UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Instituto de Biociências
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade de Educação

SOFIA VALERIANO SILVA RATZ

**Os aspectos epistêmicos da construção de argumentos em uma Sequência
Didática em Ecologia.**

SÃO PAULO
2015

SOFIA VALERIANO SILVA RATZ

Os aspectos epistêmicos da construção de argumentos em uma Sequência Didática em Ecologia.

Dissertação apresentada ao Instituto de Física, ao Instituto de Química, ao Instituto de Biociências e à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Área de Concentração: Ensino de Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Tadeu Motokane.

SÃO PAULO
2015

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA
Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação
do Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Ratz, Sofia Valeriano Silva

Os aspectos epistêmicos da construção de argumentos em uma sequência didática em ecologia. São Paulo, 2015.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo.
Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Tadeu Motokane

Área de Concentração: Ensino de Biologia

Unitermos: 1. Biologia – Estudo e ensino; 2. Argumentação; 3. Práticas epistêmicas; 4. Movimentos epistêmicos; 5. Formação de professores de ciências.

USP/IF/SBI-016/2015

Nome: RATZ, Sofia Valeriano Silva

Título: **Os aspectos epistêmicos da construção de argumentos em uma Sequência Didática em Ecologia.**

Dissertação apresentada ao Instituto de Física, ao Instituto de Química, ao Instituto de Biociências e à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Área de Concentração: Ensino de Biologia

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Ao Adriano, com amor, admiração e gratidão por sua compreensão, carinho, presença e incansável apoio ao longo do período de elaboração deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas fizeram parte da minha jornada enquanto realizava esta pesquisa. Nesta oportunidade, gostaria de agradecer a cada uma delas e, antecipadamente, pedir desculpas por alguém que possa ter esquecido.

Agradecimento especial ao Prof. Dr. Marcelo Tadeu Motokane pela oportunidade de aprender cada dia mais sobre a pesquisa acadêmica. Obrigada pelas orientações, pelas palavras de incentivo e por ser exemplo de dedicação e compromisso como o Ensino de Ciências.

Agradeço ao grupo de pesquisa LINCE (Linguagem e Ensino de Ciências): Caio, Luziene, Mayumi, Danilo, Marcelo Pereira, Bruce, Cristiane, Tereza, Thiago, Rafael, Michele, Denis, Maurício, Ana e Gisele pelas inúmeras contribuições e reflexões realizadas.

À Prof^a. Dr^a. Lúcia Helena Sasseron e à Prof^a. Dr^a. Adjane da Costa Tourinho e Silva pelas valiosas contribuições e encaminhamentos na qualificação deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Christian Plantin pelos poucos, porém valiosos momentos que conversamos sobre a argumentação.

A todos os professores que tive durante minha formação escolar básica, no ensino superior e na pós-graduação. A todos meus colegas professores e Professores Coordenadores dos Núcleos Pedagógicos, em especial, à Rosângela pela amizade e companheirismo. Aos professores que participaram da coleta de dados desse trabalho.

Ao Prof. José Carlos Pereira pelo apoio e confiança.

Quero agradecer também todo amor e carinho que meus pais, Ana Maria e Mozart, dedicaram à minha formação pessoal e profissional. Também agradeço a amizade e

apoio de minhas irmãs Adeline e Sarah; e ao Gabriel, pelo apoio nos momentos ausentes.

E por falar em ausência, quero agradecer a todas minhas primas e primos, tias e tios, amigos e amigas pela paciência e compreensão nos momentos de reunião que não pude estar presente devido aos meus estudos.

Ao meu sobrinho e afilhado Enzo pelas risadas, brincadeiras, travessuras e por tornar nossas vidas mais doce e leve!

Também agradeço o incondicional apoio e carinho de minha segunda família: Cidinha, Dito Ratz e Alex. Muito obrigada pelos momentos de risadas e companheirismo nesta caminhada!

Agradeço aos meus avós paternos Maria e João e aos avós maternos Vitória e Joaquim por serem exemplos de amor e lealdade a serem seguidos por mim.

Por fim, agradeço ao meu querido Adriano pelo amor, carinho, cumplicidade, lealdade e companheirismo. Obrigada por estar sempre ao meu lado nos desafios da vida e me fazer cada dia mais feliz.

No fundo, o educador que respeita a leitura do mundo do educando, reconhece a historicidade do saber, o caráter histórico da curiosidade, desta forma, recusando a arrogância cientificista, assume a humildade crítica, própria da posição verdadeiramente científica.

Paulo Freire - Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.

RESUMO

RATZ, S.V.S. **Os aspectos epistêmicos da construção de argumentos em uma Sequência Didática em Ecologia**. 2015. Dissertação (mestrado) - Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biologia e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2015.

O estudo da argumentação e da construção de argumentos vem ganhando cada vez mais espaço na área de pesquisa de Ensino de Ciências. A mudança no foco de estudo do sujeito epistêmico, de uma perspectiva individual para a ideia de uma comunidade de conhecedores, nos permite analisar como se dá o processo de produção, comunicação e avaliação do conhecimento científico escolar por meio das interações discursivas. O presente trabalho se insere no contexto da necessidade de produzir conhecimentos acerca dos aspectos epistêmicos no processo de construção de argumentos tendo como foco professores e formador. Objetivamos investigar a mobilização de Práticas Epistêmicas dos professores para a construção de argumentos e suas relações com o Movimento Epistêmico do formador, analisando como as ações do formador favorecem a adoção de tais práticas e promove a construção de argumentos durante a aplicação de uma Sequência Didática em Ecologia em uma oficina de formação continuada de professores de ciências. Mediante a relação entre os Movimentos Epistêmicos do formador e a mobilização de Práticas Epistêmicas pelos professores, analisamos os aspectos epistêmicos na construção de argumentos, tendo como base os argumentos de referência que a Sequência Didática traz em seu escopo. Nossos resultados apontam dois aspectos relevantes desse processo: o direcionamento e a avaliação. O aspecto de direcionamento do formador se constitui na interação entre os objetivos da Sequência Didática e a comunidade de aprendizes. O aspecto de avaliação para a construção de argumentos se caracterizou nos momentos em que o direcionamento se relacionava com as crenças, valores e saberes dessa comunidade. Ressaltamos a importância de desenvolvimento de maiores estudos que se aprofundem sobre os aspectos relacionados ao que conta como conhecimento relevante e os meios para adquiri-lo no contexto de formação de professores.

Palavras-chave: argumentação, práticas epistêmicas, movimentos epistêmicos, formação de professores de ciências.

ABSTRACT

RATZ. S.V.S. **The epistemic aspects when constructing arguments in a Didactic Sequence in Ecology.** 2015. Dissertação (mestrado) - Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biologia e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2015.

The study of argumentation and the construction of arguments has been more discussed in the field of research in science teaching. Changing the focus of study of the epistemic subject, from an individual perspective to an idea of a community of experts, allow us to analyze how the process of knowledge production, process of communication and process of evaluation of the scientific knowledge through epistemic aspect in the argument-construction process focusing on teacher and trainers. It aims to investigate the mobilization of teacher's Epistemic Practices when constructing arguments and its relation to the educator's Epistemic Moves, analyzing how the educator's actions favor the adoption of such practices and promotes the construction of arguments when using a didactic sequence application in Ecology in a continuing education workshop for science teachers. Through the relationship between the educator's Epistemic Moves and the mobilization of teacher's Epistemic Practices, it was possible to analyze the epistemic aspects in the construction arguments, based on the reference arguments that are within the scope of Didactic Sequence. Our results show two relevant aspects of this process: targeting and evaluation. The trainer's targeting aspect is based on the interaction between the goals of the Didactic Sequence and the community of learners. The evaluation aspect focusing on the construction of arguments, based on situations in which the orientation was related to the beliefs, values and knowledge in the present community. We highlighted the importance of developing more efforts to go deeper on the aspects related to relevant knowledge and the ways to acquire in the context of teacher training.

Keywords: argumentation, epistemic practices, epistemic moves, training of science teachers.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: layout do Toulmin para argumentos considerando os elementos dados (D), garantia (W) e conclusão (C).....	25
Figura 2: layout de Toulmin, considerando os elementos: Dados (D), Garantias(W), Apoio (B), Qualificador (Q), Refutação (R) e Conclusão (C).	26
Figura 3: Argumento de referência 1 identificado na Sequência Didática apresentado no Padrão de Argumento de Toulmin.....	66
Figura 4: Imagens apresentadas na Sequência Didática para a construção dos dados do Argumento de Referência 1.....	67
Figura 5: Argumento de Referência 2 identificado na Sequência Didática apresentado no Padrão de Argumento de Toulmin.....	68
Figura 6: Imagem apresentada na Sequência Didática para a construção dos dados do Argumento de Referência 2: direcionamento da visão do mar para o continente.	69
Figura 7: Imagens apresentadas na Sequência Didática relacionadas à fitofisionomia da Restinga para a construção dos dados do Argumento de Referência 2.	70
Figura 8: Imagens apresentadas na Sequência Didática relacionadas às estruturas vegetais de plantas da Restinga para a construção dos dados do Argumento de Referência 2.....	70
Figura 9: Imagens apresentadas na Sequência Didática relacionadas aos detalhes das estruturas vegetais de plantas da Restinga para a construção dos dados do Argumento de Referência 2.....	71
Figura 10: Imagens apresentada na Sequência Didática para serem discutidas as diferenças na vegetação entre o que seria o antes (A) e o depois (B) da elevação do nível do mar nessa região.	71
Figura 11: Imagens analisadas pelos professores nessa etapa da Sequência Didática. A Imagem 1 (figura de cima) refere-se à situação posterior à elevação do nível do mar.....	109
Figura 12: Relação entre os aspectos externos à estrutura do argumento e a construção do Argumento Construído 1, considerando o Episódio 1.....	120
Figura 13: Relação entre os aspectos externos à estrutura do argumento e a construção do Argumento Construído 1, considerando os Episódio 1 e 2.	121

Figura 14: Relação entre os aspectos externos à estrutura do argumento e a construção do Argumento Construído 1, considerando os Episódio 1, 2 e 3. 122

Figura 15: Relação entre os aspectos externos à estrutura do argumento e a construção do Argumento Construído 2, considerando os Episódio 1, 2, 3 e 4. 125

Figura 16: Relação entre os aspectos externos à estrutura do argumento e a construção do Argumento Construído 2, considerando os Episódio 1, 2, 3, 4 e 5. . 127

Figura 17: Relação entre os aspectos externos à estrutura do argumento e a construção do Argumento Construído 2, considerando os Episódio 1, 2, 3 , 4, 5 e 6.
..... 128

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Práticas sociais de produção de conhecimento segundo JIMÉNEZ-ALEIXANDRE et al. (2008) (tradução nossa).....	40
Quadro 2: Movimentos epistemológicos descritos no trabalho de Lidar, Lindvist e Östman (2005) (tradução nossa).....	42
Quadro 3: Descrição dos elementos do argumento, segundo Toulmin (2006) e as unidades de registro para a identificação dos argumentos da Sequência Didática...	55
Quadro 4: unidades de registro e de contextos das práticas epistêmicas envolvidas na produção do conhecimento.	60
Quadro 5: unidades de registro e de contextos das práticas epistêmicas envolvidas na comunicação do conhecimento.	61
Quadro 6: unidades de registro e de contextos das práticas epistêmicas envolvidas na avaliação do conhecimento.	62
Quadro 7: Unidade de registro e contexto dos Movimentos epistêmicos.	64
Quadro 8: Mapeamento das Fases de Atividades.....	74
Quadro 9: Exemplo de turnos que a prática epistêmica “Problematizando” foi identificada.	75
Quadro 10: Exemplos de turnos que a prática epistêmica “Elaborando hipóteses” foi identificada.	76
Quadro 11: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Elaborando hipóteses” foi identificada.	76
Quadro 12: Exemplos de turnos que a prática epistêmica “Construindo dados” foi identificada.v	77
Quadro 13: Exemplos de turnos que a prática epistêmica “Construindo dados” foi identificada.	78
Quadro 14: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Construindo dados” foi identificada.	79
Quadro 15: Exemplos de turnos que a prática epistêmica “Articulando conhecimento observacional e conceitual” foi identificada.	79
Quadro 16: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Lidando com situação anômala ou problemática” foi identificada.	80

