professora nesses atos. Nas próximas subseções discutiremos esses aspectos, a partir da retomada dos dados anteriormente apresentados.

4.6.1 A presença de múltiplos modos de comunicação nas aulas analisadas

Em relação à frequência com que múltiplos modos de comunicação foram utilizados pela professora podemos verificar nos quadros 5, 6 e 7 (apresentados nos Apêndices D, E e F, respectivamente) a utilização de um amplo repertório de modos de comunicação (acionais, gestuais, visuais e verbais) para o compartilhamento de significados no plano social da sala de aula. O mesmo padrão de comunicação foi encontrado no restante das aulas que acompanhamos. Assim, a linguagem verbal raramente apareceu isolada dos demais modos de comunicação. Essa realidade coincide com a apresentada em outros trabalhos que também assinalam a comunicação nas salas de aula de ciências como essencialmente multimodal (JAIPAL, 2010; KRESS *et al.*, 2001; LEMKE, 1998a; MÁRQUEZ, 2002; PICCININI & MARTINS, 2003; PRAIN & WALDRIP, 2006; TANG *et al.*, 2009).

Visto que as interações nas salas de aula de ciências se constituem por meio das potencialidades e limitações dos diferentes modos, nossa pesquisa mostra a complexidade multimodal da comunicação entre a professora e os estudantes. Nós verificamos que cada modo desempenha papéis específicos nas interações por meio das quais a professora introduz os estudantes nas formas de conceber e interpretar os fenômenos biológicos.

Em quatro dos sete atos comunicativos transcritos nesta dissertação, modos de comunicação visuais foram importantes, tanto nas situações nas quais a professora explorou imagens contidas no livro didático, quanto naquelas em que ela projetou

imagens na lousa. Assim, no AC 04, da aula do dia 17/09, os esquemas constituídos por ilustrações dos experimentos descritos no texto didático (ANEXO A) serviram como ponto de partida para que a professora iniciasse uma discussão com a turma destinada à descrição e interpretação dos experimentos. Já as imagens projetadas na lousa, nas aulas dos dias 24 e 25/09, permitiram que os estudantes visualizassem os organismos cujo processo reprodutivo estava em discussão (AC 12 e 14).

Em síntese, nessas três aulas, o uso de imagens contribuiu para a professora: i) reconstituir os passos dos experimentos descritos no livro didático; ii) identificar estruturas e explicar processos biológicos. A fotografia da minhoca apresentada no AC 14, por exemplo, foi utilizada pela professora para identificar estruturas, tais como os poros sexuais e o clitelo, que foram essenciais para a explicação do processo de fecundação cruzada (a esse respeito, ver as enunciações multimodais E5c, E6a, E14b).

Funções semelhantes foram atribuídas às imagens utilizadas na representação do ciclo da água por uma professora, em uma sala de aula de ciências, na pesquisa realizada por Márquez, Izquierdo e Espinet (2003). As autoras observaram que essa representação forneceu um cenário por meio do qual os estudantes puderam localizar, identificar e acrescentar as principais entidades que intervêm no ciclo da água.

No que diz respeito aos modos acionais, o comportamento proxêmico, a mudança de postura corporal e a interação com objetos merecem destaque. Além dessas ações usadas para a comunicação, também observamos que, em várias ocasiões, a professora batia palmas enquanto pedia silêncio à turma (E8, *Frame A* do AC 09 da aula do dia 24/09). De modo similar, Piccinini e Martins (2005) observaram que o repertório de posturas corporais e expressões faciais adotadas pela professora, como o cruzar de braços e a aparência circunspecta por ela adotada foram usados como recursos de comunicação.

Em relação à interação com objetos, as ações da professora foram mediadas por uma variedade de objetos que circularam na sala de aula. Assim, por exemplo, no AC 01, a manipulação de uma meia fina serviu à comunicação de orientações para a montagem de um experimento. No AC 02, a interação com o livro serviu à sinalização da transição entre dois momentos da aula. No AC 09, a manipulação dos bonecos de alpiste serviu para a professora demandar dos estudantes um contraste entre alpistes que cresceram em

locais claros ou escuros e para que ela construísse um problema a ser retomado em AC posteriores.

Quanto à dimensão proxêmica da comunicação, a análise do AC 02 mostrou como o deslocamento da professora pela sala contribuiu para a promoção de uma transição entre dois momentos distintos da aula. De forma muito semelhante, o comportamento proxêmico descrito no AC 09, da aula do dia 24/09, também comunicou aos estudantes que novos papéis e novos significados ideacionais iriam ser estabelecidos, daquele momento em diante.

A respeito do comportamento proxêmico como forma de comunicação e interação na sala de aula, Quadros *et al.* (2012) observaram que a predominância dos deslocamentos dos professores em direção aos objetos situados na frente da sala não implica, necessariamente, no empobrecimento de sua interação com estudantes, já que outros modos de comunicação podem ser utilizados para estabelecer essa interação, tais como a fala e o olhar.

Em relação ao modo de comunicação postura corporal, observamos, em diversas situações, a professora modificar a posição e direção de seu corpo para compartilhar significados ideacionais, interpessoais e textuais. A única exceção a isso ocorreu no AC 12, quando a professora manteve inalterada sua postura corporal ao ficar de costas para os estudantes. A manutenção dessa postura mostrou-se necessária para que ela projetasse as sombras dos seus gestos sobre a imagem. A interação da professora com as imagens projetadas (veja E3, E4 e E5 no AC 12) permitiu a orquestração entre a fala e os gestos.

O modo verbal-oral não foi analisado com destaque nesta pesquisa. Ainda assim, chamaremos a atenção para alguns aspectos importantes do uso desse modo nas aulas observadas. No AC 04, observamos o silêncio dos estudantes diante de uma pergunta feita pela professora. Nós interpretamos esse silêncio como um recurso usado pelos estudantes para comunicar à professora a não compreensão do questionamento que ela lhes dirigiu. Ao que parece, a palavra “hipótese” não tinha para eles o mesmo significado que tinha para a professora. Nesse AC, o silêncio da turma, provavelmente, motivou a professora a reconstruir sua intenção retórica inicial.

O silêncio dos estudantes foi um acontecimento comunicativo específico do AC 04, mas a presença de pausas curtas no discurso da professora foi observada nesse e em,

praticamente, todos os outros AC analisados. Atribuímos alguns significados a essas pausas: i) mostrar disposição para ouvir e incentivar as contribuições dos estudantes (AC 04, E1, *Frame B*); ii) verificar as demandas da atividade do livro didático (AC 04, E4, *Frame A*); iii) conferir se os estudantes estavam acompanhando suas explicações (AC 04, E6, *Frame C*).

Em todas essas ocasiões, ressaltamos a participação do modo olhar, na medida em que, durante as pausas, a professora sempre voltou o seu olhar para diversos estudantes, em um movimento de “varredura” com a cabeça, ou direcionando o olhar para um grupo de estudantes específico ou, ainda, para objetos que mediavam sua interação com os estudantes (montagens experimentais, livro didático, etc.).

O modo verbal-oral e os gestos foram os modos de comunicação predominantes na sala de aula observada, um resultado também mencionado por Piccini (2003) e Márquez, Izquierdo e Espinet (2003). Embora tenhamos feito um recorte de alguns fragmentos das aulas para fins analíticos, ao revisitar o nosso *corpus* de dados, percebemos que a professora gesticula todo o tempo e em todas as aulas.

Nossa pesquisa nos mostrou que os gestos não são meros ornamentos da fala, mas modos de comunicação fundamentais para a educação em ciências. Essa afirmação encontra respaldo em Pozzer-Ardenghi e Roth (2007) para quem os gestos proporcionam informação científica única relacionada a fenômenos estáticos (gestos dêiticos) e processos dinâmicos (gestos icônicos representando a circulação sanguínea).

De acordo os nossos dados, os variados tipos de gestos foram, geralmente, sincronizados com a fala. Gestos rítmicos, dêiticos e icônicos se fizeram amplamente presentes, enquanto os metafóricos foram mais raros. Na análise que fizemos, nós não demos destaque aos gestos rítmicos e, de modo similar, na análise do modo verbal oral, também não destacamos a prosódia¹⁴.

Em conjunto com os modos de comunicação verbal-oral e interação com imagens, os gestos constituíram as explicações elaboradas pela professora. No AC 09 da aula do dia 24/09, ela utilizou diversos gestos dêiticos para apontar as características que os

¹⁴ Os gestos rítmicos, na gesticulação, cumprem papel semelhante ao da prosódia na fala.

estudantes deveriam observar em cada um dos dois bonecos contidos na bandeja que ela manipulava (AC 09, E12, *Frames A e B*; E15, *Frame C*; E18, *Frame A*).

Durante o AC 12, dessa mesma aula, a professora projetou a sombra de seus gestos dêiticos para atribuir um caráter dinâmico ao processo reprodutivo representado por meio de uma imagem estática (veja AC 12, E3, E4 e E5). De forma semelhante, no AC 14, da aula do dia 25/09, a indicação e análise de estruturas foram facilitadas por gestos dêiticos feitos sobre a imagem projetada. Nesse caso, a indicação e delimitação do clitelo na fotografia da minhoca destacou esse elemento da imagem e ampliou as características atribuídas a essa estrutura pela fala (AC 14, E5, *Frame C*).

Os gestos metafóricos foram menos frequentes do que os icônicos. No AC 09 da aula do dia 24/09, por exemplo, um gesto metafórico foi produzido pela professora. Ela iniciou o gesto com sua mão direita fechada e o seu dedo indicador esticado e, a partir dessa configuração, movimentou o dedo indicador da base da folha de alpiste em direção ao seu ápice, atribuindo um processo de crescimento às folhas (AC 09, E16, *Frames A e B*).

Os gestos icônicos e metafóricos foram os que mais se destacaram no cumprimento da metafunção ideacional, uma vez que os primeiros são usados na representação de objetos e eventos, enquanto os últimos servem para representar conceitos. Gestos icônicos foram indubitavelmente abundantes. No AC 04, da aula do dia 17/09, após a ausência de respostas para a pergunta que dirigiu à turma, os gestos icônicos foram usados pela professora em um processo no qual ela reconstruiu sua intenção retórica inicial e evocou, com os gestos, os procedimentos usados no experimento com o coleoptile de alpiste (AC 04, enunciação multimodal E4, *Frames B, C e D*). No AC 14, da aula do dia 25/09, esse tipo de gesto permitiu a descrição do processo de fecundação cruzada que a fotografia da minhoca, por ser estática, não permitia representar (AC 14, E5, *Frame A*; E7, *Frame B*).

No AC 07, da aula do dia 17/09, com a intenção de apresentar o fototropismo para os estudantes, a professora utilizou a fala e os gestos icônicos para construir a situação envolvendo entidades e eventos imaginários a partir da qual sua pergunta emergiu (AC 07, E1 a E7). De forma similar ao que foi descrito por Haviland (1993) e Ochse & Jacobi (1996), ambos citados por Pozzer-Ardenghi & Roth (2005), consideramos que, no AC

07, a professora conseguiu estabelecer e manter um espaço abstrato que foi compartilhado com os estudantes e no qual a planta, o posicionamento da fonte de luz e a direção do movimento da planta puderam ser representados. O sucesso do compartilhamento desse espaço abstrato ou imaginário é demonstrado pela interação do estudante com os objetos e eventos nele constituídos.

Em síntese, nos AC analisados, destacamos o papel dos gestos no compartilhamento de significados necessários à: i) introdução de diversos conceitos; ii) leitura de imagens com a localização de entidades relevantes nas mesmas; iii) reconstituição de processos biológicos e procedimentos científicos. Adicionalmente, julgamos que os gestos cumpriram um papel de destaque nas atividades de gestão na sala de aula, particularmente em relação ao gerenciamento da participação dos estudantes. Assim, frequentemente, a professora apontava para estudantes como forma de autorizá-los a participar da discussão dos temas em curso (AC 09 E7 *Frame B*).

Embora tenhamos evidenciado a insuficiência do modo verbal para o compartilhamento de significados nas aulas que analisamos, é imperativo sublinhar a ubiquidade desse modo de comunicação. Juntamente com os gestos e os modos acionais, o modo verbal-oral foi fundamental para o gerenciamento de atividades em sala de aula. Assim, por exemplo, com a fala, a professora solicitou a ampliação da participação e do engajamento dos estudantes; requisitou materiais para as atividades, chamou a atenção e pediu silêncio aos alunos; anunciou as atividades propostas e destacou os momentos de transição entre as temáticas desenvolvidas.

4.6.2 Intenções retóricas e orquestração multimodal nas aulas analisadas

Apresentamos, nesta seção, uma avaliação geral da adequação dos processos de orquestração multimodal realizados pela professora, tendo em vista as intenções retóricas que, sob nosso ponto de vista, orientaram sua atuação em sala de aula. A estrutura da análise que realizamos, ao longo deste capítulo, partiu da atribuição de uma intenção retórica a cada ato comunicativo, seguida de sua transcrição multimodal e da descrição dos significados ideacional, interpessoal e textual nele construídos. Como procuramos mostrar, esses significados foram produzidos pela professora por meio de contribuições específicas de diversos modos de comunicação. A especificidade das contribuições e a coordenação ou orquestração dos modos foram o objeto das últimas subseções que compuseram a análise de cada ato comunicativo.

Ao retomar essa análise, constatamos que a orquestração dos modos de comunicação permitiu à professora atingir as intenções retóricas que parecem ter orientado os atos de comunicação por ela protagonizados. Por isso, chegamos à conclusão de que essa professora é uma comunicadora plenamente qualificada ao uso de múltiplos modos de comunicação para introduzir os estudantes nas formas de conceber e interpretar os fenômenos biológicos.

A orquestração dos múltiplos modos de comunicação foi essencial para a professora: i) propor perguntas e situações problemas (AC 04, AC 07 e AC 09); ii) nomear estruturas, descrever processos e fenômenos biológicos para promover a construção de explicações e a socialização do conhecimento (AC 04, AC 07 e AC 09); iii) informar os objetivos e procedimentos necessários a execução de atividades (AC 01 e AC 02); iv) ensinar a participação (AC 04 e AC 09); v) corrigir e avaliar as produções do estudantes (AC 04); vi) mediar a leitura de imagens (AC 12 e AC 14).

Feita essa avaliação geral, complementaremos a análise dos processos de orquestração que já fizemos, com algumas considerações adicionais. Em primeiro lugar, nos chamou a atenção a articulação estabelecida entre o modo verbal oral e o comportamento proxêmico da professora. Em geral, os movimentos de aproximação da professora em relação aos estudantes assinalaram a disponibilidade dela para ouvi-los e esclarecer as dúvidas e questões por eles levantadas. Esse modo de comunicação teve outras funções, além dessa. Assim, por exemplo, no AC 02, o comportamento proxêmico mudou o mediador central das ações dos estudantes e a forma de interação entre ela e a turma. No AC 14, teve um efeito mais restrito ao direcionar a atenção dos estudantes para a imagem projetada (AC 14, E14, Frames A e B).

Em segundo lugar, também nos chamou a atenção a frequência da orquestração entre a fala e os modos acionais. Isso ocorreu especialmente nos atos comunicativos que envolveram a manipulação de objetos. No AC 01 da aula do dia 17/09, por exemplo, a fala da professora foi orquestrada com as ações que reproduzem a manipulação da meia fina com a qual foi produzida a montagem necessária ao experimento. Nesse caso, de forma semelhante ao que foi indicado no trabalho de Kress *et al.* (2001, p. 75), notamos que orquestração entre a fala e os modos acionais deu um novo significado para objetos do cotidiano (i.e. meia fina, areia e alpiste). Com esses objetos a professora permitiu que os estudantes se aproximassem do conceito abstrato “fototropismo” introduzido por meio

da fala. Em outras palavras, além de mediar as interações, as ações sobre esses objetos produziram novos significados.

Um terceiro destaque diz respeito à orquestração entre gestos, fala e o modo acional manipulação de objetos. O AC 09, da aula do dia 24/09, foi marcado pela interação da professora com uma bandeja que continha os resultados do experimento realizado por um dos grupos. Como dissemos anteriormente, naquela ocasião, a escolha da professora por interagir com a bandeja permitiu o resgate de uma experiência vivenciada pelos estudantes que haviam montado o experimento na aula anterior e isso pode ter proporcionado o aumento de participação discente que nós observamos.

Os gestos dêiticos e metafóricos realizados a partir da bandeja concorreram para realização da intenção retórica desse AC, ao orientarem os estudantes a estabelecer um contraste entre o crescimento dos alpistes submetidos a diferentes tratamentos. Enquanto os gestos dêiticos permitiram que a professora apontasse e identificasse as características que os estudantes deveriam observar nas folhas de alpine (AC 09, E12, *Frames A e B*; E18, *Frame B*), os metafóricos cumpriram a função de evidenciar o crescimento diferencial do alpine (AC 09, E16, *Frames A e B*).

Como quarto destaque retomamos dois AC da aula do dia 17/09 que servem para nos mostrar a grande fluência da professora em integrar a fala e a gesticulação para realizar intenções retóricas muito distintas. No AC 04, percebemos uma notável participação dos gestos icônicos na reconstrução da intenção retórica da professora. O AC 07 contém um segundo exemplo da fluência da professora na orquestração entre gesto e fala. Nesse ato comunicativo a professora criou uma situação hipotética, a partir de gestos icônicos e dêiticos, para realizar a intenção de apresentar e caracterizar o fototropismo.

Finalmente, como quinto e último destaque, resgatamos a orquestração entre fala, gestos e imagens. No AC 14, embora tenhamos observado um predomínio inicial da linguagem verbal, bastou a professora começar a interagir com a imagem para que os gestos passassem ao primeiro plano de seu discurso multimodal. Nesse AC, além de possibilitar a localização e denominação de estruturas morfológicas na imagem, o uso orquestrado de um vasto repertório de gestos com a fala complementou e expandiu o conteúdo da comunicação, potencializando a compreensão dos estudantes sobre a reprodução das minhocas.

No AC 12, a professora utilizou os gestos predominantemente para direcionar a atenção dos estudantes para a imagem projetada na lousa. No AC 14, todavia, a professora imprimiu outra dinâmica à comunicação, dando suporte para a introdução de diversos conceitos. Nesse último caso, os gestos cumpriram o papel de cooperar com o modo verbal-oral para expandir, complementar ou atribuir novos significados à imagem que embasava essa exposição. Essa observação corrobora a afirmação de Freitas, C.A. (2002) quando ela nos diz que os significados das imagens são construídos por meio do uso simultâneo de vários modos semióticos no processo de ensino: a própria representação imagética, o discurso verbal nela referenciado e os gestos produzidos pelo enunciador na interação com a imagem.

De modo similar, Pozzer-Ardenghi e Roth (2005) destacam que durante a interação com fotografias, os gestos, a postura corporal e a fala são mais efetivos para a comunicação de conteúdos científicos do que a mera inserção das fotografias em textos escritos. Além disso, para esses autores, “os gestos têm o potencial de transformar as fotografias, preenchendo a lacuna entre as representações bidimensionais do mundo e o mundo real”.

Em conclusão, observamos que a variedade e diversidade do uso de gestos se sobressaem nas aulas dessa professora. Ao serem orquestrados com outros modos de comunicação, os gestos contribuem para o compartilhamento e construção de significados. Essa característica da professora, provavelmente, explica por que ela é bem sucedida em suplantar as falhas de comunicação e em lidar com as diversas situações comunicativas próprias de uma sala de aula de Biologia. A esse respeito, Quadros *et al.* (2012) consideram que a boa avaliação das professoras por elas observadas está relacionada à diversidade de modos semióticos e à interação entre esses modos. Segundo os autores, essas professoras utilizaram com propriedade os diversos modos semióticos e, por isso, facilitaram a comunicação do conteúdo a ser ensinado e aprendido.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 AVALIAÇÃO DA PESQUISA

O esquema analítico desenvolvido e utilizado nesta pesquisa nos permitiu compreender como uma professora experiente elege, integra e coordena múltiplos modos de comunicação para ensinar Biologia, gerenciando o ambiente de ensino e aprendizagem, mantendo a atenção da turma, dando instruções necessárias à realização de atividades e apresentando os conceitos a partir dos quais a Biologia interpreta diversos fenômenos.

Nossos resultados contribuem para o corrente debate sobre o papel dos diversos modos de comunicação para o compartilhamento, a negociação e a produção de sentidos e significados no plano social da sala de aula. Esperamos que nosso trabalho seja integrado à literatura disponível sobre como os professores utilizam a comunicação para promover a educação em Ciências (ver, por exemplo, JEWITT *et al.*, 2000; KRESS *et al.*, 2001; MÁRQUEZ *et al.*, 2006; PICCININI & MARTINS, 2005).

Em nosso ponto de vista, algumas características de nosso trabalho merecem destaque: (i) a ênfase que atribuímos ao papel do professor como mediador dos processos de ensino e de aprendizagem; (ii) nosso esforço para tornar visíveis certos aspectos da comunicação que, muitas vezes, passam despercebidos em outras considerações sobre a sala de aula; (iii) o uso coerente que consideramos ter feito da Teoria Multimodal da Semiótica Social, no intuito de demonstrar o potencial dessa teoria para a pesquisa no campo da Educação em Ciências; (iv) a concepção de um esquema analítico que explicita o papel das metafunções ideacional, interpessoal e textual na orquestração multimodal a partir da qual uma professora de Biologia cria condições adequadas à aprendizagem; (v) a apresentação de atos comunicativos representativos das estratégias multimodais de comunicação utilizadas por uma professora experiente de Biologia.

Considerando que essas características podem ser encontradas nas análises apresentadas no capítulo anterior, esperamos contribuir para reforçar a importância da comunicação para o ensino e a aprendizagem das ciências e ampliar o repertório de exemplos de boas práticas docentes.

5.2 POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES

Nos últimos anos, temos observado uma crescente atenção dada à temática da multimodalidade. Alguns autores destacam a dupla função desse foco que tanto têm nos ajudado a compreender os processos comunicativos em sala de aula, quanto os objetos de aprendizagem típicos das ciências, uma vez que o próprio conhecimento científico é essencialmente multimodal (JAIPAL, 2010; LEMKE, 1998b). Desde esse ponto de vista, nosso trabalho se alinha com as pesquisas que entendem que a comunicação é, de fato, multimodal e salientam que aprender ciências envolve aprender a utilizar os sistemas de signos ou modos semióticos característicos desse empreendimento cultural.

Em relação aos aspectos metodológicos, nosso estudo procurou superar o desafio de registrar as interações multimodais em situações concretas de sala de aula, por meio do uso articulado de duas câmeras de vídeo, gravações em áudio e registros em caderno de campo. Da mesma forma, o esquema analítico que elaboramos foi composto por um novo formato de transcrição e representação dos atos comunicativos em resposta a minúcia requerida na análise do uso coordenado dos múltiplos modos de comunicação pela professora.

Nossa participação na construção desse referencial teórico-metodológico também nos mostrou novos direcionamentos para esse campo de pesquisa, com vistas à ampliação do conhecimento acerca da comunicação em sala de aula. A esse respeito, ressaltamos que poucos estudos foram encontrados no sentido de esclarecer como os estudantes utilizam e interagem com os múltiplos modos de comunicação para mediar seus processos de aprendizagem.