Quadro 17: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Considerando diferentes fontes de dados” foi identificada.	81
Quadro 18: Exemplos de turnos que a prática epistêmica “Checando entendimento” foi identificada.	82
Quadro 19: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Concluindo” foi identificada.	82
Quadro 20: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Apresentando ideias (opiniões) próprias” foi identificada.....	83
Quadro 21: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Negociando explicações” foi identificada.	84
Quadro 22: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Usando analogias e metáforas” foi identificada.	85
Quadro 23: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Complementando ideias” foi identificada.	86
Quadro 24: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Contrapondo ideias” foi identificada.	86
Quadro 25: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Criticando outras declarações” foi identificada.	87
Quadro 26: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Usando dados para avaliar teorias” foi identificada.	88
Quadro 27: Exemplo de turno que o movimento epistêmico “Elaboração” foi identificado.	89
Quadro 28: Exemplo de turno que o movimento epistêmico “Reelaboração” foi identificado.	89
Quadro 29: Exemplo de turno que o movimento epistêmico “Instrução” foi identificado.	90
Quadro 30: Exemplo de turno que o movimento epistêmico “Instrução” foi identificado quando o professor lê textos.	91
Quadro 31: Exemplo de turno que o movimento epistêmico “Confirmação” foi identificado.	92
Quadro 32: Exemplo de turno que o movimento epistêmico “Correção” foi identificado.	92
Quadro 33: Exemplo de turno que o movimento epistêmico “Síntese” foi identificado.	92

Quadro 34: Frequência dos Movimentos Epistêmicos no Episódio 1.....	93
Quadro 35: Frequência das Práticas Epistêmicas no Episódio 1.....	93
Quadro 36: Frequência das Práticas Epistêmicas no Episódio 2.....	95
Quadro 37: Frequência dos Movimentos Epistêmicos no Episódio 3.....	97
Quadro 38: Frequência das Práticas Epistêmicas no Episódio 3.....	99
Quadro 39: Frequência dos Movimentos Epistêmicos no Episódio 4.....	101
Quadro 40: Frequência das Práticas Epistêmicas no Episódio 4.....	104
Quadro 41: Exemplo de turnos em que se evidencia a relação entre a Prática Epistêmica “Construindo dados” e o Movimento Epistêmico “Elaboração”.....	105
Quadro 42: Exemplo de turno que em a Prática Epistêmica “Elaborando hipótese” foi mobilizada.....	106
Quadro 43: Frequência dos movimentos epistêmicos no Episódio 5.....	107
Quadro 44: Frequência das Práticas Epistêmicas no Episódio 5.....	109
Quadro 45: Interações discursivas que mostra as divergências dos qualificadores modais dos professores.....	110
Quadro 46: Interações discursivas relacionadas à interpretação das imagens da Sequência Didática.....	111
Quadro 47: Frequência dos movimentos epistêmicos no Episódio 4.....	111
Quadro 48: Frequência das práticas epistêmicas no Episódio 6.....	112
Quadro 49: Apresentação do Argumento Construído 1 e sua relação com o Argumento de Referência 1 e os três últimos episódios.....	115
Quadro 50: Apresentação do Argumento Construído 2 e sua relação com o Argumento de Referência 2 e os três últimos episódios.....	117
Quadro 51: Turnos em que a questão do Finalismo aparece nas discussões do Episódio 4.....	124

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	15
CAPÍTULO 1. LINGUAGEM E ENSINO DE CIÊNCIAS	19
1.1. O TRATADO DA ARGUMENTAÇÃO DE PERELMAN E OLBRECHTS- TYTECA.....	21
1.2. O PADRÃO DO ARGUMENTO DE TOULMIN	23
1.3. A ARGUMENTAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	28
1.4. O PADRÃO DE ARGUMENTO DE TOULMIN NA PESQUISA SOBRE A ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS	32
CAPÍTULO 2. PRÁTICAS EPISTÊMICAS E MOVIMENTOS EPISTÊMICOS	37
CAPÍTULO 3. METODOLOGIA	45
3.1. O CONTEXTO DA COLETA DE DADOS	46
3.2. OS PARTICIPANTES	46
3.3. O ENCONTRO DE FORMAÇÃO	47
3.4. OS REGISTROS DOS DADOS	48
3.5. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA	50
3.6. A ANÁLISE DO CONTEÚDO	53
3.7. OS ARGUMENTOS DE REFERÊNCIA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	54
3.8. PRIMEIRO SISTEMA DE CATEGORIAS: AS PRÁTICAS EPISTÊMICAS	56
3.9. SEGUNDO SISTEMA DE CATEGORIAS: OS MOVIMENTOS EPISTÊMICOS.....	62
CAPÍTULO 4. RESULTADOS	65
4.1. OS ARGUMENTOS DE REFERÊNCIA	65
4.2. AS PRÁTICAS EPISTÊMICAS: EXEMPLOS REPRESENTATIVOS.....	74
4.3. MOVIMENTOS EPISTÊMICOS: EXEMPLOS REPRESENTATIVOS	88
4.4. A DINÂMICA DAS INTERAÇÕES DISCURSIVAS RELACIONADAS ÀS PRÁTICAS EPISTÊMICAS E AOS MOVIMENTOS EPISTÊMICOS COM OS ARGUMENTOS CONSTRUÍDOS	93

4.5. OS ARGUMENTOS CONSTRUÍDOS NO PROCESSO DAS INTERAÇÕES DISCURSIVAS.....	113
CAPÍTULO 5. ANÁLISE DOS DADOS.....	119
CAPÍTULO 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	131
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	134
APÊNDICE A – TRANSCRIÇÃO DAS FALAS DOS PARTICIPANTES NO ENCONTRO DE FORMAÇÃO.....	140
ANEXO A – SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE INFLUÊNCIA DOS FATORES ABIÓTICOS NA VEGETAÇÃO DE RESTINGA	189

APRESENTAÇÃO

Comecei a lecionar assim que terminei a graduação em Ciências Biológicas. A escolha da profissão e da ciência escolhida não poderia ser diferente mediante duas influências importantes na minha formação. A primeira escolha foi devido à tradição de professores na família: mãe, pai e tias. Sempre nos encontros em família havia espaço reservado para os debates sobre Educação. Ficava admirada em ver as pessoas próximas a mim discutindo sobre esse tema. A segunda escolha – pela Biologia – veio por conta de uma admiração muito grande por minha professora dessa disciplina no Ensino Médio. Por mais que a Biologia já carregue consigo assuntos demasiadamente interessantes para jovens, como Saúde e Meio Ambiente, tinha uma professora que tornava esses temas ainda mais interessantes, fato crucial para minha escolha.

Assim, ao cursar a licenciatura e ter contato com outros temas da Biologia e da Educação, me estimulei mais a ser professora. O concurso para o cargo de Professor de Educação Básica II na Rede Oficial do Estado de São Paulo abriu as inscrições enquanto estava na metade da graduação. A aprovação em uma colocação que me permitiu ser convocada na segunda chamada não poderia indicar outro caminho: diploma na mão, muitos sonhos na cabeça e um cargo de professora de Ciências que tenho orgulho de ocupar!

Com o passar dos anos e muito estudo surgiu oportunidade de preencher a vaga como Professora Coordenadora da disciplina de Biologia da região que resido. Com essa função tive a necessidade de me aprofundar ainda mais nos estudos, pois, a partir daquele momento, precisava dar apoio pedagógico aos professores de Biologia dessa região. Assim, fiz os cursos que eram oferecidos para que pudesse contribuir para trazer aos docentes reflexões sobre o Ensino de Biologia.

Um desses cursos realizados foi durante o 57º Congresso Brasileiro de Genética. Uma das palestras, específicas para professores, foi proferida por um docente da Universidade de São Paulo que trazia uma ideia um tanto quanto nova para mim: o professor de Biologia é um professor de linguagem! Assim, trazia os pressupostos teóricos para dar apoio à ideia que ensinar a argumentar nas aulas de Ciências é contribuir para o aprendizado e a vivência dos alunos na ciência. O

docente que proferiu a palestra era o Prof. Dr. Marcelo Tadeu Motokane e pressupostos teóricos utilizados para a argumentação vinham de Stephen Toulmin.

Com isso, senti ainda mais a necessidade de estudar e me aprofundar nesse referencial teórico. O curso de especialização para professores da Rede Pública oferecido pela Universidade de São Paulo, em parceria com a Secretaria da Educação, trouxe para mim novas referências bibliográficas importantes na área de Ensino de Ciências. A produção do Trabalho de Conclusão de Curso trouxe a oportunidade de contribuir para a pesquisa na área de Ensino de Biologia e um grande entusiasmo de não parar por aí.

Com a aprovação no curso mestrado no Programa Interunidades em Ensino de Ciências e tendo a oportunidade de ter como orientador o docente que considerei tão inspirador naquela palestra do Congresso de Genética, comecei minha jornada como pós-graduanda. A possibilidade de me aprofundar nas reflexões sobre a pesquisa em ensino veio da competência do orientador e das discussões com um grupo seletivo de pesquisadores que fazem parte do grupo de pesquisa LINCE (Linguagem e Ensino de Ciências). Assim, orientações e discussões foram necessárias para que o projeto inicial fosse tomando uma forma cada vez mais possível de ser concretizado.

O contexto do trabalho passa a ser então uma necessidade de produzir pesquisa em ensino de ciências tendo como foco as interações discursivas e a argumentação. Para a estruturação dessa pesquisa optamos por construir dois capítulos com os referenciais teóricos que embasarão nosso estudo.

No primeiro capítulo discutiremos sobre linguagem e ensino de ciências. Por meio da linguagem podemos construir argumentos e conceitos científicos. No ensino de ciências o estudo da argumentação vem sendo estudado a fim de investigarmos sua relação com a aprendizagem dos estudantes em sequências de ensino investigativas. Apresentaremos dois referenciais teóricos da argumentação que podem ser aplicadas à educação científica. Também teceremos algumas considerações sobre suas potencialidades e limites do uso do Padrão do Argumento de Toulmin, muito utilizado por autores que estudam a argumentação no ensino de ciências.

No segundo capítulo discutiremos sobre os aspectos epistêmicos na construção de argumentos científicos. As considerações feitas nesse capítulo buscam nos embasar na análise do que conta como conhecimento relevante durante as interações discursivas de professores e formador. Com isso, analisaremos como essa comunidade de aprendizes produz, comunica e avalia os conhecimentos que estão sendo desenvolvidos em atividades investigativas em uma oficina de formação continuada de professores.

No capítulo 3 serão apresentados os procedimentos metodológicos deste trabalho apresentando o contexto e a descrição da coleta de dados, dos participantes, do encontro de formação, registro dos dados e da Sequência Didática. Apresentaremos também como trataremos esses dados na perspectiva da análise de conteúdo e descreveremos os nossos sistemas de categorias.

O capítulo 4 apresenta os resultados após o tratamento dos dados com nosso sistema de categorias. No capítulo 5 apresentaremos a análise realizada a partir dos nossos resultados. Assim, neste trabalho, os aspectos epistêmicos na construção dos argumentos resultam da análise da relação entre nossos sistemas de categorias (Movimentos Epistêmicos e Práticas Epistêmicas) com os argumentos de referência identificados na Sequência Didática. Por fim, no capítulo 6 apresentaremos as considerações finais e possíveis desdobramentos desse trabalho.

A nossa questão de pesquisa é “Quais os aspectos epistêmicos característicos da construção de argumentos durante a aplicação de uma Sequência Didática em Ecologia em uma oficina de formação continuada de professores?”.

O objetivo de nosso trabalho é investigar a mobilização de práticas epistêmicas dos professores para a construção de argumentos e suas relações com o movimento epistêmico do formador, analisando como as ações do formador favorecem a adoção de tais práticas e promove a construção de argumentos. Para responder a questão, definimos os seguintes objetivos específicos:

- ✓ Identificar a estrutura interna do argumento de referência da Sequência Didática;
- ✓ Identificar os movimentos epistêmicos do formador no desenvolvimento da atividade;
- ✓ Identificar as práticas epistêmicas mobilizadas pelos professores;

- ✓ Analisar a relação entre os movimentos epistêmicos e práticas epistêmicas com a estrutura interna dos argumentos de referência da Sequência Didática e dos argumentos finais construídos nas interações discursivas.

Apesar de não estarmos apresentando um modelo de formação para professores de Ciências, consideramos que esse trabalho pode ter impacto para a educação científica por caracterizar as interações discursivas em uma oficina de formação de professores de ciências. Com isso, oportunizaremos para formadores questionamentos e subsídios para implementação de programas e projetos no contexto de formação de professores de ciências que priorizem a argumentação na área.

CAPÍTULO 1. LINGUAGEM E ENSINO DE CIÊNCIAS

A compreensão das relações entre a linguagem e o aprendizado nas Ciências tem sido foco de estudos (MORTIMER; SCOTT, 2002). Essas pesquisas buscam elucidar o papel da linguagem no processo de construção do conhecimento no ensino de ciências, como um meio no qual se regula esta construção: a linguagem auxilia na construção de modelos científicos e estes tornam a linguagem dos estudantes mais elaborada (MÁRQUEZ BARGALLÓ, 2005).

Lemke (1997) afirma que todo tipo de atividade humana tem sua própria linguagem. Essa linguagem se constitui em um sistema de construção de significados. A linguagem das Ciências se diferencia por incluir um sistema de recursos para construir significados, mantendo um padrão que é o conteúdo científico. Todo o conteúdo de Ciências pode ser expresso de diversas maneiras, devido às relações semânticas que a linguagem nos fornece: um argumento científico pode mudar de um autor para outro, de um professor para outro, de uma comunidade para outra. Assim, o estudo da linguagem do conteúdo científico em aulas de Ciências auxilia na compreensão do que faz triunfar ou fracassar na comunicação desse conhecimento no processo de ensino e aprendizagem.

Importante ressaltar que há diferenças entre a linguagem científica e a linguagem escolar. Para Cappechi (2010), a linguagem científica é transformada para adequação ao contexto de sala de aula, contribuindo para a formação da ideia do que é ciência pelos alunos. Sutton (1998) expõe duas perspectivas sobre o papel da linguagem no ensino de Ciências. Uma perspectiva se refere à linguagem como sistema de transmissão de informações e outro como um sistema interpretativo para que o conhecimento faça sentido. Em seus estudos recomendou a redução da ênfase do método de transmissão do conhecimento para um ensino de Ciências que privilegiasse a linguagem como um sistema interpretativo. Carlsen (2007) complementa essas perspectivas ao enfatizar a característica social na articulação entre a linguagem e o aprendizado em Ciências. Dentro de uma comunidade se estabelecem práticas específicas que diferenciam de outra comunidade e que permitem a diferenciação da compreensão sobre um mesmo fenômeno. Assim, a utilização da argumentação na linguagem do ensino de Ciências é permissível e necessária. Os argumentos são baseados em evidências e o que será levado em

conta pode variar de uma comunidade a outra. Com isso, o professor de ciências deve trabalhar como um professor de linguagem. Ao fazer o uso da argumentação em sala de aula pode contrapor ideias, solicitar justificativas e construir conhecimento científico escolar juntamente com os estudantes.

Para Carvalho (2013) a linguagem nas Ciências não é só verbal (oral e escrita), pois para expressar as suas construções são utilizados gráficos, tabelas e também a linguagem matemática. Com isso, defende-se a necessidade de introduzir os estudantes nos diferentes modos de comunicação de cada disciplina escolar para o domínio de seus conteúdos. Para Sasseron (2013), diversas interações ocorrem em atividades investigativas, tais como interações entre as pessoas e entre as pessoas e os objetos (material didático, por exemplo) permitindo a exploração dos diversos modos de expressão do conhecimento científico em aulas de ciências. Para a autora, os conhecimentos científicos escolares são organizados, principalmente, por meio de discussões gerenciadas pelos professores. Assim, nosso foco recai sobre as interações discursivas em uma sequência de ensino investigativa em Ecologia, considerando o material didático utilizado.

Driver, Newton e Osborne (2000) consideram o argumento e a argumentação como uma atividade central dos cientistas e defendem a inclusão da argumentação no ensino de Ciências de modo a contextualizá-lo em uma perspectiva social. Dessa forma, nesse capítulo discutiremos sobre a argumentação e sua relação com o ensino de Ciências, indicando suas potencialidades e limites.

O campo de estudo da argumentação no ensino de Ciências vem ganhando destaque e abrange uma gama diversificada de estudos. Para Mendonça e Justi (2013) essas pesquisas têm analisado três principais pontos: a utilização de dados por estudantes; as justificativas que os estudantes utilizam para respaldar seus argumentos e as estratégias que os estudantes utilizam para convencer seus pares sobre suas escolhas teóricas. Com isso, é importante delinear os referenciais teóricos sobre argumentação que estarão subjacentes às nossas análises. Em nosso trabalho utilizaremos os pressupostos de argumentação no ensino de Ciências apoiados por Stephen Toulmin (2006) e Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005). Seus pressupostos serão utilizados como base teórica para a análise da argumentação em uma situação de formação continuada de professores de Ciências e Biologia.

1.1. O TRATADO DA ARGUMENTAÇÃO DE PERELMAN E OLBRECHTS-TYTECA

Rompendo com uma tradição de associar a argumentação apenas à Lógica formal, Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005) retomam os estudos sobre a retórica. Nessa retomada resgatam da Retórica antiga a valorização dada ao auditório: todo discurso é realizado visando atingir um auditório, porém, ampliam seus limites ao analisar a argumentação de discurso falado e escrito. Nesse tratado, os autores colocam que sua publicação constitui uma ruptura com a concepção de razão e raciocínio relacionada exclusivamente à Lógica formal, ou seja, à ideia de acordo e de verdade. Isso porque, mesmo considerando que argumentar é característica de um ser racional, *“não se delibera quando a solução é necessária e não se argumenta contra a evidência”*¹.

Para tanto, criticam a concepção de evidência² proveniente da Lógica formal e das Ciências Matemáticas como a marca da razão e da verdade. As demonstrações racionais são aquelas que partem das evidências para conclusões que são indubitáveis, não sendo possível o desacordo e limitando a ideia de razão, nessa perspectiva. A crítica a esse conceito de evidência se caracteriza pelo fato de que a prova nas demonstrações, conduzindo necessariamente à determinada conclusão, não deixa espaço para a escolha justificada. Neste caso, a condição de verdade da evidência obriga a mente aderir ao proposto. Podemos superar essa limitação da razão ao considerarmos o verossímil e o plausível como meios de prova. As evidências passam a ser consideradas como passíveis de desacordos e as justificativas se fazem necessárias. Com isso, temos uma teoria de argumentação que, fazendo o uso da razão, busca influenciar os outros com base em evidências

¹ Ibid., p. 1.

² Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005) consideram que a natureza da argumentação se opõe à evidência. A evidência está relacionada com a ideia de provas indubitáveis que influenciam a mente a ceder como sinal de verdade. Para os autores “toda prova seria redução à evidência e o que é evidente não teria necessidade alguma de prova” (p. 4). Em nossa pesquisa, evidências são observações, experimentos, apresentações de razões ou motivos para avaliar modelos científicos, conforme conceituação de Bravo, Puig e Jiménez-Aleixandre (2009). Sendo assim, consideramos que o conceito de evidência em aulas de ciências se relaciona com a argumentação de forma a justificar as escolhas e/ou avaliá-las.

que não são indubitáveis. Assim, amplia-se o campo da racionalidade para as escolhas justificadas, o que não seria possível nas demonstrações.

Cabe-nos ressaltar a diferença apontada pelos autores entre argumentação e demonstração. Esta última, vinculada ao raciocínio matemático, faz com que os lógicos decidam quais signos e sequências que serão utilizados em seus sistemas e que permitem deduzir as expressões válidas. A partir de proposições dadas, concluem-se, por meio de cálculos e evidências indubitáveis, outras proposições. A origem dos elementos da sequência não é algo com que o lógico formalista irá se preocupar. Já a argumentação não menospreza esses elementos, mas se preocupa com suas origens, sendo necessário justificar as escolhas. Com a justificativa, os autores afirmam que a argumentação escapa do dilema da arbitrariedade das evidências indubitáveis ou das escolhas irracionais, dando sentido à liberdade humana. A argumentação objetiva a adesão das pessoas às teses apresentadas e é relativa ao auditório que busca influenciar (PERELMAN; OLBRECHTS-TYTECA, 2005).

Para que a argumentação ocorra, são apontadas algumas condições prévias, tais como a existência de uma linguagem comum entre os interlocutores e a formação de uma comunidade para estabelecer uma comunicação. Além disso, há a necessidade da existência de dois interlocutores ao menos, admitindo a deliberação consigo mesmo. Temos instituições que facilitam as condições para a argumentação, tais como as escolas, os tribunais, os parlamentos. A valorização da adesão dos interlocutores e a disposição para a admissão de outro ponto de vista são pontos a serem destacados. Para Alves (2005), estas condições não são sequências normativas, mas noções de senso comum para que os argumentos sejam compreendidos e levados em consideração. O contato entre orador e auditório não se limita somente às condições prévias, mas essencial para o desenvolvimento da argumentação.

Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005) indicam a relação entre argumentação e auditório: “Com efeito, como a argumentação visa obter a adesão daqueles a quem se dirige, ela é, por inteiro, relativa ao auditório que procura influenciar”³. Com isso, os autores discorrem sobre os recursos discursivos para a adesão do auditório.

³ Ibid., p. 21.

Defendem que o orador precisa se adaptar a esse auditório, pois o discurso mais eficaz é aquele que seu auditório compreende. O auditório tem importante papel para determinar a qualidade da argumentação e o comportamento dos oradores. Assim, a argumentação considerada como eficaz é aquela que consegue aumentar a intensidade dessa adesão. Essa intensidade de adesão se reflete no desencadeamento nos ouvintes da ação pretendida (ou abstenção) ou crie condições para que essa ação se realize em momento oportuno.

Para nossa pesquisa os conceitos até aqui apresentados são importantes para justificarmos a análise das interações discursivas como um processo de argumentação por dois motivos: o uso das evidências e a adaptação do orador ao seu auditório visando à adesão das pessoas ao que se apresenta. Assim, evidências são vistas neste trabalho como observações, experimentos, sinais ou razões para admitir uma conclusão como verdadeira ou falsa (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2010) admitindo a plausibilidade e o desacordo no processo de argumentação. Com isso, além de se relacionar com os aspectos relacionados à avaliação do conhecimento, a argumentação também se relaciona com também com a comunicação.

A ideia de adaptação do orador corresponde às ações do formador para dirigir uma sequência didática para professores e influenciá-los para as ideias que se apresenta. O auditório é formado por professores que participam da oficina, influenciando as ações do orador. Com isso, buscamos justificar nossa escolha em analisar a construção de argumentos dentro de um processo e de um contexto (LIMA-TAVARES, 2009). Nesse processo, o fundo e a forma dos argumentos são importantes. Para isso, utilizaremos os pressupostos do livro “Os usos do argumento” de Stephen Toulmin (2006) que nos apoiará na análise dos argumentos postos e construídos no decorrer das interações discursivas.

1.2. O PADRÃO DO ARGUMENTO DE TOULMIN

Toulmin (2006) expõe sua investigação sobre a avaliação prática dos argumentos. Inicialmente indica que os problemas trazidos em sua obra são “sobre” a Lógica, visto que não surgem dentro dessa ciência, mas quando se pergunta como se aplicam os argumentos na prática. Com isso, o autor busca construir um

referencial sobre a avaliação prática dos argumentos. Isso porque considera que os argumentos tidos como analíticos, com afirmação universal de premissa maior, não são suficientes para a aplicação na vida prática.

Toulmin⁴ ao fazer uma retomada sobre a Lógica, diz que devemos entendê-la como jurisprudência generalizada. Isso porque quando os argumentos são comparados a processos judiciais, as alegações que fazemos e os argumentos que usamos para defender nosso ponto de vista são comparados às alegações que as partes fazem em um tribunal. As provas dadas para nossas alegações são jurisprudências consagradas para o Direito. A jurisprudência tem como objetivo garantir os procedimentos pelos quais se pode discutir e decidir sobre as causas. É nesse ponto que o autor aponta a semelhança entre a jurisprudência e seu trabalho, ou seja, caracterizar o que podemos chamar de processo racional na avaliação dos argumentos.

Um argumento tem uma estrutura que, mesmo precisando de muitas páginas para escrevê-lo ou muitas horas para narrá-lo, podemos distinguir as fases que marcam o seu progresso, da fase inicial até a apresentação da conclusão. Em uma comparação com um organismo, cada uma das fases principais representa as unidades anatômicas ou órgãos. O estudo mais detalhado das estruturas mais finas estabelece a validade do argumento ou a refuta. Ao fazer analogia do argumento com a fisiologia de um organismo, Toulmin (2006) diz que o foco da investigação é o nível mais fino, sem deixar de lado o que aprendemos da anatomia mais bruta: “[...] a fisiologia detalhada se mostra mais inteligível quando exposta a um pano de fundo de distinções mais grosseiras”⁵. Assim, os microargumentos – as sentenças individuais – devem ser vistos, de tempos em tempos, nos macroargumentos. Isso quer dizer que o contexto maior deve ser analisado à vista de compreendermos o papel que os microargumentos exercem. Toulmin⁶ levanta a problemática em analisar os argumentos combinando os aspectos procedimentais e a forma lógica de maneira a formular um *layout*. A estrutura simples do argumento composta por “premissa maior - premissa menor - conclusão”, torna-se insuficiente para avaliarmos os argumentos nesta perspectiva. Com isso, o autor introduz novos elementos que podem compor esse processo e que discutiremos a seguir.

⁴ Ibid., p. 4.

⁵ Ibid., p. 136.

⁶ Ibid., p. 137.