Vislumbramos que os resultados de nossa pesquisa possam suscitar reflexões sobre a necessidade de incorporarmos a discussão sobre o caráter multimodal da comunicação em contextos de formação inicial e continuada de professores de Ciências. As possíveis implicações levantadas por essa abordagem incluem: o uso consciente dos modos de comunicação de forma integrada aos recursos mediacionais utilizados em sala de aula e aos processos de avaliação da aprendizagem; a incorporação do conhecimento sobre as especificidades e limitações dos diferentes modos semióticos para a melhoria dos materiais didáticos; o estímulo à reflexão sobre a importância do papel do professor na construção de significados por meio de casos exemplares que contemplem a

orquestração dos modos de comunicação; e o incentivo à valorização dos modos semióticos utilizados pelos estudantes durante as interações dialógicas (Mortimer & Scott, 2002), tendo em mente que os avanços na aprendizagem de conceitos podem envolver diferentes modos de comunicação.

Assim como Márquez e colaboradores (2003), acreditamos que da mesma forma que os estudos sobre a importância da linguagem nas salas de aula de Ciências promoveram reflexões e proposições de mudanças nas práticas pedagógicas, será necessário, agora, ampliar os estudos no sentido de apontar para a importância das interações multimodais, o que implica em dar igual atenção a todos os modos de comunicação.

Finalmente, enfatizamos as implicações de nosso estudo para o desenvolvimento de instrumentos de avaliação, livros didáticos e currículos para que estes passem a considerar uma visão ampliada da comunicação. Afinal, sob a perspectiva da Teoria Multimodal da Semiótica Social, esses recursos e instrumentos avaliativos devem ser elaborados, selecionados e integrados de forma a considerar as especificidades, potencialidades e limitações dos múltiplos modos semióticos. A esse respeito chamamos a atenção para outra dissertação de mestrado que inaugurou o envolvimento de nosso grupo de pesquisa com os estudos no campo da multimodalidade (veja ALVES, 2011).

5.3 DESDOBRAMENTOS E PERSPECTIVAS FUTURAS

É natural que a partir do desenvolvimento de qualquer pesquisa emergjam novos questionamentos que motivem novas investigações. Na turma que observamos, havia uma professora em formação inicial que ministrou uma aula como parte das atividades referentes ao estágio supervisionado. Essa aula não fez parte do *corpus* de dados de nossa pesquisa, mas eu pude observar o quanto o uso dos modos de comunicação mobilizados pela aluna de licenciatura era diferente da performance multimodal da professora experiente. Algumas questões nos surgiram a partir da constatação dessa diferença: De que maneira as estratégias de orquestração multimodal utilizadas por um professor depende ou evolui com a experiência desse professor com os anos de regência? Quais saberes docentes estão envolvidos na seleção e na integração de múltiplos modos de comunicação para o compartilhamento, a negociação e a produção de sentidos e significados no plano social da sala de aula?

Embora nosso trabalho tenha focado no discurso da professora, igualmente importante seria considerar as interações multimodais em que os estudantes são protagonistas, ou aquelas nas quais eles se engajam em atividades que envolvam a fala, a escrita, a gesticulação, a construção de desenhos, a condução de experimentos, a interação com objetos, imagens, modelos, simulações de computador, etc. orientados para a construção de significados. Dessa maneira, é essencial investir na produção de alternativas para os desafios metodológicos que se impõem nas pesquisas sobre multimodalidade para que possamos investigar, de maneira mais cuidadosa, como as interações multimodais entre professores e estudantes ocorrem de forma a favorecer a aprendizagem.

Estamos longe de esgotar todas as indagações relacionadas com as interações multimodais em salas de aula de Ciências, por isso consideramos que nosso estudo fornece elementos para que trabalhos futuros abarquem essas reflexões e encarem esses e outros desafios teórico-metodológicos e epistemológicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E. G. *Um estudo multimodal de textos didáticos sobre efeito fotoelétrico*. 2011. 132f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, Belo Horizonte.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J. O debate contemporâneo sobre os paradigmas. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. *O método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. 2. ed. São Paulo: Thomson, 2004. Cap. 6, p.129-144.
- BADDREDINI, Z.; BUTY, C.; NASCIMENTO, S. Análise temática e análise de discurso em sala de aula de ciências: utilização do software Transana®. In: *VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2007, Florianópolis. Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2007. p. 01-12.
- BAKHTIN, M. [= Voloshinov, V.N.] (1929). *Marxismo e filosofia da linguagem*. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 1986.
- BAKHTIN, M. (1935). O discurso no romance. In: *Questões de literatura e de estética: teoria do romance*. Trad. Aurora F. Bernardini et al. 6 ed. São Paulo: Hucitec, 2010.
- BAKHTIN, M. (1953). Os gêneros do discurso. In: BAKHTIN, M. *Estética da criação verbal*. Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2006.
- BATESON, G. *Steps to an ecology of mind*. New York: Ballantine Books, 1972.
- BEZEMER, J.; KRESS, G. Writing in multimodal texts: a social semiotic account of designs for learning. *Written Communication*, v.25, n.2, p. 166-195, 2008.
- BEZEMER, J.; MAVERS, D. Multimodal transcription as academic practice: a social semiotic perspective. *International Journal of Social Research Methodology*, v.14, n.3, p.191-206, 2011.
- BOGDAN, R. C., BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994. (Coleção Ciências da Educação)
- BRASIL, Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n.196. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 10 de outubro de 1996.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n.466. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 12 de dezembro de 2012.
- BUTY, C.; MORTIMER, E.F. Dialogic/Authoritative discourse and modeling in a high school teaching sequence on optics. *International Journal of Science Education*, v.30, n.12, p.1635-1660, 2008.
- CAPECCHI, M. C. V. *Aspectos da cultura científica em atividades de experimentação nas aulas de Física*. 2004. 265 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo.
- CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. Aspectos da cultura científica numa atividade de laboratório aberto de física. In: *IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física*, Jaboticatubas, 2004. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física. Jaboticatubas, 2004. p. 01-15.
- CARMO, A. B.; CARVALHO, A.M.P. Múltiplas linguagens e a matemática no processo de argumentação em uma aula de física: análise dos dados de um laboratório aberto. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.17, n.1, p.209-226, 2012.

- CASTANHEIRA, M. L. *Aprendizagem Contextualizada: discurso e inclusão na sala de aula*. Belo Horizonte: Ceale/Autêntica, 2004.
- CROWDER, E. Gestures at work in sense-making science talk. *The Journal of the Learning Sciences*, v.5, n.3, p. 173-208, 1996.
- DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. The discipline and practice of qualitative research. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Org.) *Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2000. Cap. 1, p.1-32.
- DICKS, B. *et al.* Multimodality and ethnography: working at the intersection. *Qualitative Research*, vol.11, n.3, p. 227-237, 2011.
- DRIVER, R. *et al.* Construindo o conhecimento científico em sala de aula. *Química Nova na Escola*, v.9, n.31, p. 31-40, 1999.
- EDWARDS, D.; MERCER, N. *Common knowledge; the development of understanding in the classroom*. London: Routledge, 1987.
- FERNANDES, J. A. B. *Você vê essa adaptação? A aula de campo em ciências entre o retórico e o empírico*. 2007. 326 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo.
- FORTINI, A.S. *Interações discursivas e o uso de imagens em uma sequência multimodal de ensino sobre a água nos anos iniciais do Ensino Fundamental*. 2012. 187 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, Belo Horizonte.
- FREITAS, Cláudia Avellar. *Imagens faladas: estudo da dinâmica discursiva, uso e interpretação de imagens em aulas de Biologia*. 2002. 151 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, Belo Horizonte.
- FREITAS, Cláudia Avellar. *A escolarização dos conteúdos imagéticos da Biologia: um estudo das práticas de construção e execução de aulas pelo professor de Biologia*. 2009. 171 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, Belo Horizonte.
- FREITAS, Maria Teresa de Assunção. A abordagem sócio-histórica como orientadora da pesquisa qualitativa. *Cadernos de Pesquisa*, n. 116, p. 21-39, 2002.
- GIVRY, D.; ROTH, W.M. Toward a new conception of conceptions: interplay of talk, gestures, and structures in the setting. *Journal of Research in Science Teaching*, v.43, n.10, p.1086-1109, 2006.
- GOLDIN-MEADOW, S.; KIM, S.; SINGER, M. What the teacher's hands tell the student's mind about math. *Journal of Educational Psychology*, v.91, n.4, p.720-730, 1999.
- GOLDIN-MEADOW, S. Beyond words: The importance of gesture to researchers and learners. *Child Development*, v. 71, n.1, p. 231-239, 2000.
- GOLDIN-MEADOW, S.; SINGER, M. A. From children's hands to adults' ears: gesture's role in the learning process. *Developmental Psychology*, v.39, n.3, p.509-520, 2003.
- GOLDIN-MEADOW, S. Gesture's role in the learning process. *Theory into Practice*, v.43, n.4, p. 314-321, 2004.

- GOODWIN, C. Seeing in depth. *Social Studies of Science*, v.25, p. 237-274, 1995.
- GREEN, J.; DIXON, C.N.; ZAHARLICK, A. A etnografia como uma lógica de investigação. *Educação em Revista*, v.12, p. 13-79, 2005.
- HALLIDAY, M. A. K. Estrutura e função da linguagem. In: LYONS, J. (Org.) *Novos horizontes em linguística*. Tradução de Jesus Antônio Durigan. São Paulo: Cultrix, 1976. p. 134-160.
- HALLIDAY, M. A. K. *Language as social semiotic: The social interpretation of language and meaning*. London: Edward Arnold, 1978.
- HALLIDAY, M.A.K. *An introduction to functional grammar*. London: Edward Arnold, 1985.
- HAVILAND, J.B. Anchoring, iconicity, and orientation in Guuggu Yimithirr pointing gestures. *Journal of Linguistic Anthropology*, v.3, p.3-45, 1993.
- HODGE, R.; KRESS, G. *Social Semiotics*. Cambridge: Polity, 1988.
- JAIPAL, K. Meaning making through multiple modalities in a biology classroom: a multimodal semiotics discourse analysis. *Science Education*, v.94, n.1, 2010.
- JAKOBSON, R. *Selected writings*. The Hague: Mouton, 1971. 2 v.
- JEWITT, C., KRESS, G., OGBORN, J.; TSATSARELIS, C. Teaching and learning: beyond language. *Teaching education*, v.11, n. 3, p. 327-341, 2000.
- JEWITT, C., KRESS, G., OGBORN, J., & TSATSARELIS, C. Exploring learning through visual, actional and linguistic communication: The multimodal environment of a science classroom. *Educational Review*, v. 53, n. 1, p. 5-18, 2001.
- JEWITT, C. (Ed.) *The Routledge Handbook of Multimodal Analysis*, London: Routledge, 2009.
- JEWITT, C. Editorial. *International Journal of Social Research Methodology*, v.14, n.3, p. 171-178, 2011.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; ERDURAN, S. Argumentation in Science Education: An Overview. In: ERDURAN, S.; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (Ed.) *Argumentation in Science Education: perspectives from classroom based research*. Dordrecht: Springer, 2007. Cap. 1, p. 3-28.
- KENDON, A. Gesture and Speech: How They Interact. In: WIEMANN, J. M.; HARRISON, R.P. *Nonverbal Interaction*. Beverly Hills: Sage Publications, 1983. p. 13-43.
- KENDON, A. Gesture. *Annual Review of Anthropology*, v.26, p. 109-128, 1997.
- KRESS, G.; van LEEUWEN, T. *Reading images: the grammar of visual design*. London: Routledge, 1996.
- KRESS, G.; OGBORN, J.; MARTINS, I. A satellite view of language: some lessons from science classrooms. *Language Awareness*, v. 7, n. 2 , p. 69- 89, 1998.
- KRESS, G.; JEWITT, C.; OGBORN, J.; TSATSARELIS, C. *Multimodal teaching and learning: the rhetorics of the science classroom*. London: Continuum, 2001.
- KRESS, G. What is mode? In: JEWITT, C. (Ed.) *The Routledge Handbook of Multimodal Analysis*, London: Routledge, 2009. Cap. 4, p. 54-67.