Sustentada pela ideia de argumento como jurisprudência generalizada, Toulmin⁷ diz que quando fazemos nossas alegações e somos desafiados a prová-las, temos alguns fatos de que podemos nos valer para apoiar essas alegações. Com isso, diferencia o que é considerado alegação ou conclusão (C) dos fatos os quais utilizamos para fundamentar tal alegação (D). A pergunta a ser respondida é “[...] o que você tem para seguir em frente?”⁸. Podemos, porém ser indagados não com perguntas do tipo “o quê?”, mas, com perguntas do tipo “como?”. Nesse caso, é solicitado que indiquemos a relação entre nossos dados e as conclusões do argumento utilizado. Para isso há necessidade de justificação de nossa parte.

Desse modo, expande-se a ideia de argumento com a estrutura “se D, então C”, acrescentando as garantias (W) que autorizam os passos que levam dos dados até a conclusão. A Figura 1 mostra o *layout* básico proposto por Toulmin (2006) para a construção do argumento, contendo apenas três elementos: dados (D), conclusão (C) e garantia (W).

Figura 1: layout do Toulmin para argumentos considerando os elementos dados (D), garantia (W) e conclusão (C).

Considerando o caráter implícito das garantias ou a validade da garantia para uma conclusão, por vezes há necessidade de acrescentar alguma referência explícita sobre os dados apresentados. Para tanto, Toulmin⁹ utiliza o que denominou de Qualificador (Q). Esse elemento irá determinar o grau de aplicação de determinado argumento, indicando a força que a garantia empresta à conclusão. Para complementar, há necessidade de atribuímos as condições em que não se aplica a autoridade dada pela garantia apresentada. A esse elemento, Toulmin⁷ denominou Refutação (R).

Além das perguntas do tipo “o quê?” e “como?”, podemos ser solicitados a esclarecer por que devemos aceitar a garantia apresentada. Por trás de nossas

⁷ Ibid., p. 139.

⁸ Ibid., p. 140.

⁹ Ibid., p. 145.

garantias há avais que dão autoridade para utilizá-las. A esses “avais” Toulmin¹⁰ denomina “apoio” (B) e alerta para o cuidado em estabelecer as relações entre os outros elementos de seu *layout*.

Com isso, podemos apresentar o *layout* mais completo em que admite os elementos citados acima. A figura 2 nos mostra o *layout* mais completo proposto pelo autor para o argumento:

Figura 2: layout de Toulmin, considerando os elementos: Dados (D), Garantias(W), Apoio (B), Qualificador (Q), Refutação (R) e Conclusão (C).

Toulmin (2006), ao desenvolver esse *layout*, também discorreu sobre a invariabilidade ou dependência que utilizamos para expormos e criticarmos os argumentos. A forma dos argumentos, chamados campo-invariáveis, não varia tanto quando modificam os campos de sua utilização. Avaliar um argumento possível dentro da natureza de um problema é considerar seus dados, garantias e conclusões como consistentes. Assim, por exemplo, a forma das garantias ao considerar uma baleia como mamífero, um bermudense como súdito britânico e um árabe saudita como um muçulmano terão a mesma força independente do campo em que atuam os argumentos. Já os critérios da possibilidade (ou impossibilidade) são chamados campo-dependentes. Essas diferenças aparecem quando levamos em consideração os apoios para avaliar os argumentos. Tomando os exemplos acima: a primeira garantia será defendida tendo como critério o sistema de classificação taxonômica; a segunda, estatutos e leis que regem a nacionalidade de pessoas nascidas em colônias inglesas e a terceira se baseia em estatísticas que apontam como as crenças religiosas estão distribuídas conforme a nacionalidade.

Tendo em vista os aspectos campo-dependentes dos argumentos, os critérios para avaliar argumentos em aulas de Ciências podem derivar do campo do

¹⁰ Ibid., p. 149.

conhecimento científico desenvolvido e construído na escola ou de um campo de hábitos de cumprimento de tarefas, sem a preocupação com a aprendizagem (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, BUGALLO RODRÍGUEZ e DUSCHL, 2000). Assim, essa flexibilidade do modelo de Toulmin é uma vantagem para compreendermos os argumentos utilizados por estudantes em aulas de Ciências.

Também é importante destacarmos as principais diferenças entre argumentos analíticos e argumentos substanciais. As diferenças estão nos meios de passagem do dado para a conclusão. Quando o apoio para a garantia que autoriza essa passagem incluir explícita ou implicitamente a informação da própria conclusão, formará um argumento analítico. O exemplo dado foi a sentença: “Anne é uma das irmãs de Jack e cada uma das irmãs de Jack tem cabelo ruivo e também Anne tem cabelo ruivo” (TOULMIN, 2006, p. 178). Assim, dentro do conceito do argumento analítico, cada uma das irmãs de Jack foi conferida e descobriu-se que tem cabelo ruivo, em seguida, a cor do cabelo de Anne foi examinada. Neste caso, destaca-se o caráter tautológico desses argumentos pelo fato que os dados e os apoios serão aceitos e pela mesma razão tem de se aceitar a conclusão.

A diferença dos argumentos substanciais reside no fato de que o apoio para suas garantias não contém as informações transmitidas nas conclusões. O passo que autoriza a passagem do dado para a conclusão contém informações relevantes e se baseia em fatos e experiências que já tivemos sobre os mais diversos temas da sociedade. Para o autor, a maioria dos argumentos que utilizamos na prática é do tipo substancial. Retomando o exemplo da cor do cabelo de Anne, o argumento pode ser considerado substancial se o apoio para a garantia tiver informações de um tempo passado. Assim, se a cor dos cabelos das irmãs de Jack foi conferida há algum tempo, pode ter havido mudanças com a utilização de tinturas. Com isso, o apoio para a garantia será uma suposição: “Dado – Anne é uma das irmãs de Jack; Apoio – observou-se, há tempos, que todas as irmãs de Jack tinham cabelo ruivo; Conclusão – logo, é de se presumir que, agora, Anne tem cabelo ruivo” ¹¹.

Para o autor, os argumentos analíticos são defendidos com base em apoios estabelecidos no momento exato da construção da conclusão. Porém, questiona a necessidade do estabelecimento de uma cadeia de raciocínio nestes casos, pois,

¹¹ Ibid., p. 180.

como no exemplo dado, bastaria olhar para Anne para concluir a cor de seus cabelos. Assim, os argumentos substanciais são utilizados no dia a dia para construirmos conclusões passíveis de questionamentos e relacionando-as com informações de que temos mais convicção (fatos e experiências vividos).

Ressaltamos que os pressupostos sobre argumentação de Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005) e a de Toulmin (2006) não foram escritos especificamente para o Ensino de Ciências. Para Lima-Tavares (2009) apresentam perspectivas diferentes para embasar as análises das interações discursivas. Partimos da premissa de que essas interações discursivas que ocorrem nas aulas de ciências não constituem demonstrações racionais isentas de justificativas. Na negociação de significados, professores e estudantes expõem suas opiniões, manipulam dados e elaboram hipóteses, constroem conclusões e as justificam, visando à adesão dos interlocutores. Com isso, há a construção de argumentos, seja em um aspecto individual, seja considerando toda a cadeia de raciocínio de um grupo. Assim, os pressupostos de Perelman e Olbrechts-Tyteca nos embasam para considerarmos o contexto de produção dos argumentos e a argumentação utilizada que visa enfatizar porque determinado conhecimento tem maior poder explicativo (MENDONÇA; JUSTI, 2013). Consideramos também que nesse processo esses argumentos podem ser analisados estruturalmente. O *layout* (que denominaremos padrão de argumento) proposto por Toulmin (2006) nos permite analisar esse produto da argumentação, mesmo considerando algumas limitações em seu uso, como discutiremos adiante.

1.3. A ARGUMENTAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS

A argumentação possui um papel importante na construção do conhecimento em sala de aula e vêm ganhando destaque nas pesquisas em ensino de ciências. Para Leitão (2011), há duas direções investigativas em argumentação em sala de aula. Na primeira, a argumentação é uma atividade que possibilita a aprendizagem de conteúdos de diversas áreas do conhecimento, tais como História, Ciências etc, caracterizando o objetivo de argumentar para aprender. Em uma segunda perspectiva, a argumentação é vista como o objeto da aprendizagem, objetivando

aprender a argumentar. O interesse nesse trabalho recai sobre a análise dos argumentos construídos tendo em vista o conhecimento científico a ser desenvolvido na sequência didática em Ecologia, caracterizando a investigação em argumentar para aprender. Além disso, os argumentos construídos nas atividades são passíveis de questionamentos e baseados em fatos e experiências vividos e conhecidos pelos participantes, constituindo os argumentos substanciais (TOULMIN, 2006).

A linguagem argumentativa é uma das principais características da construção do conhecimento científico (SASSERON; CARVALHO, 2011). O compromisso com a avaliação de evidências e alegações na ciência faz com que a argumentação exerça um papel central na construção social do conhecimento, mesmo não sendo o único elemento no campo da ciência (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2010). Pesquisas na área de Ensino de Ciências têm focado na contribuição da argumentação que ocorrem em sala de aula para a educação científica. Segundo Bozzo e Motokane (2009), os pesquisadores que ajudaram a impulsionar esse campo de pesquisa foram Driver, Newton e Osborne (2000). Para esses últimos autores, a atividade discursiva é inerente à ciência, sobretudo o uso de argumento. Kuhn (1993), ao caracterizar o pensamento científico, ressalta sobre a necessidade da apresentação de argumentos com justificativas dentro da comunidade científica. Com isso, os cientistas exercem um papel de advocacia ao analisar as evidências e sua relação com as diferentes teorias apresentadas.

Para Newton, Driver e Osborne (1999), o uso de argumentos é importante nos campos da ciência e da educação científica. O ensino de ciências que considera esses pressupostos oferece aos estudantes oportunidades de participar da construção de raciocínio e argumentos sobre problemas e questões científicas em diversos contextos. Assim, a pouca importância dada a esse aspecto da Didática das Ciências leva a deficiências na forma em que a ciência é mostrada aos estudantes, tal como, não analisar criticamente as questões científicas que emergem no dia a dia.

Osborne et al. (2001) consideram que a ciência contemporânea produz conhecimentos, com seus prós e contras, que cada vez mais incidem sobre a vida das pessoas. A sociedade toma decisões com base em informações disponibilizadas, principalmente, nos meios de comunicação. Neste panorama, avaliar as evidências fornecidas é uma habilidade importante para a sociedade. Com

isso, há a necessidade de melhorarmos a capacidade dos jovens em compreender o argumento científico. Assim, reconhecer a força e as limitações dos argumentos apresentados é uma habilidade que deve ser trabalhada no contexto da educação científica.

Consideramos a argumentação no ensino de ciências como a capacidade de relacionar dados e conclusões e de avaliar enunciados teóricos à luz de dados empíricos ou de outras fontes (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; DÍAZ DE BUSTAMANTE, 2003). Para Bravo, Puig e Jiménez-Aleixandre (2009), há uma estreita relação entre a capacidade de utilizar as evidências e a argumentação. Os autores conceituam evidência como ações que permitem avaliar os enunciados. Essas ações podem ser observações, experimentos, apresentação de motivos ou razões para avaliar os modelos científicos. No contexto da argumentação, são utilizados dados de natureza empírica ou teórica como evidências para apoiar uma conclusão. Na vida cotidiana ou em sala de aula, a capacidade de avaliar modelos científicos está relacionada com a identificação de evidências que apoiam ou refutam informações científicas divulgadas nos meios de comunicação. Assim, é necessário desenvolver ambientes de aprendizagem e práticas de argumentação em sala de aula para desenvolver essa capacidade. Esses ambientes de aprendizagem são desenvolvidos tendo como referência os conhecimentos básicos da ciência no contexto de participação dos alunos por meio das interações discursivas.

As interações discursivas que ocorrem em salas de aulas são complexas sendo necessário ressaltar algumas peculiaridades que a literatura apresenta. Cappechi (2010) ressalta que a argumentação no ensino de ciências visa à construção coletiva de explicações dos fenômenos estudados se manifestando em intervenções dos alunos nas discussões. Assim, a argumentação nas aulas de ciências não se constitui em interações discursivas desprovidas de conteúdos a serem estudados. O espaço de discussão entre aluno-aluno e/ou aluno-professor oportuniza a identificação das ideias dos alunos acerca do conteúdo a ser estudado e a prática da linguagem científica escolar. Com isso, que os estudantes podem desenvolver habilidades inerentes à prática científica.