- KRESS, G. *Multimodality: a social semiotic approach to contemporary communication*. London: Routledge, 2010.
- KRESS, G. "Partnerships in research": multimodality and ethnography. *Qualitative Research*, v.11, n.3, p. 239-260, 2011.
- LEMKE, J. L. *Talking science: Language, learning and values*. New Jersey: Ablex Pub. Corp., 1990.
- LEMKE, J. L. Multiplying meaning: visual and verbal semiotics in scientific text. In: MARTIN, J. R. e VEEL, R. (Ed.), *Reading Science*. Londres, Routledge, 1998 (a).
- LEMKE, J. L. Teaching all the languages of science: words, symbols, images and actions. In: *Conference on Science Education*, 1998 (b), Barcelona. Disponível em: <<http://academic.brooklyn.cuny.edu/education/jlemke/papers/barcelon.htm>>. Acesso em: 18 abr. 2012. (b)
- LEMKE, J. Multimedia Demands of the Scientific Curriculum. *Linguistics and Education*, v.10, n.3, p.1-25, 2000.
- LEMKE, J. Multimedia Genres for Scientific Education and Science Literacy. In: SCHLEPPGREGG, M. J.; COLOMBI, C. (Ed.). *Developing Advanced Literacy in First and Second Languages*, Erlbaum, 2002. Disponível em: <<http://www.jaylemke.com/storage/MultimediaGenres-Science-2002.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2013.
- LOMAX, H.; CASEY, N. Recording Social Life: Reflexivity and Video Methodology. *Sociological Research Online*, v. 3, n.2, 1998. Disponível em: <http://www.socresonline.org.uk/3/2/1.html>. Acesso em: 18 abr. 2012.
- MALINOWSKI, B. The problem of meaning in primitive languages. In: OGDEN, C.K.; RICHARDS, I.A. (Ed.). *The meaning of meaning: a study of language upon thought and of the Science of Symbolism*, New York: Harcourt Brace, 1923. p. 296-336.
- MÁRQUEZ, C. *La comunicación multimodal em l'ensenyament del cycle de l'aigua*. 2002. 607 f. Tese (Doutorado) - Universidade Autônoma de Barcelona, Barcelona.
- MÁRQUEZ, C.; IZQUIERDO, M.; ESPINET, M. Comunicación Multimodal en la Clase de Ciencias: el Ciclo del Agua. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 21, n. 3, p.371-386, 2003.
- MÁRQUEZ, C.; IZQUIERDO, M.; ESPINET, M. Multimodal Science Teachers' Discourse in Modeling the Water Cycle. *Science Education*, v. 90, n. 2, p.202-226, 2006.
- MARTINS, I.; OGBORN, J.; KRESS, G. Explicando uma Explicação. *ENSAIO Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 01, n. 1, p. 1-14, 1999.
- MCNEILL, D.; LEVY, E. Conceptual representations in language activity and gesture. In: JARVELLA, R.; KLEIN, W. (Ed). *Speech, place and action: studies in deixis and related topics*. Chichester: Wiley, 1982. p. 95-271.
- MCNEILL, D. *Hand and Mind: what gestures reveal about thought*. Chicago: University of Chicago Press, 1992.
- MCNEILL, D. *Gesture & Thought*. Chicago: University of Chicago Press, 2005.
- MORO, L. et al. O uso de gestos em aulas de química: a influência de um terceiro modo semiótico. In: *VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Campinas, 2011. Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011. p. 01-12.

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

NORRIS, S. *Analyzing multimodal interaction: a methodological framework*. London: Routledge, 2004.

OCHS, E.; GONZALES, P.; JACOBY, S. When I come down I'm in the domain state. Grammar and graphic representation in the interpretive activity of physicists. In: OCHS, E.; SCHEGLOFF, E. A.; THOMPSON, S. A. (Ed.). *Interaction and grammar*, New York: Cambridge University Press, 1996. p. 328–369.

OGBORN, J. *et al. Explaining science in the classroom*. Buckingham: Open University Press, 1996.

PADALKAR, S.; RAMADAS, J. Designed and spontaneous gestures in elementary astronomy education. *International Journal of Science Education*, v.33, n.12, p.1703-1739, 2011.

PADILHA, J.N.; CARVALHO, A. M. P. Gestos e palavras utilizados pelos alunos do Ensino Fundamental em uma aula de conhecimento físico. In: *XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, Curitiba, 2008. Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Curitiba, 2008. p. 01-12.

PADILHA, J.N.; CARVALHO, A. M. P. Relações entre os gestos e as palavras utilizadas durante a argumentação dos alunos em uma aula de conhecimento físico. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v.11, n.2, 2011.

PEIRCE, C. S. (1931-1958): *Collected Writings* (8 Vols.). HARTSHORNE, C.; WEISS, P.; BURKS, A. W. (Ed.). Cambridge, MA: Harvard University Press, 1960.

PEREIRA, A. G.; DUARTE, A. B.; TERRAZAN, E. A. Multimodalidade em notícias de popularização científica para crianças: contribuições para o ensino de ciências. In: *VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2009, Florianópolis. Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2009. p. 01-14.

PEREIRA, A. G.; TERRAZAN, E. A. A multimodalidade em textos de popularização científica: contribuições para o ensino de ciências para crianças. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 2, p. 489-53, 2011.

PEREIRA, R. R. *et al.* A construção de gestos recorrentes em sala de aula. In: *XVI Encontro Nacional de Ensino de Química*, Salvador, 2012. Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química. Salvador, 2012. p. 01-12.

PICCININI, C. L. *Análise da comunicação multimodal na sala de aula de Ciências: um estudo envolvendo o conceito de célula*. 2003. 208 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Educacional) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Rio de Janeiro.

PICCININI, C. L.; MARTINS, I. Palavras, gestos e imagens: a construção de sentidos na sala de aula de Ciências. In: *IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2003, Bauru. Anais do IV ENPEC. Bauru: UNESP, 2003. p. 01-10.

- PICCININI, C. L.; MARTINS, I. Comunicação multimodal na sala de aula de ciências: construindo sentidos com palavras e gestos. *ENSAIO Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 06, n. 1, p. 1-14, 2005.
- POZZER-ARDENGHI, L.; ROTH, W.M. On performing concepts during science lectures. *Science Education*, v.91, n. 1, p.96-114, 2007.
- PRAIN, V.; WALDRIP, B. An exploratory study of teachers' and students' use of multimodal representations of concepts in primary Science. *International Journal of Science Education*, v.28, n.15, p. 1843-1866, 2006.
- QUADROS, A.L.; MORTIMER, E.F. Linguagem Multimodal: as aulas do professor de Ensino Superior. In: *XV Encontro Nacional de Ensino de Química*, 2010, Brasília. Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química. Brasília, 2010. p. 01-12.
- QUADROS, A.L. *et al.* Análise dos modos semióticos em aulas de Química do Ensino Superior. In: *XVI Encontro Nacional de Ensino de Química*, 2012, Salvador. Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química. Salvador, 2012. p. 01-12. (a)
- QUADROS, A.L. *et al.* Interações multimodais em aulas de Química do Ensino Superior. In: *XVI Encontro Nacional de Ensino de Química*, 2012, Salvador. Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química. Salvador, 2012. p. 01-12. (b)
- ROTH, W. M. From gesture to scientific language. *Journal of Pragmatics*, v.32, p.1683-1714, 2000.
- ROTH, W.M.; LAWLESS, D. Scientific investigations, metaphorical gestures, and the emergence of abstract scientific concepts. *Learning and Instruction*, v.12, p.285-304, 2002.
- SAUSSURE, F. (1916). *Course in general linguistics*. New York: Philosophical Library. 1959.
- SCOTT, P.; MORTIMER, E. F.; AGUIAR JÚNIOR, O.G. The tension between authoritative and dialogic discourse: a fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. *Science Education*, v. 90, n. 7, p. 605-631, 2006.
- SILVA JUNIOR, C. da; SASSON, S.; CALDINI JÚNIOR, N. *Biologia 2: seres vivos: estrutura e função*. 10. ed. São Paulo: Saraiva. 2010.
- SPRADLEY, J. P. *Participant Observation*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1980.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed. 2004.
- TANG, K. S.; TAN, S. C.; YEO, J. Students' Multimodal Construction of the Work-Energy Concept. *International Journal of Science Education*, v. 33, n. 13, p. 1775-1804, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUADRO 3. ORGANIZAÇÃO DOS DADOS COM ÊNFASE NAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E NOS RECURSOS UTILIZADOS PELA PROFESSORA

Contexto temático	Data	Nº Evento	Fonte de Dados					Local da atividade				Config. Sala		
			Pág.	Obs.	Vídeo	Áudio	Captura	sala de aula	outro	Laboratório		Fileiras	Grupos	Outra
										Ciências	Informática			
Tropismos	17/09/2012	7	18_20	X	X	X	ok	X (mista)					X	
Tropismos e Reprodução	24/09/2012	9	23_25	X	X	X	ok	X (mista)					X	
Reprodução	25/09/2012	10	26_29	X	X	X	ok	X				X		

Atividades desenvolvidas na aula											
Leitura e Discussão		Exercício			Discussão	Aula Exp	Video	Apres. Trabalho	Demonstração	Experimento	Outros
Texto	Roteiro	Esc	Corr (oral)	Aval							
X (L)		X (livro)	X		X	X				X	
X (L)		X (pesquisa nos livros)	X		X*	X					Discussão sobre os resultados do experimento da aula anterior e sobre as figuras selecionadas para introduzir o tópico reprodução vegetal
					X	X					Para introduzir o novo tópico de estudo, 'reprodução', a profa optou por uma aula mais expositiva.