Além disso, cabe-nos ressaltar as diferenças apontadas por Jiménez-Aleixandre, Bugallo Rodríguez e Duschl (2000) entre os momentos “fazendo ciência” e “fazendo escola” de uma atividade investigativa no ensino de genética. Os

momentos “fazendo escola” são marcados por tarefas e trocas sem compromisso com a aprendizagem do conteúdo. Os momentos “fazendo escola” estão associados com hábitos presentes na sala de aula relacionados com o cumprimento de tarefas que impedem o diálogo mais produtivo com o conhecimento. Já os momentos “fazendo ciência” em atividades investigativas em sala de aula são marcados pelo discurso argumentativo e compromissados com a construção do conhecimento científico na escola. O conjunto dessas ações que levam à construção do conhecimento escolar apoiado pelo discurso argumentativo os autores denominaram operações epistêmicas. As operações epistêmicas identificadas nos momentos “fazendo ciência” foram principalmente a causalidade, a analogia e o apelo à coerência. Como o objetivo da atividade com os estudantes era definir a causa da mudança de cores das penas de frangos em granjas, a operação epistêmica voltada à causalidade veio coerentemente a integrar os mecanismos de resolução desse problema. A analogia foi utilizada para relacionar a mudança das cores dos frangos com objetos ou fenômenos que faziam parte do conhecimento dos estudantes. Outra importante operação epistêmica utilizada foi o apelo à coerência por evidenciar o reconhecimento da universalidade das explicações pelos estudantes. No caso, a lei da hereditariedade é aplicada para diferentes organismos, não somente os frangos utilizados no exemplo. Outra análise realizada pelos autores está relacionada com as operações argumentativas. Para tanto, desenvolveram um argumento de referência utilizando das instruções da atividade antes que os estudantes resolvessem o problema. As operações argumentativas foram identificadas na dinâmica das interações discursivas quando relacionavam com os itens do argumento de referência. O argumento de referência foi apresentado seguindo o modelo de argumento de Toulmin (2006). Ao final, foi possível identificar os argumentos construídos e co-construídos nas interações discursivas e compará-los com o argumento de referência.

Com isso, os pesquisadores vêm estudando e apresentando abordagens para desenvolver a argumentação em aulas de ciências (OSBORNE et al., 2001; ZOHAR; NEMET, 2002; ERDURAN; SIMON; OSBORNE, 2004; BERLAND; REISER, 2010; SASSERON; CARVALHO, 2011). Para desenvolver e analisar a argumentação em aulas de ciências é necessário criar ambientes de aprendizagem nos quais os estudantes resolvam problemas, comparem soluções e justifiquem suas opiniões

(JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 1998). Os problemas a serem resolvidos precisam ser autênticos. Para Duschl e Gitomer (1996), há duas características dos problemas autênticos. A primeira é que o problema precisa ser real e contextualizado para a vida dos estudantes de forma a despertar o interesse na busca de sua resolução. A segunda característica é envolver o trabalho com dados e evidências de forma a permitir aos estudantes o levantamento de hipóteses e modos de testá-las. O objetivo não é formar cientistas, mas criar ambientes investigativos em sala de aula para que os estudantes possam ampliar e desenvolver os conteúdos e conceitos científicos (CARVALHO, 2013).

As atividades investigativas em aulas de ciências não estão associadas somente às atividades experimentais. Para Sasseron (2013) ao se atentar aos procedimentos de resolução de problemas e as condições para resolvê-los, a leitura de um texto pode ser caracterizada como uma atividade investigativa. Além disso, o incentivo à participação dos estudantes nas discussões é um ponto importante nesse processo. É por meio das interações discursivas, cuidadosamente promovidas pelo professor, que a argumentação pode ser desenvolvida e os conhecimentos podem ser sistematizados. As experiências de vida dos estudantes podem ser uma rica fonte de dados para as discussões em aulas de Ciências. Os conceitos vão sendo explorados e podem se tornar mais estruturados nas discussões das diferentes hipóteses e pontos de vista levantados sobre um determinado tema. Desse modo, esses dados são trazidos para as discussões de forma a oferecer mais coesão aos elementos estudados e permitir que o conhecimento científico escolar seja construído colaborativamente (SASSERON; CARVALHO, 2013).

1.4. O PADRÃO DE ARGUMENTO DE TOULMIN NA PESQUISA SOBRE A ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A primeira edição do livro “Os usos do argumento” de Stephen Toulmin foi em 1958. Seus estudos apresentam um referencial para a elaboração de ferramentas de análise que tem influenciado a pesquisa em argumentação em diversas áreas. O autor desenvolveu um padrão de argumentos caracterizando seus elementos constitutivos e a relação entre eles. Os elementos constitutivos do argumento são:

Dados: fatos a que recorremos para fundamentar nossa alegação; Conclusão: afirmações ou alegações cujos fundamentos (apoio, evidência, fatos, considerações etc) buscamos estabelecer; Garantia: afirmações gerais que permitem a passagem dos dados à conclusão; Apoio: avais que conferem autoridade às nossas garantias; Qualificador: explicitam o grau de força que nossos dados dão à conclusão levando em consideração a garantia; Refutação: explicitam os limites ou condições de exceção das garantias apresentadas. Para Toulmin (2006), seus estudos versam sobre os argumentos que necessitam de justificativas e apoio para as asserções.

Por relacionar os dados à conclusão e auxiliar na identificação do papel das evidências na elaboração de afirmações, o padrão de argumento de Toulmin é uma ferramenta que permite compreender a argumentação no Ensino de Ciências. Além disso, os qualificadores e os refutadores indicam os limites de uma teoria, bem como a sustentação de outras, a partir de evidências para cada uma delas (CAPPECHI, 2010). Toulmin (2006) não desenvolveu seus pressupostos originalmente para a área de educação, entretanto, ao caracterizar as condições de passagem de dados à conclusão dos argumentos, seus pressupostos permitem estudar as formas como as pessoas avaliam os argumentos em diversos contextos, inclusive no ensino de Ciências (DRIVER; NEWTON e OSBORNE, 2000).

Para Erduran (2008) uma das principais preocupações de quem pesquisa a argumentação em aulas de ciências é a metodologia. O Padrão de Argumento de Toulmin (TAP, em inglês, *Toulmin's Argument Pattern*) nos fornece a dimensão estrutural dos argumentos em termos de seus elementos: dados, conclusão, garantias, apoios e refutadores. Mesmo assim, há a preocupação quanto à unidade de análise no que concerne a definir o que conta como dado, conclusão ou garantias. Além disso, há argumentos que estão relacionados um ao outro nas interações. Assim, as unidades de análise e a categorização dependerão dos objetivos da investigação, sendo necessário realizar adaptações do padrão de modo que a ferramenta possa ser utilizada. Elencaremos alguns trabalhos que utilizaram o Padrão de Argumento de Toulmin no ensino de ciências e as adaptações e limites apresentados, tais como identificação dos argumentos ou dos elementos do padrão nas interações discursivas e das relações de hierarquia, além dos aspectos relacionados às ações dos professores na promoção da argumentação.

Uma das adaptações foi feita por Erduran, Simon e Osborne (2004) ao caracterizarem o perfil de TAP de professores e alunos ao longo de dois anos. A dificuldade encontrada pelos autores foi a diferenciação entre as garantias e apoios dos argumentos na análise das interações discursivas. Assim, adaptaram o quadro realizando a junção desses dois elementos do padrão, formando a justificativa do argumento.

O Padrão de Argumento de Toulmin também foi importante ferramenta para o estudo de Nascimento e Vieira (2008), para a análise do processo de qualificação das garantias explícitas ou implícitas, dos argumentos identificados nas interações discursivas, em uma situação de formação inicial docente. Para Plantin (2008), os qualificadores introduzem o caráter dialogal no Padrão de Argumento de Toulmin apresentando aspectos de avaliação das estruturas internas do argumento (TAP) e dos aspectos externos (dependentes da comunidade de falantes do argumento). Com isso, em uma situação argumentativa, os qualificadores “provavelmente” e “improvavelmente” expressam as diferenças das conclusões dos interlocutores, levando à avaliação de seus argumentos e realimentando a argumentação. Assim, o Padrão de Argumento de Toulmin foi útil na análise das avaliações das garantias dos argumentos, porém não foi suficiente para analisar as questões contextuais e as relações de hierarquia entre os interlocutores.

Ao analisar como as interações discursivas podem levar à argumentação de alunos durante a atividade de trabalho de campo, Grandi (2011) também apontou as limitações para a utilização do Padrão de Argumento de Toulmin. Isso porque esse referencial não foi suficiente para entender a dinâmica discursiva da atividade proposta. A análise dos dados a partir do Padrão de Argumento de Toulmin indicou somente a estrutura dos argumentos, mas não informou sobre a dinâmica de sua construção. Por conta dessa limitação, os argumentos foram analisados em duas classes: os argumentos pontuais e os argumentos gerais. Os argumentos pontuais referem-se aos argumentos compostos por poucos turnos de fala. Já o argumento geral foi completamente construído ao final da atividade e não em apenas uma ou poucas sequências de turnos. Diante do limite metodológico, apoiou-se nos referenciais da retórica para a utilização de marcadores na identificação dos argumentos.

Considerando o aspecto da construção coletiva de argumentos em aulas investigativas de ciências, Sasseron e Carvalho (2014) analisaram as interações discursivas de aulas de ciências que compõem uma sequência de ensino investigativa. Ao evidenciar o TAP construído, o foco foi analisar como ocorreu o trabalho com dados, evidências e variáveis para a construção coletiva de argumentos. Os dados (D) foram considerados como informações obtidas por meio de experimentos manipuláveis (dados empíricos) ou construídos por meio de discussões previamente estabelecidas. O trabalho com os dados levaram os estudantes a discutirem as variáveis postas no jogo das discussões; com isso, puderam explicitar as evidências para a resolução dos problemas propostos na aula. As evidências nos dois TAP identificados formaram o apoio (B) do argumento. A relação entre os dados (D) e as evidências levantados formou a garantia (W) do argumento construído. Objetivando a construção da relação entre dados e conclusão (D-C), a professora sistematiza as ideias discutidas e formula perguntas que levam os alunos a estabelecerem as relações causais, construindo o argumento coletivamente. Essa metodologia apontou que o argumento foi construído em uma ordem não intuitiva indicando que o processo utilizado em aula foi investigativo sobre dados empíricos.

Consideramos que o estudo de Sasseron e Carvalho (2014) buscou responder aos questionamentos feitos por Jiménez-Aleixandre, Bugallo Rodríguez e Duschl (2000), sobre o que levar em conta, como dados ou justificativas, na construção de argumentos. Para esses autores, o processo de geração e justificação das alegações científicas em aulas investigativas são características da argumentação que são compatíveis com a aprendizagem nas ciências. Para a análise da argumentação em aulas de genética, os autores utilizaram o TAP de dois modos: elaborando um argumento de referência, a partir das instruções para a atividade e comparando-o com os argumentos construídos ao longo das discussões nos grupos. Assim, a utilização do TAP auxiliou na identificação dos argumentos de referência e nos que foram construídos, mas foi insuficiente na análise do processo em que dados e evidências são trabalhados na construção do argumento. Para tanto, os autores utilizaram categorias de análise de aspectos epistêmicos das interações discursivas dos estudantes; porém não analisaram quais foram as

características das ações do professor que estão relacionadas com a construção dos argumentos e com as operações epistêmicas.

Em outros estudos, Sasseron (2013) aponta que há as esferas pedagógica e epistemológica da atuação do professor para o desenvolvimento da argumentação em sala de aula. Os propósitos pedagógicos estão relacionados com a criação de possibilidades para que os alunos, por meio de interações discursivas, realizem investigações e divulguem suas ideias no espaço e tempo de sala de aula. Já as ações epistemológicas estão ligadas à construção de um argumento científico. Com isso, características da investigação são trabalhadas como a proposição de um problema, construção de dados, levantamento de hipóteses, reconhecimento e delimitação de variáveis e avaliação de ideias que vão sendo discutidas no processo. Consideramos que as esferas pedagógica e epistemológica permeiam uma à outra, tornando uma sequência didática coerente com o propósito de construção do argumento e dos conceitos científicos.

Para Silva e Motimer (2009) a forma com que os professores desenvolvem a dimensão epistêmica com os alunos pode constranger ou favorecer o acesso às ideias no plano social da sala de aula. Assim, os autores indicam incorporar a análise dos aspectos epistêmicos em aulas de ciências como esforço dos pesquisadores em caracterizar o discurso.

Em nosso trabalho buscamos analisar a relação dos aspectos epistêmicos das ações do professor com a construção colaborativa de argumentos em uma aula investigativa em Ecologia. O TAP será utilizado para a análise do argumento, com o apoio de referenciais teóricos para a análise dos aspectos epistêmicos. Ressaltamos que nossos dados são provenientes de situação de formação continuada de docentes de ensino básico. Assim, as ações do formador correspondem às ações de professor em sala de aula, tendo como base o nosso referencial teórico; e as ações dos professores correspondem às ações dos estudantes. Salientamos que utilizaremos os termos “formador” e “professor”.