Recurso utilizado na aula									
Material impresso			Quadro						
Apost	Rot	Li	Desenho	Texto	Gráfico	Projeção * (2409)	Esquema	Palavras-Chave Novos Conceitos	Fórmula equação
		X						X	
		X				X (imagens esquemáticas e fotografias)			
						X (imagens esquemáticas e fotografias)			

			Recurso utilizado na aula		
Mídia			Objetos Materiais	Observações e Complementos	Observações Equipamentos e Categorias
TV	Dat	Co			
			X [meias de seda, alpiste, placas de petri, bandejas, papéis, areia, água]	A profa. registrou na lousa os conceitos-chave da aula - acredito que esse seja um hábito, escrever na lousa aqueles conceitos que ela está trabalhando pela 1ª vez.	
	X		X [mesmos objetos utilizados na aula do dia 17]	O data show foi utilizado para introduzir o tema reprodução. A profa. dispôs diversas imagens esquemáticas/ fotografias para que os alunos registrassem no caderno se o que estava representado era um exemplo de reprodução a/sexuada.	**câmera 2 - imagem borrada - gravação no modo nightshot
	X			O data show foi utilizado para projetar as mesmas transparências utilizadas no levantamento de concepções ao final da aula anterior. Nesse caso, a intenção da profa era discutir cada situação para, ao final, construir com a turma os conceitos de reprodução a/sexuada.	**a câmera 2 não foi utilizada nesse dia por problemas técnicos

APÊNDICE B - QUADRO 4. ORGANIZAÇÃO DOS DADOS COM ÊNFASE NA DESCRIÇÃO DAS AULAS

Fonte de Dados			Local	Breve descrição dos Eventos
Caderno de campo (pág.)	Áudio (nº e tempo)	Filmagem (nº e tempo)		
18_20	A3_1 A3_2	V3_1_1 V3_1_2 V3_2_1 V3_2_2	149	Aula para montagem do experimento para o estudo de tropismos vegetais, leitura e atividades do livro didático
23_25	A5_1 A5_2	V5_1_1 V5_1_2 V5_2_1 V5_2_2	149	Resultados dos experimentos, pesquisa nos livros e início da discussão sobre reprodução
26_29	A6_1 A6_2	V6_1 -	254	Discussão das transparências sobre reprodução utilizadas como levantamento de concepções na aula anterior:

Observações	Comentários	Conversas Informais e outros apontamentos
<p>Possibilidade do livro didático e da câmera.</p> <p>Termos - alguns devolveram, mas o retorno continua muito baixo.</p> <p>Despedida da aluna intercambista.</p>	<p>Novamente, acredito que os modos acionais podem ser bem explorados nesta aula.</p>	<p>Escanear as atividades do livro referentes à essa unidade de estudo.</p>
<p>Pedir uma cópia da apresentação de slides apresentada.</p> <p>Adaptador.</p>	<p>A profa. manipulou os objetos, no caso a montagem do experimento, enquanto discutia os resultados com a turma. Ela se preocupou em levá-los e mostrar para toda a turma.</p> <p>Na segunda parte da aula, a profa. Gesticulou sobre a projeção do texto e imagens para destacar alguns conceitos-chave e, além disso, conceitos que ela acreditava que os alunos não conheciam.</p>	<p>Profa. comentou sobre a dificuldade que os alunos apresentam para definir/entender/diferenciar reprodução a/sexuada. Ela disse que, ao longo do tempo, isso é frequente entre as turmas.</p>
<p>Ver câmera.</p>	<p>A profa. Gesticulou muito nesta aula, tanto sobre a projeção de imagens, quanto de forma 'separada' desta.</p> <p>***</p>	

APÊNDICE C – PADRÃO DE TRANSCRIÇÃO DAS INTERAÇÕES MULTIMODAIS

Edição das imagens para garantir o anonimato dos participantes e preservar os gestos dos mesmos.


Inserção de marcadores que indicam a direção do olhar e dos gestos da professora.

Identificação numérica das enunciações. As letras minúsculas indicam que a fala foi fragmentada para manter a sincronia com as imagens.

Marcações aproximadas dos intervalos de tempo da fala. Letras maiúsculas identificam as imagens.

Sincronização da fala com as imagens capturadas por meio das letras que as identificam.

Descrições que facilitam a leitura e interpretação das imagens.



11'36" (A) 11'39" (B) 11'42" (C)

E5a_Professora: *aqui no fundo/ vocês vão colocar o alpiste/ tá?!*
.....(A).....

Frame (A): A professora continua com a mão e o braço direitos dentro de parte da meia e, com a mão esquerda, segura o fundo da meia. Neste frame mostramos o momento em que ela fecha a mão direita e ergue a cabeça para dizer aos estudantes que a posição ocupada por sua mão deverá ser ocupada pelo alpiste.

APÊNDICE D: QUADRO 5. SÍNTESE DOS ATOS COMUNICATIVOS NOS SEGMENTOS DA AULA DO DIA 17/09 E SUAS INTENÇÕES RETÓRICAS

Nº	Duração (em seg.)	Intenção retórica	Modos contemplados na análise
AC 01	39''	Apresentar, a partir da manipulação de uma meia fina, as instruções para a montagem do experimento.	Verbal-oral Olhar Movimento de cabeça Manipulação de objetos Mudança de postura corporal
AC 02	25''	Mudar o mediador central das ações dos estudantes e a forma de interação entre eles e a própria professora.	Verbal-oral Comportamento proxêmico Interação com objetos Mudança de postura corporal
AC 03	13''	Demandar dos estudantes a identificação da hipótese que orientou a realização do experimento relatado no livro didático.	Verbal-oral Gestual Mudança de postura corporal
AC 04	37''	Inicial: Verificar se os estudantes compreenderam como o resultado do experimento relatado no livro didático poderia ter confirmado ou refutado a hipótese a partir da qual o experimento foi concebido. Reconstruída: Resgatar, junto aos estudantes, o resultado do experimento para afirmar que houve a confirmação da hipótese e para apresentar informações sobre o hormônio responsável pelo comportamento observado.	Verbal-oral Gestual Mudança de postura corporal
AC 05	30''	Aproximar o tema em discussão do cotidiano dos estudantes.	Verbal-oral Gestual
AC 06	48''	Apresentar o papel fisiológico do hormônio a partir da reconstrução/coenunciação dos procedimentos experimentais usados no experimento relatado no livro didático.	Verbal-oral Gestual Olhar e postura corporal
AC 07	18''	Apresentar o fototropismo a partir de um exemplo construído pela representação de uma situação virtual envolvendo o efeito da luz sobre o crescimento de uma planta.	Verbal-oral Gestual
AC 08	82''	Checar, através de uma pergunta, se os estudantes compreendem a influência do fitormônio no fototropismo.	Verbal-oral Gestual Olhar e postura corporal

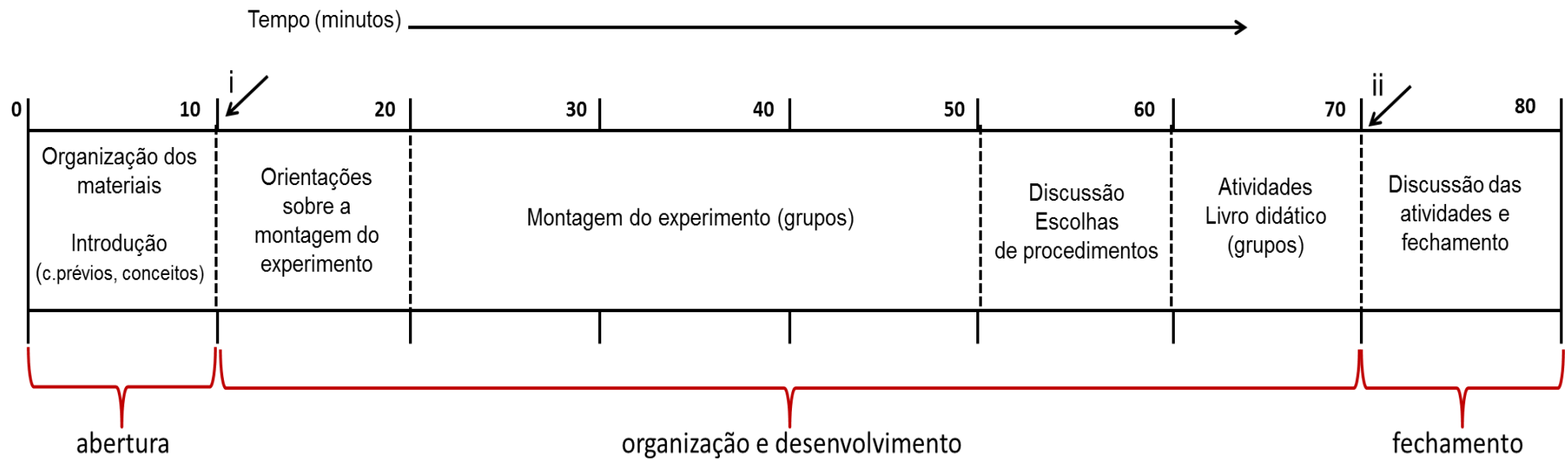
APÊNDICE E: QUADRO 6. SÍNTESE DOS ATOS COMUNICATIVOS NOS SEGMENTOS DA AULA DO DIA 24/09 E SUAS INTENÇÕES RETÓRICAS

Nº	Duração (em seg.)	Intenção retórica	Modos
AC 09	16''	Verificar as expectativas dos estudantes sobre os resultados do experimento, bem como a reação dos mesmos diante do que foi observado. Orientar os estudantes a comparar os alpestes que cresceram no claro e no escuro a partir da taxa de crescimento e da coloração das folhas de alpiste, bem como da posição de crescimento da raiz.	Verbal-oral Gestual Olhar Movimento de cabeça Comportamento proxêmico Manipulação de objetos
AC 10	158''	Verificar se os estudantes compreenderam o que é um "coleoptile" e caracterizar essa estrutura para que os mesmos tivessem condições de identificá-la em seus respectivos experimentos.	Verbal-oral Gestual Postura corporal Movimento da cabeça Olhar
AC 11	162''	Inicial: verificar se os estudantes identificaram no texto do livro didático o agente responsável pelo maior crescimento do alpiste colocado no escuro. Reconstruída: Retomar e exemplificar, a partir do resultado do experimento, a ação da auxina no crescimento das plantas para, posteriormente, diferenciar essa ação daquela responsável pelo maior crescimento do alpiste no escuro.	Verbal-oral Gestual Manipulação de objetos
AC 12	18''	Mediar a leitura da imagem projetada, para que os estudantes tivessem condições de responder as questões propostas.	Verbal-oral Gestual Interação com imagem
AC 13	98''	Inicial: Apresentar a questão inscrita no alto da imagem projetada. Adicional: Reforçar as orientações para a realização da atividade.	Verbal-oral Imagem Gestual Movimento da cabeça

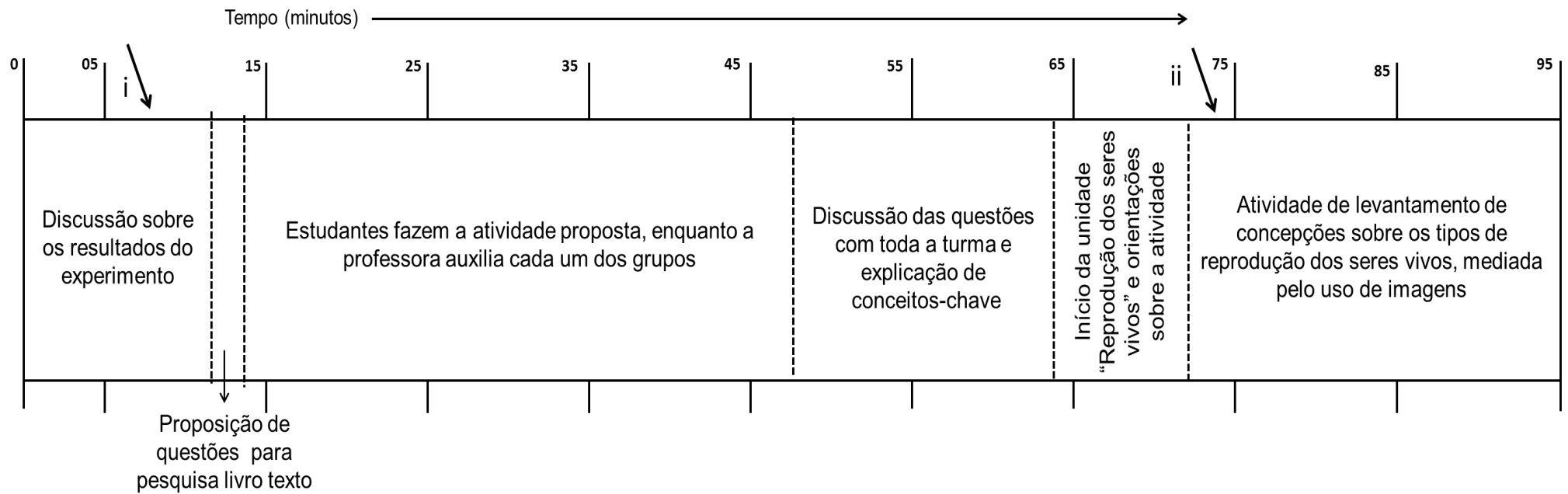
APÊNDICE F: QUADRO 7. SÍNTESE DOS ATOS COMUNICATIVOS NOS SEGMENTOS DA AULA DO DIA 25/09 E SUAS INTENÇÕES RETÓRICAS

Nº	Duração	Intenção retórica	Modos
AC 14	172''	Definir o conceito de reprodução sexuada ao estabelecer o hermafroditismo como uma das possibilidades de ocorrência desse tipo reprodução, por atender ao critério fundamental de fecundação entre gametas masculinos e femininos.	Verbal-oral Imagem Gestos Comportamento proxêmico

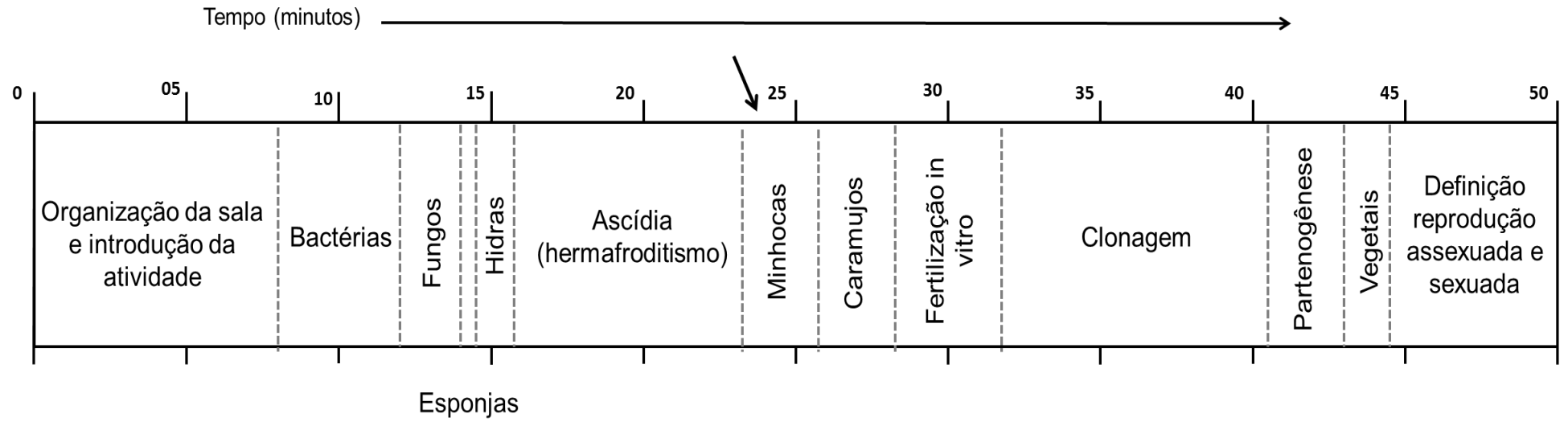
APÊNDICE G: LINHA DO TEMPO DA AULA DO DIA 17/09/12



APÊNDICE H: LINHA DO TEMPO DA AULA DO DIA 24/09/12



APÊNDICE I: LINHA DO TEMPO DA AULA DO DIA 25/09/12



Anexos

ANEXO A- PÁGINAS DO LIVRO DIDÁTICO REFERENTES À ATIVIDADE DE DISCUSSÃO DA AULA DO DIA 17/09/12

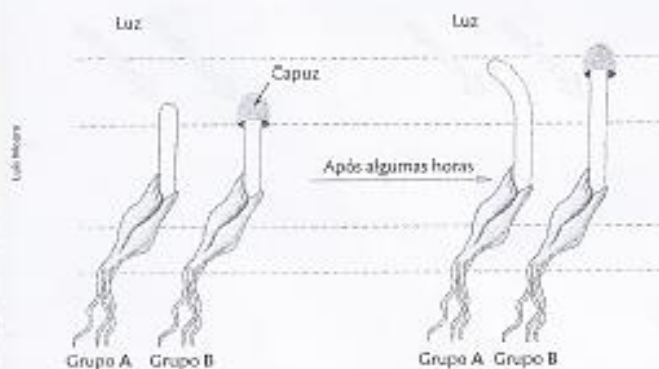


Um experimento simples e interessante

Em 1881, **Charles Darwin** e seu filho **Francis** estavam curiosos em relação ao crescimento das plantas, que se curvavam em direção a uma fonte de luz (fototropismo positivo). Trabalhando com plantinhas de alfiste, deixavam um grupo-controle exposto à luz (grupo A) e outro, de plantinhas com o ápice caulinar coberto com um capuz opaco, feito com lâmina de estanho (grupo B). Após algumas horas de exposição a uma fonte de luz lateral, observaram que as plantinhas do grupo A cresciam curvando-se em direção à luz. As do grupo B cresciam, mas não

apresentavam curvatura, isto é, não mostravam fototropismo, que é o crescimento influenciado pelo estímulo luminoso.

Ao retirar os capuzes das plantinhas do grupo B, e mantê-las expostas à mesma fonte lateral de luz, elas mostravam a curvatura no crescimento. Os Darwin concluíram, então, que alguma "influência" era transmitida do ápice caulinar para o restante da planta, promovendo a curvatura. Se o ápice não recebesse a luz, não exerceria essa "influência".

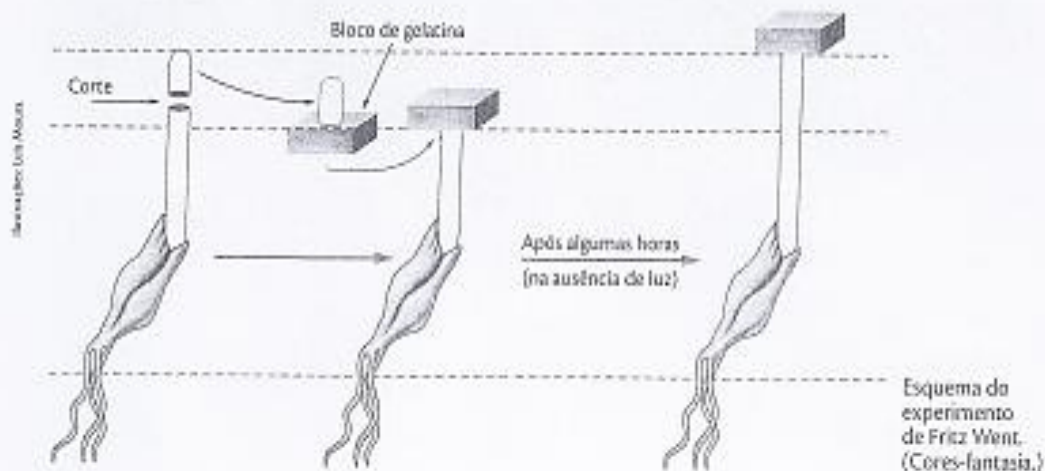


Esquema do experimento de Charles e Francis Darwin. (Cores-fantasia.)

Em 1926, o botânico holandês **Fritz Went** formulou a hipótese de que a "influência" citada pelos Darwin correspondia a uma substância produzida no ápice caulinar e que migrava para baixo. Para testar essa hipótese, ele removeu o ápice caulinar de uma planta jovem e o colocou sobre um pequeno bloco de gelatina. Com isso, esperava que tal substância migrasse do ápice para o bloco. Algum tempo depois, colocou o bloco na planta, no lugar de onde havia tirado o ápice. Em seguida, a planta foi deixada na ausência de luz por algum tempo.

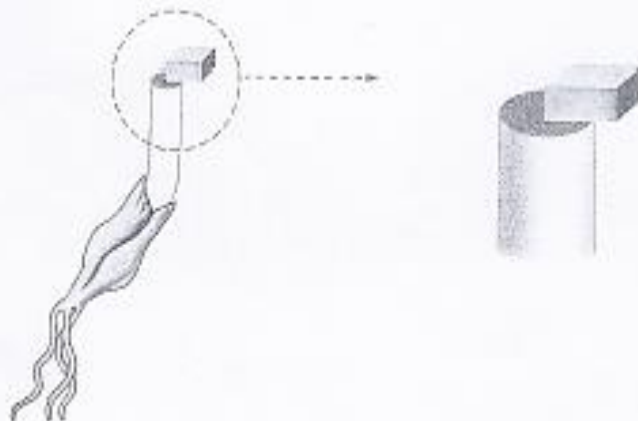
Went observou, então, que a planta crescera normalmente, como se ainda possuísse o ápice caulinar.

Somente em 1934, os químicos holandeses Kôgl e Haagen-Smit, após muitos experimentos, descobriram qual era essa substância indutora do crescimento: o **ácido indolilacético (AIA)**. Essa substância é a mais comum de uma série de outras que desempenham o papel de reguladores de vários processos fisiológicos das plantas. As substâncias com tais propriedades são conhecidas como **fitormônios**.



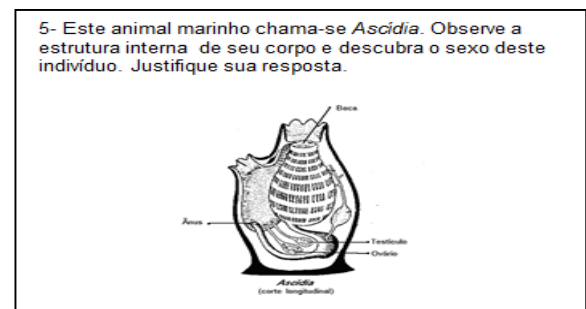
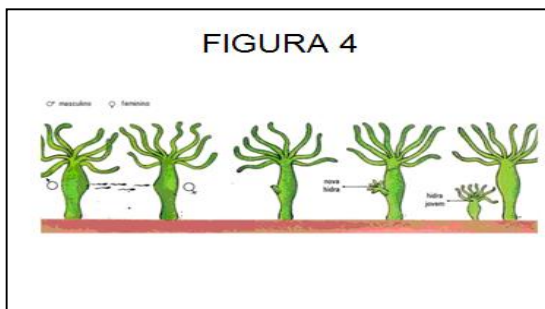
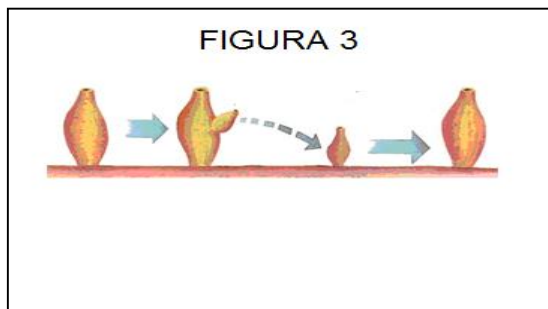
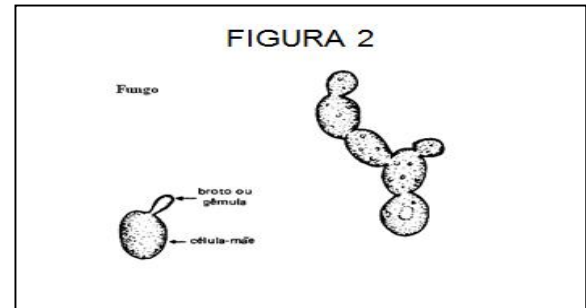
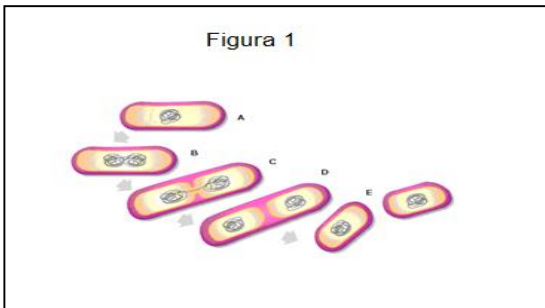
Explorando as ideias do texto

1. Qual é a importância do grupo-controle em um experimento? No experimento de Fritz Went mencionado no texto, como você poderia elaborar um grupo-controle?
2. Só as plantinhas jovens apresentam fototropismo?
3. Se o pequeno bloco de gelatina contendo hormônio for apoiado apenas em uma metade do caule sem o ápice (veja a figura), o que você espera que ocorra na ausência de luz? Justifique.