CAPÍTULO 2. PRÁTICAS EPISTÊMICAS E MOVIMENTOS EPISTÊMICOS

Apesar de considerarmos a argumentação como um gênero formal no discurso das ciências, McDonald e Kelly (2012) indicam que há outros tipos de discursos e formas de utilizar a linguagem no trabalho da ciência. Para esses autores, a argumentação no ensino de ciências precisa ser considerada em um contexto mais amplo de discursos e práticas, para não se tornar um discurso estereotipado e carente de conteúdo. Com isso, levar em consideração o que conta como evidência, teoria e explicação no contexto de sala de aula também oportuniza a aprendizagem e precisa fazer parte do ensino de ciências. Assim, Sandoval e Reiser (2004) consideram que a aprendizagem em ciências envolve uma aprendizagem epistêmica, por abranger critérios de produção e avaliação dos conceitos científicos desenvolvidos em contexto social de sala de aula.

Para Sasseron e Carvalho (2013), a construção de argumentos em aulas de ciências é um processo de construção de ideias científicas. Ao se depararem com os limites analíticos de tal construção, procuraram formas alternativas de analisar a construção de argumentos. Para tanto, construíram categorias que apontaram as dimensões processuais no decorrer das interações discursivas, além de evidenciar o papel do professor. Essas dimensões foram chamadas de estruturantes e epistemológicas. A dimensão estruturante está relacionada com o trabalho prático-manual que demonstra os elementos em cena na investigação em sala de aula, bem como a estruturação das ideias explicitadas. Já a dimensão epistemológica diz respeito às conexões e relações das variáveis identificadas para a construção de argumentos e explicação de fenômenos. As duas dimensões são importantes para o processo e podem ocorrer concomitantemente.

Assim, considerando as limitações da análise da argumentação em aulas de ciências, propomos que analisar os aspectos epistêmicos nos permite ter uma visão mais ampla de como se dá o processo de construção de argumento neste contexto. Uma consequência importante a destacar é que o envolvimento dos estudantes em sequências de ensino investigativas que podem promover a argumentação, levando em consideração os aspectos epistêmicos, significa envolvê-los em práticas autênticas de investigação científica, não necessariamente em atividades de cientistas profissionais (SANDOVAL; REISER, 2004). Nessa perspectiva, o contexto

de aprendizagem exige formas de falar, ouvir, escrever e outras ações que são fundamentais para o aprendizado, mas não objetiva a produção de novos conhecimentos dentro da ciência (MCDONALD; KELLY, 2012). Esse contexto de ensino e aprendizagem está relacionado com uma visão de conhecimento científico socialmente construído, que é desenvolvido com estudantes em uma perspectiva de aprendizagem que envolve processos individuais e sociais (DRIVER et al., 1994). Em nosso estudo, nos interessamos nos aspectos sociais da aprendizagem em aulas de ciências.

Para propor o estudo das práticas sociais de construção do conhecimento, Kelly (2005) considera uma mudança no foco do sujeito epistêmico: de conhecedor individual para a ideia de comunidade de conhecedores que possuem práticas socioculturais derivadas de uma história em comum. Com isso, discute como essas considerações permitem a investigação de práticas epistêmicas voltadas à produção de argumentos científicos. Essas práticas sociais são constituídas de um conjunto padrão de ações que será realizado por seus membros, enquanto compartilham objetivos comuns, valores e significados. Essas práticas que uma comunidade propõe, justifica, avalia e legitima enunciados para a construção do conhecimento são denominadas práticas epistêmicas (KELLY; DUSCHL, 2002; SANDOVAL, MORRISON, 2003; SANDOVAL; REISER, 2004; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE et al., 2008).

Lemke (1997), ao dar ênfase à linguagem para o ensino de ciências, considera que a comunicação é um processo social. Assim, coloca que os professores pertencem a uma comunidade que fala a linguagem das ciências e que utilizam essa linguagem para construir significados de uma maneira particular. Desse modo, podemos considerar que as práticas epistêmicas se tornam importante foco de estudos, para analisarmos como os conceitos científicos são construídos e os argumentos são utilizados para justificar alegações quando professores estão em uma oficina de formação continuada.

Ao considerar as práticas sociais de produção do conhecimento, Jiménez-Aleixandre et al. (2008) propõem uma ferramenta analítica para as práticas epistêmicas e operações epistêmicas. As práticas sociais, consideradas em sua intrínseca relação com o saber, foram divididas em produção, comunicação e avaliação do conhecimento, conforme mostradas no Quadro 1. Para elaborar essas

categorias, os autores analisaram o discurso dos estudantes e identificaram as práticas epistêmicas específicas e as disponibilizaram na 3ª coluna. A seguir, agruparam essas práticas epistêmicas específicas em práticas mais amplas. Assim, para cada divisão da prática social relacionada ao conhecimento, há certas práticas epistêmicas gerais e estas se relacionam com práticas epistêmicas específicas.

Práticas sociais relacionadas ao conhecimento	Práticas epistêmicas amplas	Práticas epistêmicas (específicas)
Produção do conhecimento	- articulação do próprio conhecimento	- monitoramento do processo
		- execução de investigações
		- uso de estratégias direcionadas por planos ou objetivos
		- uso de conceitos para planejar e executar ações (por exemplo, no laboratório)
		- articulação do conhecimento técnico e conceitual
		- construção de significados
	- obtenção de sentido aos padrões de dados	- consideração de diferentes fontes de dados
		- construção de dados
Comunicação do Conhecimento	- interpretação e construção de representações	- tradução entre as linguagens observacional, representacional e teórica
		- transformação de dados em diferentes formatos
	- produção de relatórios e outros textos que circulam em aulas de ciências	- escrita de textos em diferentes gêneros de ciência escolar
		- apresentação das próprias ideias, enfatizando pontos-chave
Avaliação do Conhecimento	- coordenação entre teoria e evidência: argumentação	- negociação de explicações
		- distinção de conclusões de evidências
		- uso de dados para avaliar teorias
		- uso de conceitos para interpretar dados
		- um olhar para os dados de perspectivas diferentes
		- apelo para a consistência com outros conhecimentos
	- contraste de conclusões	- justificativa das próprias conclusões
		- crítica às conclusões de outros

	(próprias ou de outros), com avaliação de evidência: avaliação	- uso de conceitos para configurar anomalias
--	--	--

Quadro 1: Práticas sociais de produção de conhecimento segundo JIMÉNEZ-ALEIXANDRE et al. (2008) (tradução nossa).

Importante ressaltar que essas categorias não são exaustivas e podem ocorrer sobreposição de categorias. Araújo (2008), ao analisar o tempo, as práticas epistêmicas e os tipos de textos utilizados por alunos em aulas práticas de ciências, encontrou uma sobreposição das categorias das práticas epistêmicas de comunicação e produção do conhecimento. Com isso, considerou que nos momentos em que os estudantes estão produzindo conhecimento, também estão comunicando. Mesmo assim, optou por manter as categorias relacionadas com as práticas sociais do conhecimento, mas não separou as práticas epistêmicas em gerais e específicas. Além disso, incluiu algumas operações de textualizações realizadas pelos indivíduos nas práticas epistêmicas de comunicação do conhecimento, tais como argumentação, narração etc. Lima-Tavares (2009) optou por excluir as categorias de textualização por considerá-las gerais e aparecerem sobrepostas às atividades de produção e avaliação do conhecimento. Com isso, indica que a categoria de comunicação do conhecimento pode ser problemática, pois quando estudantes produzem e avaliam conhecimentos, também estão comunicando-os. Assim, consideramos que essas categorias de análise podem ser utilizadas em estudos de práticas epistêmicas, mas há de considerar as sobreposições, adequações e limites em seu uso.

Jiménez-Aleixandre et al. (2008) apresentaram um quadro de análise para as operações epistêmicas. Para os autores, as operações epistêmicas estão envolvidas com ações similares das práticas epistêmicas, tais como: produção, comunicação e avaliação do conhecimento. Porém se diferenciam das práticas epistêmicas por estarem ligadas ao conhecimento científico consensual, que constitui o discurso autoritário, próprio do conhecimento científico escolar. No estudo de De Chiaro e Leitão (2005), as ações de promover e sustentar a argumentação ocorreram em situações de discussão de grupos, geridos por alunos e com a turma toda; neste caso, com a mediação do professor; no entanto as ações que aproximam as falas dos alunos do conteúdo e das formas de raciocínio próprios do campo do

conhecimento em questão foram dependentes da ação do professor. Assim, o professor exerce um papel importante no plano epistêmico, por ser um participante socialmente instituído como representante do saber a ser construído pelos estudantes.

Silva e Mortimer (2010) buscaram a caracterização de estratégias enunciativas em aulas de Química. Para a análise dos dados, os autores utilizaram o conceito de operações epistêmicas. Nesse sentido, as operações epistêmicas representam o conjunto de atividades cognitivas da construção de conceitos científicos em sala de aula mais consensuais com aquilo que é cientificamente aceito. Assim, se relacionam com a definição de operações epistêmicas de Jiménez-Aleixandre et al. (2008) por recorrerem a um repertório discursivo mais previsível do que as práticas epistêmicas. Essas operações são distintas pelo conteúdo do discurso em descrição, explicação e generalização. A descrição está relacionada com uma abordagem para caracterizar objetos ou fenômenos em sua constituição, ou deslocamento no espaço e tempo. A explicação busca uma abordagem na qual se estabelece uma relação causal para a relação entre fenômeno e conceito. A generalização envolve as duas primeiras operações epistêmicas, procurando transpor o contexto específico. Quando essa generalização encontra seu limite de forma a caracterizar os objetos e fenômenos, formando uma classe que se diferencia das demais, estamos nos referindo à definição. A generalização não se preocupa com essa diferença que é própria da definição.

Considerando a linguagem como um importante aspecto para a análise e compreensão da aprendizagem, Lidar, Lundqvist e Östman (2005) desenvolveram um quadro metodológico para analisar o processo de construção de conceitos científicos relacionados com as ações dos professores e estudantes em aulas de ciências. Os movimentos epistemológicos estão relacionados com as formas que os professores expõem para os estudantes o que conta como conhecimento relevante e os meios adequados para a construção do conceito científico, no contexto de sala de aula. Importante ressaltar que para a aprendizagem do conceito científico não existe um movimento epistemológico correto. Ao promover mudanças na observação dos fenômenos pelos alunos em uma atividade investigativa, o professor pode aproximar os estudantes dos conceitos científicos. Assim, a aprendizagem desses conceitos ocorre em pequenos passos direcionados pelos movimentos

epistemológicos. O Quadro 2 mostra os movimentos epistemológicos encontrados pelos autores na análise das interações discursivas em uma aula de ciências.

Movimento epistemológico	Descrição
Confirmação	Confirma que os alunos estão reconhecendo o fenômeno e eventos certos, ou confirma que os alunos estão fazendo um experimento válido, concordando com o que os alunos dizem ou fazem.
Reconstrução	Faz os alunos se atentarem para que os "fatos" já observados, mas não percebidos como válidos, são importantes para reconhecer e para anotar.
Instrução	Dá aos alunos uma instrução direta e concreta sobre como agir para ver o que é importante notar. Em outras palavras, o que os alunos precisam fazer para encontrar a solução.
Gerador	Permite aos estudantes produzirem explicações; o professor sintetiza os fatos importantes do experimento que merecem atenção.
Reorientação	Salienta que pode haver outras propriedades importantes a serem investigadas. Isso demanda que os alunos podem tomar outra direção em relação àquela em que começaram.

Quadro 2: Movimentos epistemológicos descritos no trabalho de Lidar, Lindvist e Östman (2005) (tradução nossa).

Inspirados nas categorias propostas por Lidar, Lundqvist e Östman (Ibid.), Silva (2011) analisou as conexões entre as ações dos professores e as práticas epistêmicas desenvolvidas na construção de conceitos científicos pelos estudantes. Para os autores, as práticas epistêmicas estão relacionadas com as ações dos estudantes, voltadas para a resolução de atividades investigativas em aulas de ciências. Já as ações dos professores na condução de tais atividades foram chamadas de movimentos epistêmicos. Estes se diferenciam dos Movimentos Epistemológicos por estarem relacionados às Práticas Epistêmicas. Segundo Nascimento, Silva e França (2012), para compreender o desenvolvimento das práticas epistêmicas dos estudantes, durante o processo investigativo, é importante a análise das ações dos professores. Essas ações referem-se às orientações dadas aos estudantes sobre o que conta como conhecimento relevante e as formas de adquiri-lo. Assim, os movimentos epistêmicos são percebidos nas intervenções dos professores em atividades investigativas e são fundamentais para a construção dos conceitos científicos. Essas intervenções apresentam-se como questionamentos, sugestões e/ou orientações aos seus estudantes, para o avanço na aprendizagem e

desenvolvimento das práticas epistêmicas. Dessa forma, os movimentos epistêmicos consideram as interações entre professores e estudantes, em um processo de construção e justificação dos saberes durante as atividades. Valle (2014) diferencia práticas e movimentos epistêmicos por se relacionarem com a produção e avaliação do conhecimento em atividades investigativas de ciências no contexto escolar.