ANEXO B: APRESENTAÇÃO DE SLIDES UTILIZADA PELA PROFESSORA (AULAS DOS DIAS 24 E 25/09/12)

Observe as figuras a seguir e para cada uma delas indique o tipo de reprodução: sexuada ou assexuada que esta representado.
Justifique sua resposta.



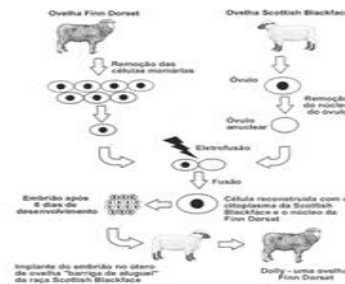
6 - A minhoca é um animal hermafrodita. Que tipo de reprodução deve ocorrer na minhoca?

7- Este é o caramujo *Biomphalaria*. É uma espécie hermafrodita que se reproduz por autofecundação. Podemos dizer que a reprodução deste animal é sexuada ou assexuada? Justifique.



8 - No caso da fertilização "in vitro", representado no slide anterior, a reprodução é sexuada ou assexuada?

9- Observe a figura. A Dolly é resultado de qual tipo de reprodução? Justifique sua resposta.



10- O escorpião é um animal que se reproduz por partenogênese – óvulos não fecundados podem originar filhotes. Neste caso, qual é o tipo de fecundação? Justifique.



Observe esta flor (pata de vaca)



Ela é hermafrodita – veja as partes masculinas e feminina.



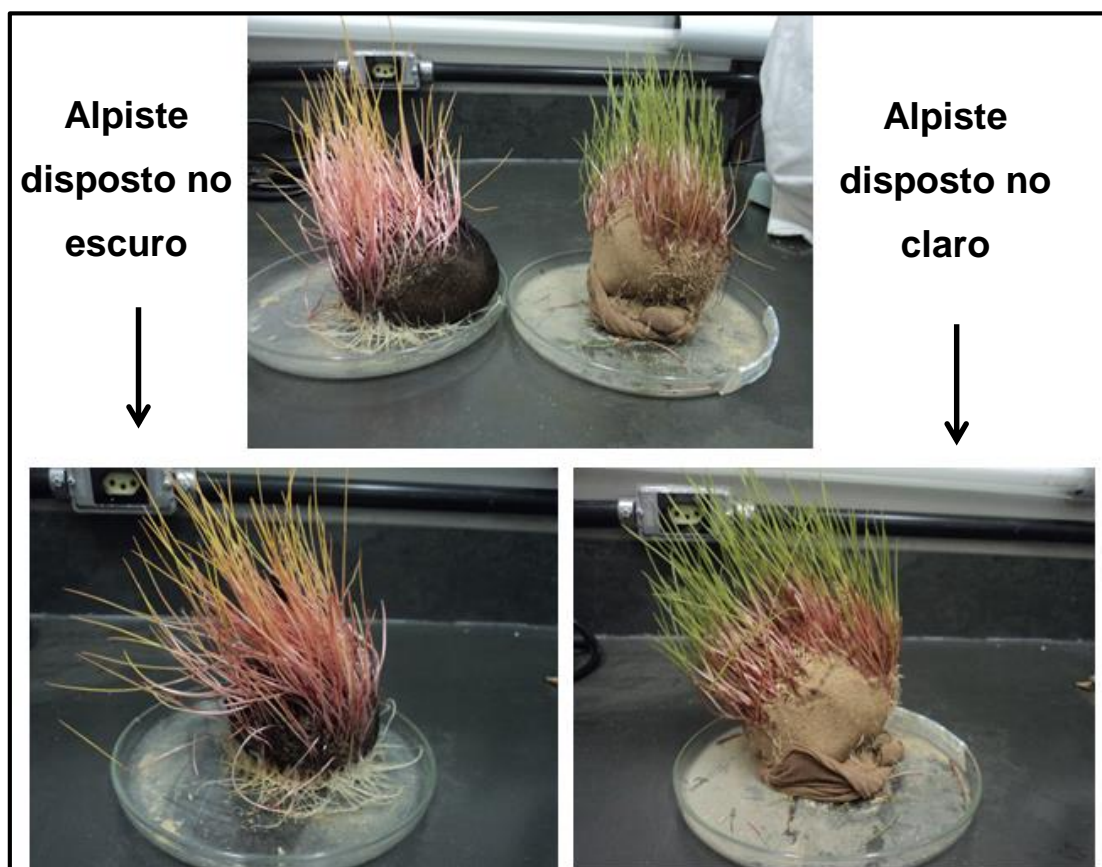
11- Que tipo de reprodução ocorre na pata de vaca? Sexuada ou assexuada?

Justifique sua resposta

12- Proponha uma definição para:

- a) Reprodução assexuada
- b) Reprodução sexuada.

**ANEXO C - FOTOGRAFIAS DO RESULTADO DOS EXPERIMENTOS
MONTADOS NA AULA DO DIA 17/09/12**



ANEXO D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PESQUISA NA ÁREA DE EDUCAÇÃO DESTINADO AOS PAIS OU RESPONSÁVEIS

Título do Projeto: **“Multimodalidade no Ensino de Biologia”**

Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Helder de Figueiredo e Paula

e-mail: helder100@gmail.com / fone: (31) 3409-4953

Pesquisadora Co-responsável: Vanessa Avelar Cappelle Fonseca

e-mail: vanessacappelle@gmail.com / fones: (31) 3394-9314 / 92498043

1. Esta seção fornece informações acerca do estudo em que seu (sua) filho (a) estará participando:

- A. Seu(sua) filho(a) está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa que irá investigar como o professor de biologia de seu(sua) filho(a), que é reconhecido como um profissional experiente, utiliza diferentes modos de se comunicar em sala de aula com a intenção de promover a aprendizagem da biologia. Os resultados deste trabalho poderão contribuir para que outros professores de biologia possam melhorar o ensino e a aprendizagem em sala de aula, bem como para que formadores de professores reorientem suas práticas de formação dos futuros profissionais.
- B. Em caso de dúvida sobre a realização da pesquisa, você pode entrar em contato direto com os pesquisadores responsáveis por meio dos telefones e endereços eletrônicos fornecidos neste documento. Esclarecimentos adicionais, caso sejam necessários, podem ser obtidos no Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais pelo telefone (31) 3409-4592 ou pelo endereço: Avenida Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º andar, sala 2005 – Campus Pampulha, Belo Horizonte, MG – CEP: 31270-901.
- C. Se o Sr(Sra) concordar com a participação de seu(sua) filho(a) neste estudo, os pesquisadores irão: (i) fazer cópias de algumas atividades realizadas nas aulas de biologia; (ii) observar as aulas de biologia durante um período não superior a três semanas; (iii) registrar essas aulas em gravações de áudio e vídeo que ficarão sob a guarda dos pesquisadores em um local seguro e de acesso restrito. Nós lhe garantimos que apenas esses pesquisadores terão acesso a esses registros e que os mesmos serão destruídos, sem exceção, após um período de 5 anos.
- D. Caso o Sr(Sra) permita a colaboração de seu(sua) filho(a) na pesquisa, ele não precisará realizar nenhuma atividade extra relacionada à pesquisa. As únicas atividades que ele fará serão aquelas propostas pelo professor como parte de suas estratégias habituais para ensinar biologia.
- E. Para preservar a privacidade de seu(sua)filho(a), não haverá exposição de nomes ou imagens dos participantes da pesquisa. Nem mesmo a escola na qual seu(sua) filho(a) estuda será diretamente identificada, quando ocorrer a divulgação dos resultados da pesquisa. Apenas os pesquisadores responsáveis terão acesso a informações que poderiam identificar seu (sua) filho (a) como participante da pesquisa. Nas publicações ou apresentações destinadas à divulgação dos resultados da pesquisa, nenhuma informação que permita a identificação de seu (sua) filho (a) será revelada.

F. Em funções das garantias D e E dadas acima, os pesquisadores consideram que não há nenhum risco específico e facilmente identificável para a saúde física ou mental de seu(sua) filho(a) que possa ser previamente associado a um eventual consentimento de sua parte para que seu(sua) filho(a) participe da pesquisa.

2- Esta seção descreve os seus direitos de seu(sua) filho(a) como participante desta pesquisa:

G. A qualquer momento, você e seu(sua) filho(a) podem fazer perguntas aos pesquisadores que têm a obrigação de prestar os devidos esclarecimentos sobre a pesquisa.

H. A participação de seu(sua) filho(a) é voluntária. Ele(a) é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, sem necessidade de apresentar justificativas e sem qualquer chance de constrangimento ou punição por parte do professor ou da escola onde ele(a) estuda.

3- Esta seção indica que você está dando seu consentimento para seu (sua) filho (a) participar da pesquisa:

A pesquisadora Vanessa Avelar Cappelle Fonseca, aluna do curso de Mestrado em Educação: Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), e seu orientador, Professor Dr. Helder de Figueiredo e Paula solicitaram o meu consentimento para permitir a participação do(a) estudante pelo qual sou responsável na pesquisa denominada Multimodalidade no Ensino de Biologia. Eu li e compreendi as informações fornecidas neste termo de consentimento. Portanto, dou minha permissão para que meu/minha filho(a) participe como voluntário(a) nessa pesquisa.

_____, _____ de _____ de _____.

Nome _____ legível:

Assinatura: _____

Pesquisadores:

Eu garanto que este termo de consentimento será seguido e que responderei, da melhor maneira possível, a quaisquer questões que o(a) participante e seus pais ou responsáveis me apresentarem.