Além de analisar os aspectos voltados aos movimentos epistêmicos, Silva (2011) também os relacionou com as classes de abordagem comunicativa propostas por Mortimer e Scott (2002). Como resultado, tem-se que o movimento de elaboração alia-se a uma abordagem essencialmente dialógica, na qual é dado espaço para que estudantes possam expor seus pontos de vista e suas concepções. O movimento de reelaboração também apresenta uma abordagem dialógica, porém com nuances de autoridade. Conforme os estudantes vão refletindo sobre os fenômenos, há momentos em que o professor atua de forma mais diretiva, de modo a conduzir a reflexão para determinada direção, voltada para o conceito científico mais consensual que é trabalhado na escola. Nos momentos em que o professor utilizou os movimentos epistêmicos de instrução, confirmação e correção, foram oferecidos poucos ou nenhum espaço para que os estudantes expusessem seus pontos de vista. Tais movimentos antecedem, sucedem ou permeiam os movimentos de elaboração ou reelaboração. Já o movimento de síntese é caracterizado pelas ações do professor, que busca legitimar as discussões. Esses movimentos podem estar associados a abordagens tanto dialógicas quanto de autoridade.

Silva (2011) considerou que, durante a sequência de ensino, novos significados foram construídos e outros foram retomados. O professor teve um papel fundamental em todo o processo. Isso porque as práticas epistêmicas que foram desenvolvidas pelos estudantes tiveram relação com os movimentos epistêmicos articulados pelo professor. Além disso, considera que a construção de conceitos é um processo que demanda tempo, e o processo de evolução conceitual é favorecido em atividades investigativas. Veremos mais detalhes e descrição dos movimentos epistêmicos em nossa metodologia.

O professor também teve um papel importante na pesquisa de Borges, Silva e Nascimento (2014). No estudo dos autores os movimentos epistêmicos da professora favoreceram a instauração de práticas epistêmicas desenvolvidas por alunos. Por meio de suas ações, a professora possibilitou aos alunos a incorporação

de aspectos fundamentais da investigação científica, bem como a elaboração de concepções iniciais e diferenças conceituais de conteúdos da Química. Assim, consideramos importante investir em pesquisas voltadas ao estudo de movimentos epistêmicos e práticas epistêmicas em atividades investigativas no Ensino de Ciências.

Em nosso trabalho utilizaremos desses referenciais teóricos para analisarmos os movimentos epistêmicos e práticas epistêmicas na formação continuada de professores de Ciências e Biologia. Para tanto, consideramos que a aprendizagem em ciências se dá por meio da linguagem. Além disso, consideramos que a argumentação é especialmente relevante para uma comunidade que busca resolver situações investigativas de teor científico, tendo o compromisso com teorias, métodos e ações para a construção de conceitos científicos. Com isso, as práticas epistêmicas são desenvolvidas em uma comunidade que compartilha objetivo e valores. Os professores de ciências e biologia de uma mesma rede de ensino, em uma oficina de formação continuada, formam essa comunidade e utilizam a linguagem para produzir e avaliar conceitos científicos. Assim, consideramos que as ações de formadores de professores, quando na condução de atividades investigativas, em situação de formação continuada docente, correspondem aos movimentos epistêmicos explicitados nesse capítulo. Já as práticas sociais de produção, comunicação e avaliação do conhecimento das atividades feitas pelos professores, em formação continuada docente, estão relacionadas às práticas epistêmicas do nosso referencial teórico.

CAPÍTULO 3. METODOLOGIA

Nesse trabalho, investigamos a mobilização de práticas epistêmicas dos professores para a construção de argumentos e suas relações com o movimento epistêmico do formador, analisando como as ações do formador favorecem a adoção de tais práticas e promove a construção de argumentos durante a aplicação de uma Sequência Didática em Ecologia em uma oficina de formação continuada. Para Bogdan e Biklen (1994), a abordagem qualitativa na educação agrupa estratégias investigativas que partilham algumas características. Assim, os dados são ricos em descrições de pessoas, conversas, locais e demandam tratamento estatístico. Esses dados podem ser entrevistas, transcrições, notas de campo ou outros métodos que permitem um diálogo entre investigadores e os respectivos sujeitos no processo de condução da investigação.

Além disso, nesta abordagem de pesquisa, processo e produto formam uma relação com o pesquisador na qual o reconhecimento do produto terá sentido quando considerada a complexidade do processo. A abordagem qualitativa revela um fenômeno socialmente construído e isento de neutralidade ao refletir um diálogo entre o investigador e os sujeitos investigados.

Para o presente trabalho, sem desconsiderar as demais características, interessa-nos o processo e produto. Assim, investigamos as interações discursivas entre formador e professores em uma oficina de formação continuada. Para tanto, consideraremos os movimentos epistêmicos e práticas epistêmicas para a construção de conceitos científicos. Para Jiménez-Aleixandre, Bugallo Rodríguez e Duschl (2000), os conceitos científicos são requisitos para a construção de argumentos substanciais (Toulmin, 2006). Senso assim, consideramos que a análise da construção desses argumentos nos permite uma visão mais ampla de como os conceitos científicos são trabalhados em uma Sequência Didática em Ecologia. Na nossa análise buscamos responder quais são os movimentos epistêmicos e as práticas epistêmicas que são mobilizadas para a construção de um argumento substancial em Ecologia.

Ressaltamos que em nosso plano de investigação utilizamos o estudo de caso para construirmos as análises dos dados. Para Ludke e André (1986), o estudo de caso visa à descoberta de novos elementos às pesquisas em educação, sendo

necessário o contexto em que ela se situa. Além disso, caracterizamos nossa pesquisa como estudo de caso de observação (BOGDAN; BIKLEN, 1994) por focarmos em um grupo particular que interage e que partilha expectativas em relação ao comportamento uma das outras.

3.1. O CONTEXTO DA COLETA DE DADOS

Os dados dessa pesquisa foram obtidos por meio de uma parceria estabelecida entre o grupo de pesquisa LINCE (Linguagem e Ensino de Ciências) e uma Diretoria de Ensino do interior paulista. Nessa parceria, professores de Ciências e Biologia dessa Diretoria de Ensino participaram de um encontro de formação, coordenado pelo Prof. Dr. Marcelo Tadeu Motokane, da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. Nesse encontro, pesquisadores do grupo de pesquisa oportunizaram debates e vivências de práticas inovadoras no Ensino de Ciências, tendo os pressupostos das práticas epistêmicas e da argumentação no Ensino de Ciências como eixos norteadores.

A Diretoria de Ensino parceira tinha o objetivo de inserir esses pressupostos como temas dos encontros de formação de professores de Ciências e Biologia naquele ano letivo. Os dados foram colhidos mediante autorização dos professores participantes. As filmagens foram feitas durante o encontro de formação que ocorreu nas dependências da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Campus da Universidade de São Paulo em novembro de 2012.

Assim, a constituição do corpus desse trabalho será a Sequência Didática de Ecologia sobre a influência dos fatores abióticos em uma vegetação de Restinga utilizada na oficina de formação, os turnos de falas transcritos das gravações com o apoio dos registros escritos dos professores e do caderno de campo, utilizado pela pesquisadora durante o encontro formativo.

3.2. OS PARTICIPANTES

Os participantes são 25 professores da Rede Estadual de Ensino do Estado de São Paulo pertencentes a uma Diretoria de Ensino do interior paulista. Esses professores ministram aulas de Ciências e Biologia em escolas estaduais e se encontram em formação continuada em serviço.

Toda Diretoria de Ensino pertencente à Rede Estadual está vinculada à Secretaria da Educação do Estado. Há legislação específica para os encontros de formação. Na época a legislação vigente para esses encontros são regidos pela Resolução SE 61, de 06 de junho de 2012 (SÃO PAULO, 2012). Essa Resolução dispõe sobre Orientações Técnicas realizadas por órgãos centrais e regionais da Secretaria da Educação e permite que o professor seja convocado para participar de encontros de formação. Esses encontros de formação, de acordo com a legislação vigente, são denominados Orientações Técnicas.

A quem denominaremos formador tem graduação em Ciências Biológicas e, na época, era mestrando em Ensino de Ciências. Além disso, frequenta o Grupo de Pesquisa LINCE (Linguagem e Ensino de Ciências) e participa das discussões sobre planejamento das Sequências Didáticas produzidas pelo grupo. O formador planejou a aplicação apoiando-se nas orientações propostas na atividade (Anexo A).

3.3. O ENCONTRO DE FORMAÇÃO

A parceria com a Diretoria de Ensino foi estabelecida depois que uma das professoras coordenadoras da área de Ciências da Natureza começou a frequentar o Grupo de Pesquisa LINCE (Linguagem e Ensino de Ciências) da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, sob a coordenação do Prof. Dr. Marcelo Tadeu Motokane. A partir do contato com o grupo de pesquisa, os professores coordenadores da Área de Ciências da Natureza da Diretoria de Ensino se interessaram em estabelecer parceria na formação de professores e foi realizada uma reunião de preparação para o encontro. Nessa reunião houve um alinhamento entre os objetivos de produção técnica, formativa e de pesquisa do grupo LINCE, com os objetivos almejados pela Diretoria de Ensino para a formação de professores. Um dos objetivos de formação da Diretoria de Ensino era de propiciar vivências de práticas inovadoras no Ensino de Ciências,

sobretudo em Ecologia, levando os professores a terem contato com situações didáticas que mobilizassem práticas sociais para o desenvolvimento de argumentos. O Grupo de Pesquisa LINCE possui experiência em formação de professores de Ciências e as Sequências Didáticas que são produzidas possuem características de utilização da linguagem e do conhecimento científico que contribuem para a argumentação (MOTOKANE; VERSUTE-STOQUI; TRIVELATO, 2013). Desse modo, a aplicação da Sequência Didática de Ecologia produzida e aplicada pelo grupo de pesquisa viria ao encontro dos objetivos formativos dessa Diretoria de Ensino. Assim, a parceria foi estabelecida e o encontro ocorreu nas dependências da Universidade de São Paulo, com o apoio técnico de três professores coordenadores da área de Ciências da Natureza da Diretoria de Ensino.

O encontro teve duração de 8 horas e contou com oficinas de formação em Ensino de Ecologia. Houve a participação de 50 docentes das disciplinas de Ciências e Biologia que foram divididos em dois grupos. Apenas um dos grupos, composto por 25 professores, participou da coleta de dados de nossa pesquisa. No período da manhã, o grupo que consta em nossa análise teve contato com o projeto “Trilhas da Biodiversidade”. Para Grandi (2011) o projeto Trilhas da Biodiversidade tem como objetivo levar os alunos até as áreas de reflorestamento e discutir sua composição, formação e a importância da preservação de áreas verdes com espécies nativas. As atividades realizadas no Projeto Trilhas da Biodiversidade não fazem parte do corpus deste trabalho.

No período da tarde, esses professores fizeram outra atividade em Ensino de Ecologia. A Sequência Didática utilizada foi produzida por Yamada e Motokane (2013). Essa Sequência Didática está relacionada à influência dos fatores abióticos sobre a vegetação da Restinga e aborda um problema ambiental de elevação do nível do mar em áreas que ainda são preservadas (Anexo A). Essa atividade realizada no período da tarde e faz parte do corpus desta pesquisa.

3.4. OS REGISTROS DOS DADOS

O grupo LINCE (Linguagem e Ensino de Ciências) utiliza o registro de trabalho escrito e o de áudio e vídeo para a constituição do corpus dos trabalhos dos

pesquisadores. Os registros escritos estão inseridos no contexto da atividade e se diferem nos conteúdos e estruturas. As gravações de áudio e vídeo permitem observações do discurso oral, além de outros aspectos que podem ser considerados importantes para a interpretação e análise dos dados como o ambiente, as relações entre o grupo de indivíduos, gestos, expressões e temporalidade. Além disso, um aspecto facilitador é a possibilidade de rever as gravações várias vezes e observar detalhes que podem ser relevantes, proporcionando maior qualidade à pesquisa.

A aplicação da sequência didática, que teve duração de aproximadamente duas horas, foi gravada e transcrita (Apêndice A). Para a filmagem desse encontro de formação utilizamos uma câmera filmadora que ficou focada em um grupo. Nas discussões em pequenos grupos, devido à dinâmica da atividade, conseguimos realizar a transcrição apenas dos professores focados pela câmera, que denominamos Grupo 1, composto inicialmente por sete professores, sendo que dois deles mudaram de grupo na segunda etapa da atividade. A câmera filmadora permaneceu no mesmo local durante toda a oficina. Quando houve a socialização das discussões dos grupos pequenos e discussão desses resultados, transcrevemos as falas principais dos participantes. As falas principais são aquelas ditas em um tom mais elevado de voz para que o formador e demais participantes pudessem ouvir. As falas transcritas dos professores constituem os turnos.