_____, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Orientador da pesquisa

Assinatura da Pesquisadora co-responsável

Prof. Dr. Helder de Figueiredo e Paula (COLTEC/ Setor de Física)

Vanessa Avelar Cappelle Fonseca

e-mail: helder100@gmail.com

e-mail: vanessacappelle@gmail.com

ANEXO E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PESQUISA NA ÁREA DE EDUCAÇÃO DESTINADO AOS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

Título do Projeto: **“Multimodalidade no Ensino de Biologia”**

Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Helder de Figueiredo e Paula

e-mail: helder100@gmail.com / fone: (31) 3409-4953

Pesquisadora Co-responsável: Vanessa Avelar Cappelle Fonseca

e-mail: vanessacappelle@gmail.com / fones: (31) 3394-9314 / 92498043

1. Esta seção fornece informações acerca do estudo em que você estará participando:

- A. Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa que irá investigar como seu professor de biologia, que é reconhecido como um profissional experiente, utiliza diferentes modos de se comunicar em sala de aula com a intenção de promover a aprendizagem da biologia. Os resultados deste trabalho poderão contribuir para que outros professores de biologia possam melhorar o ensino e a aprendizagem em sala de aula, bem como para que formadores de professores reorientem suas práticas de formação dos futuros profissionais.
- B. Em caso de dúvida sobre a realização da pesquisa, você pode entrar em contato direto com os pesquisadores responsáveis por meio dos telefones e endereços eletrônicos fornecidos neste documento. Esclarecimentos adicionais, caso sejam necessários, podem ser obtidos no Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais pelo telefone (31) 3409-4592 ou pelo endereço: Avenida Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º andar, sala 2005 – Campus Pampulha, Belo Horizonte, MG – CEP: 31270-901.
- C. Se você concordar em participar deste estudo, um dos pesquisadores irá: (i) fazer cópias de algumas atividades realizadas nas aulas de biologia; (ii) observar as aulas de biologia durante um período não superior a três semanas; (iii) registrar essas aulas em gravações de áudio e vídeo que ficarão sob a guarda dos pesquisadores em um local seguro e de acesso restrito. Nós lhe garantimos que apenas esses pesquisadores terão acesso a esses registros e que os mesmos serão destruídos, sem exceção, após um período de 5 anos.
- D. Caso você concorde em colaborar desse estudo, você não precisará realizar nenhuma atividade extra relacionada à pesquisa. As únicas atividades que você fará serão aquelas propostas pelo professor como parte das estratégias habituais que ele utiliza para ensinar biologia.
- E. Para preservar sua privacidade, bem como a privacidade de seus colegas de classe, não haverá exposição de nomes ou imagens dos participantes da pesquisa. Nem mesmo a escola em que você estuda será diretamente identificada, quando ocorrer a divulgação dos resultados da pesquisa. Apenas os pesquisadores responsáveis terão acesso a informações que poderiam identificar você ou seus colegas como participantes da pesquisa. Nas publicações ou apresentações destinadas à divulgação dos resultados da pesquisa, nenhuma informação que permita sua identificação será revelada.
- F. Em funções das garantias D e E dadas acima, os pesquisadores consideram que não há nenhum risco específico e facilmente identificável para sua saúde física ou mental que possa

ser previamente associado a um eventual consentimento de sua parte em colaborar com a pesquisa.

2- Esta seção descreve os seus direitos como participante desta pesquisa:

G. A qualquer momento, você pode fazer perguntas aos pesquisadores que têm a obrigação de prestar os devidos esclarecimentos sobre a pesquisa.

H. A sua participação é voluntária. Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, sem necessidade de apresentar justificativas e sem qualquer chance de constrangimento ou punição por parte do professor ou da escola onde você estuda.

3- Esta seção indica que você está dando seu consentimento para participar da pesquisa:

A pesquisadora Vanessa Avelar Cappelle Fonseca, aluna do curso de Mestrado em Educação: Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), e seu orientador, Professor Dr. Helder de Figueiredo e Paula solicitaram a minha participação no estudo intitulado “Multimodalidade no Ensino de Biologia”.

Eu li e compreendi as informações fornecidas acerca dos procedimentos de pesquisa. Eu aceito participar desta pesquisa. Portanto, dou meu consentimento para participar como voluntário na pesquisa.

_____, _____ de _____ de _____.

Nome _____ legível:

Assinatura:

Pesquisadores:

Eu garanto que este termo de consentimento será seguido e que responderei a quaisquer questões que o (a) participante colocar, da melhor maneira possível.

_____, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Orientador da pesquisa

Prof. Dr. Helder de Figueiredo e Paula (COLTEC/ Setor de Física)

e-mail: helder100@gmail.com

Assinatura da Pesquisadora co-responsável

Vanessa Avelar Cappelle Fonseca

e-mail: vanessacappelle@gmail.com

ANEXO F - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PESQUISA NA ÁREA DE EDUCAÇÃO DESTINADO A PROFESSORA DE BIOLOGIA

Título do Projeto: **“Multimodalidade no Ensino de Biologia”**

Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Helder de Figueiredo e Paula

e-mail: helder100@gmail.com / fone: (31) 3409-4953

Pesquisadora Co-responsável: Vanessa Avelar Cappelle Fonseca

e-mail: vanessacappelle@gmail.com / fones: (31) 3394-9314 / 92498043

1. Esta seção fornece informações acerca do estudo em que você estará participando:

- A. Você foi reconhecido pela instituição na qual leciona como um professor experiente e competente. Por isso, você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa que tem como objetivo investigar como você utiliza diferentes modos de se comunicar em sala de aula para promover a aprendizagem da biologia. Os resultados deste trabalho poderão contribuir para que outros professores de biologia possam melhorar o ensino e a aprendizagem em sala de aula, bem como para que formadores de professores reorientem as práticas de formação dos futuros profissionais.
- B. Em caso de dúvida sobre a realização da pesquisa, você pode entrar em contato direto com os pesquisadores responsáveis nos diversos horários em que você estará na presença da pesquisadora assistente ou em qualquer momento que você solicitar a presença do pesquisador responsável. Além disso, poderá fazer uso dos telefones e endereços eletrônicos fornecidos neste documento. Esclarecimentos adicionais, caso sejam necessários, podem ser obtidos no Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais pelo telefone (31) 3409-4592 ou pelo endereço: Avenida Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º andar, sala 2005 – Campus Pampulha, Belo Horizonte, MG – CEP: 31270-901.
- C. Se você concordar em participar deste estudo, um dos pesquisadores irá: (i) fazer cópias de algumas atividades realizadas nas aulas de biologia; (ii) observar as aulas de biologia durante um período não superior a três semanas; (iii) registrar essas aulas em gravações de áudio e vídeo que ficarão sob a guarda dos pesquisadores em um local seguro e de acesso restrito. Nós lhe garantimos que apenas esses pesquisadores terão acesso a esses registros e que os mesmos serão destruídos, sem exceção, após um período de 5 anos.
- D. Caso você aceite participar deste estudo, você irá conceder duas entrevistas, uma no início e outra no final da pesquisa, em horário e local escolhido por você.
- E. Nas publicações ou apresentações destinadas à divulgação dos resultados da pesquisa, existe a necessidade de produzir transcrições com imagens destinadas a caracterizar sua gesticulação, postura corporal e suas ações durante a interação com objetos e imagens. Apenas a câmera que focaliza sua atuação em sala de aula fornecerá essas imagens. Por isso, os termos de compromisso livres e esclarecidos destinados aos estudantes e a seus pais ou responsáveis não mencionam o uso de imagens, nem solicita autorização desses sujeitos para o uso de imagens nas publicações dos resultados da pesquisa. É importante esclarecer, todavia, que as imagens usadas nas transcrições não identificarão a Sra. como participante da pesquisa, já que serão submetidas a um tratamento que impede essa identificação. Além disso, quando ocorrer a divulgação dos resultados da pesquisa, nem seu nome, nem o nome da escola em que você

trabalha serão diretamente identificados. Assim, apenas os pesquisadores responsáveis terão acesso às informações que podem identificar você e outros participantes da pesquisa.

- F. Em funções da garantia dada acima, os pesquisadores consideram que não há grandes riscos associados a um eventual consentimento de sua parte para participar da pesquisa. Ou seja, não há nenhum risco específico e facilmente identificável para a sua saúde física ou mental, além daqueles encontrados normalmente no dia-a-dia.

2- Esta seção descreve os seus direitos como participante desta pesquisa:

G. A qualquer momento, você pode fazer perguntas aos pesquisadores que têm a obrigação de prestar os devidos esclarecimentos sobre a pesquisa.

H. A sua participação é voluntária. Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, sem necessidade de apresentar justificativas.

3- Esta seção indica que você está dando seu consentimento para participar da pesquisa:

A pesquisadora Vanessa Avelar Cappelle Fonseca, aluna do curso de Mestrado em Educação: Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), e seu orientador, Professor Dr. Helder de Figueiredo e Paula solicitaram a minha participação no estudo intitulado “Multimodalidade no Ensino de Biologia”. Eu li e compreendi as informações fornecidas acerca dos procedimentos de pesquisa. Eu aceito participar desta pesquisa. Portanto, dou meu consentimento para participar como voluntário na pesquisa.

_____, _____ de _____ de _____.

Nome _____ legível:

Assinatura:

Pesquisadores:

Eu garanto que este termo de consentimento será seguido e que responderei a quaisquer questões que o (a) participante colocar, da melhor maneira possível.

_____, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Orientador da pesquisa

Prof. Dr. Helder de Figueiredo e Paula (COLTEC/ Setor de Física)

e-mail: helder100@gmail.com

Assinatura da Pesquisadora co-responsável

Vanessa Avelar Cappelle Fonseca

e-mail: vanessacappelle@gmail.com

ANEXO G - SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Prezado Diretor _____,

Solicitamos autorização institucional para a realização da pesquisa intitulada “*Multimodalidade no Ensino de Biologia*” a ser conduzida no Colégio _____ por Vanessa Avelar Cappelle Fonseca, aluna do curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação – UFMG, sob a orientação do Prof. Dr. Helder de Figueiredo e Paula.

A pesquisa tem como objetivo analisar as formas pelas quais um professor experiente de Biologia coordena diferentes modos de comunicação na sala de aula com o intuito de introduzir os estudantes nas formas de compreender e interpretar os fenômenos biológicos. Para isso, mediante autorização dos estudantes, de seus pais ou responsáveis e do professor, a pesquisadora pretende realizar observação participante, com registros em áudio, vídeo, caderno de campo, coleta de materiais utilizados em sala de aula, bem como entrevistas com o professor.

Ressaltamos que a identidade do colégio e dos participantes será mantida em absoluto sigilo de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) 196/96 que trata da pesquisa envolvendo seres humanos. Salientamos ainda que os dados coletados serão utilizados tão somente para realização deste estudo e que serão arquivados em local seguro e de acesso restrito.

Na certeza de contarmos com a colaboração e empenho desta Diretoria, agradecemos antecipadamente a atenção, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Belo Horizonte, ____ de _____ de 2012.

Assinatura do Orientador da pesquisa

Prof. Dr. Helder de Figueiredo e Paula (COLTEC/ Setor de Física)

e-mail: helder100@gmail.com

Assinatura da Pesquisadora co-responsável

Vanessa Avelar Cappelle Fonseca

e-mail: vanessacappelle@gmail.com

ANEXO H- CARTA DE ANUÊNCIA DO COLÉGIO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Eu, _____, diretor do Colégio _____,
localizado _____, número: _____, bairro: _____,
cidade: _____, estado: _____, autorizo a condução da
pesquisa intitulada *Multimodalidade no Ensino de Biologia* nessa instituição. Essa
autorização leva em consideração as seguintes informações:

- 1- O projeto supracitado foi inscrito na Plataforma Brasil pelo pesquisador responsável Prof.Dr. Helder de Figueiredo e Paula, bem como pela pesquisadora assistente Vanessa Avelar Cappelle Fonseca, aluna do curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação da UFMG. Estes pesquisadores realizarão, por meio desse projeto, uma análise do uso de diversos modos de comunicação, considerados relevantes ao ensino-aprendizagem de Biologia, por parte de um professor do colégio.
- 2- Os estudantes, seus pais ou responsáveis serão informados sobre os objetivos da pesquisa e terão a liberdade para autorizar ou não a participação dos estudantes nessa pesquisa mediante a assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
- 3- Da mesma maneira, o professor de Biologia convidado a participar como sujeito da pesquisa será informado sobre os objetivos da investigação a ser realizada e terá a liberdade para participar ou não da mesma. Caso opte por participar, o professor deverá assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
- 4- Os registros em áudio e vídeo de atividades didáticas, bem como os provenientes de entrevistas realizadas junto ao professor (a depender da autorização dos estudantes, seus pais ou responsáveis e do professor de Biologia), serão utilizados exclusivamente para fins de pesquisa e os sujeitos participantes não serão, em momento algum, identificados.

Assinatura do diretor do Colégio

Belo Horizonte, ____ de _____ de 2012.