Para a transcrição, adotamos um código simplificado que registrasse a língua oral. Não foi feita correção alguma, sendo transcritas as falas conforme ditas. Para indicar que um locutor se alongou no tempo entre a última palavra e a próxima, foram colocadas reticências. Foi inserido o ponto de interrogação para indicar o tom de questões. Quando esse tom era um pouco mais alto ou indicava uma situação em que o sujeito queria enfatizar o que estava sendo dito, foi inserido o ponto de exclamação. Em alguns turnos não foi audível toda a fala de um locutor, por conta da dinâmica da atividade, que propunha uma participação ativa das discussões. Mesmo assim, transcrevemos o que foi audível e indicamos entre parênteses com o termo inaudível os momentos em que, apesar de ter havido a fala do sujeito, esta não foi possível de ser transcrita. Quando o momento inaudível era o começo do turno, indicamos com reticências esse início e escrevemos entre parênteses o termo inaudível. Em alguns momentos das transcrições, tivemos que recorrer ao caderno de campo para compreender tanto a fala quanto alguns gestos importantes para

nossa análise. Sendo assim, em alguns momentos incluímos algumas descrições de ações gestuais baseando-nos nas anotações do caderno de campo e nas gravações. As descrições de algumas expressões corporais foram importantes para a contextualização e compreensão das interações discursivas decorrentes na Sequência Didática, porém, não se tornou objeto de nossa análise.

Mesmo com a autorização dos participantes elaboramos um sistema de numeração de formador e dos professores para identificá-los nas transcrições sem a necessidade de utilizar os nomes verdadeiros. Assim, o formador é identificado como Ps1 e os professores são identificados na transcrição como Pr n , onde n é um número em sequência na identificação e transcrição das falas. A transcrição na íntegra se encontra no Apêndice A.

3.5. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

As sequências didáticas formam “[...] *um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais* [...]” (ZABALA; 1998, p.18, grifo do autor). Para esse autor, a configuração das sequências de atividades se torna um traço essencial para a caracterização das práticas educativas que têm objetivos educacionais com início e fim conhecidos por professores e estudantes.

As sequências didáticas produzidas pelo grupo de pesquisa LINCE (Linguagem e Ensino de Ciências) partem dessa concepção, mas, para sua elaboração, são consideradas algumas características importantes para a promoção da aprendizagem nas Ciências. Essas características foram analisadas por Motokane, Versute-Stoqui e Trivelato (2013). Para esses autores as sequências didáticas promotoras da alfabetização científica no ensino de Biologia requerem a participação ativa de professores e alunos. O professor é concebido como um sujeito atento aos aspectos da linguagem e do conhecimento científico. Além disso, há produção escrita e uso de problemas autênticos da ciência como ponto de partida. Os problemas utilizados são aqueles que não possuem respostas óbvias, sendo que o processo de resolução se torna tão importante quanto a própria resolução.

A estruturação dos problemas científicos das sequências didáticas produzidas

segue os modelos propostos por Erduran (2006): “Predição-Observação-Explicação” ou “Teorias Concorrentes”. Esses modelos estimulam o aprendizado e a argumentação, por promoverem a avaliação de diferentes explicações para um mesmo fenômeno. No modelo “Predição-Observação-Explicação” os alunos constroem argumentos para validarem ou refutarem explicações sobre o fenômeno estudado. No modelo de “Teorias Competitivas” são fornecidos dois ou mais modelos explicativos para o fenômeno. Assim, os estudantes escolhem qual modelo explica o fenômeno e utilizam um conjunto de dados fornecidos para embasarem seus argumentos.

A sequência didática que compõe o corpus desse trabalho foi produzida por Yamada e Motokane (2013) do grupo de pesquisa LINCE (Linguagem e Ensino de Ciências) e segue o modelo “Predição-Observação-Explicação”. A sequência traz textos de apoio aos estudantes e imagens que auxiliam no seu desenvolvimento. Além disso, há orientações ao professor para apoiar a aplicação dessa sequência por qualquer docente. É importante ressaltar que essas orientações servem de apoio e podem ser adequadas pelos professores respeitando o contexto a ser aplicado.

A sequência inicia-se com um trecho de um artigo retirado de um jornal de cunho científico e traz dados referentes à elevação do nível do mar e às consequências para as cidades litorâneas. A seguir é realizada uma contextualização com duas fotos de áreas litorâneas. Uma imagem é da cidade de Santos com seus prédios próximos à orla. A outra imagem é de uma área preservada de Ubatuba. Ambas são localizadas no litoral do Estado de São Paulo. Além dessas duas imagens há uma imagem que retrata uma área urbana que foi danificada pelo mar. Em seguida é alertado o fato de que a maioria das notícias divulgadas sobre as consequências do avanço do mar enfatiza a destruição das cidades litorâneas. Assim, segue uma questão que será discutida pelos participantes: será que a elevação do nível do mar pode trazer consequências para áreas não habitadas? A sequência didática orienta o professor a registrar na lousa as hipóteses dos estudantes para serem retomadas ou comparadas no final da atividade.

Logo após, é indicado o local de estudo da atividade, por meio de um mapa. Esse local é o Núcleo Perequê da Ilha do Cardoso, no extremo sul do litoral do Estado de São Paulo. Um fenômeno de modificação da vegetação desse local que

ocorre devido a alterações no nível do mar será o foco de estudo dessa etapa da sequência didática. Assim, são apresentadas duas imagens aéreas do Núcleo Perequê: uma antes e outra depois da elevação do nível do mar e segue a discussão: quais diferenças entre as figuras? A orientação ao professor indica a necessidade de verificar se os estudantes percebem que em uma imagem o mar está mais distante da vegetação e na outra o mar se encontra mais próximo à vegetação. Nessa segunda imagem há partes mais claras na vegetação que evidenciam uma diminuição da vegetação arbustiva.

Nas orientações ao professor é indicado que o objetivo é destacar os tipos de vegetação predominantes em cada faixa da figura que evidencia a fitofisionomia da região: vegetação herbácea (rasteira), mais próxima da praia e vegetação arbustiva, mais interna e distante do mar. Além disso, orienta-se questionar os estudantes: que características a área apresentava antes e quais características passaram a existir após a elevação do nível do mar? É solicitado aos estudantes que desenvolvam um texto escrito para responderem à questão: por que e como a vegetação do local se modificou? Para responderem, os estudantes podem utilizar o material de apoio da sequência didática, que traz informações sobre algumas estruturas adaptativas da vegetação da Restinga.

Nas orientações para o professor é indicado que se espere que os estudantes relacionem informações de estruturas adaptativas da vegetação próxima ao mar ao excesso de sal, à instabilidade de terreno arenoso, ao vento entre outros fatores abióticos. Além disso, conforme se distancia do mar, há mudanças na fisionomia da vegetação que refletem as mudanças nas condições abióticas: solo mais estável, firme e com maior disponibilidade de nutrientes. Por fim, é indicado que, provavelmente, a elevação do nível do mar tenha alterado as condições físicas da região da restinga arbustiva. Desse modo, sua sobrevivência foi afetada por não possuírem estruturas adaptativas para essas novas condições.

O formador que aplicou essa sequência didática com professores fez algumas alterações na disposição das atividades. Logo após a socialização da primeira discussão, que se refere às consequências da elevação do nível do mar para as áreas preservadas, são trazidas as informações do material de apoio sobre as adaptações da vegetação da restinga. Após essa etapa, são exibidas as imagens do Núcleo Perequê da Ilha do Cardoso, sem indicar qual delas representaria o antes ou

depois da elevação do nível do mar. Assim, foi solicitado aos professores que se reunissem novamente em grupos para discutirem qual figura representaria o antes e o depois, apresentando justificativas para a resposta com base no texto de apoio.

3.6. A ANÁLISE DO CONTEÚDO

O corpus desse trabalho foi analisado conforme a metodologia de Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977). Para o desenvolvimento da análise, a autora indica três fases cronológicas: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados. A primeira fase foi realizada de modo a nos propiciar uma leitura inicial do material, para que pudéssemos levantar algumas hipóteses. A exploração do material foi feita com vistas à pré-análise realizada. Isso quer dizer que realizamos ensaios e testes retomando as hipóteses levantadas para a administração das decisões que seriam tomadas. Posteriormente, realizamos o tratamento e codificação dos dados, o que nos possibilitou sua categorização. Todo o processo nos propiciou realizarmos algumas interpretações e inferências acerca dos objetivos propostos na pesquisa.

Organizamos a codificação baseando-nos em três escolhas: as unidades de registro, a enumeração e a classificação e a agregação. As unidades de registros podem ser a palavra, a frase ou tema, utilizados nos itens que compõem o corpus desse trabalho. Além da unidade de registro, utilizamos também as unidades de contexto, quando fosse o caso, para resolvermos as ambiguidades ou dúvidas que surgissem dos elementos codificados. As unidades de contexto não foram tomadas para a contagem das frequências, porém permitiram compreender os itens obtidos ao contextualizá-los.

Para a nossa pesquisa, as unidades de registro e de contexto permitiram não só utilizarmos com maior confiabilidade os sistemas de categorias de nosso referencial teórico, como também nos possibilitaram a elaboração de outras categorias que emanaram da análise das primeiras. Isso porque, após a delimitação das unidades de registro e de contexto, passamos para a fase de contagem de frequência. Com isso, utilizamos um sistema de codificação, ou seja, a transformação dos dados em agregados passíveis de serem descritos e analisados.

3.7. OS ARGUMENTOS DE REFERÊNCIA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Elencaremos aqui, por meio da análise das instruções da Sequência Didática, os argumentos de referência que a Sequência Didática potencialmente pode gerar, quando nos baseamos nos textos e imagens oferecidos nas atividades e nas orientações para o professor. Para Toulmin (2006) os elementos que compõem um argumento são Dados (D), a Conclusão (C), a Garantia (W), o Apoio (A), os Qualificadores Modais (Q) e a Refutação (R). Assim como Jiménez-Aleixandre, Bugallo Rodríguez e Duschl (2000), consideramos que o argumento de referência é um argumento substancial porque envolve o conhecimento do conteúdo como requisito para sua compreensão, neste caso Ecologia. Conforme foi realizada a leitura da Sequência Didática, fomos identificando os aspectos relacionados a cada elemento do argumento. As unidades de registro ou de contexto para essa identificação estão descritas no Quadro 3.

Elementos do Argumento	Descrição	Unidades de Registro ou Contexto
D (Dado)	<i>“Fatos aos quais recorreremos como fundamentos para nossa alegação”</i> (TOULMIN, 2006, p.140)	Fatos disponibilizados explicitamente na Sequência Didática, apresentados em imagens e textos com características mais descritivas.
C (Conclusão)	Alegação cujos méritos procuramos estabelecer.	Alegações que as atividades objetivam alcançar.
G (Garantia)	O que autoriza e torna coerente a passagem dos dados para a conclusão.	Aparecem de modo implícito nas atividades e mais explícito nas orientações para os professores.

A (Apoio)	Avais às nossas garantias de forma a lhes conferir autoridade ou vigência.	Teoria Científica que confere a autoridade para as garantias.
Q (Qualificadores Modais)	Estabelece o grau de força às conclusões que justificam. Qualificam nossas conclusões com advérbios, tais como “necessariamente”, “provavelmente” ou “presumivelmente”.	Aparecimento dos advérbios ou outros termos modais que podem conferir diferentes graus de força das garantias às conclusões.
R (Refutação)	São as condições de exceção	Aparecimento de termos de exceção, tais como “a menos que”

Quadro 3: Descrição dos elementos do argumento, segundo Toulmin (2006) e as unidades de registro para a identificação dos argumentos da Sequência Didática.

Desse modo, os fatos e imagens divulgados pela mídia foram considerados como “Dados” do argumento, uma vez que são explicitamente fornecidos. As hipóteses levantadas foram consideradas como “Conclusões”, uma vez que a sequência didática que utilizamos possui um problema de cunho científico em que os estudantes necessitam pensar e elaborar suas respostas. Os estudantes elaboraram suas hipóteses de posse dos dados fornecidos e de certos avais que possuem, que permitem relacionar dados à conclusão. Esses avais são considerados como as “Garantias” do argumento. Essas garantias, por sua vez, estão baseadas também em outras garantias, ou seja, outros avais sem os quais nem as garantias poderiam ter autoridade ou vigência. Esses avais de nossas garantias formam o “Apoio” do argumento.

Toulmin (2006) admite a cautela que precisamos ter em relação ao apoio de nossas garantias, uma vez que, ao transpor de um campo para o outro, muda-se também o apoio requerido. O argumento extraído da Sequência Didática é construído dentro do campo do conhecimento científico consensual desenvolvido na escola. Sendo assim, esse argumento possui como apoio uma teoria científica que foi utilizada para dar aval às nossas garantias e relacionar dados às conclusões.

Por fim, buscamos advérbios de modo, tais como “necessariamente”, “provavelmente” e “presumivelmente” para identificarmos se a sequência didática apresenta os “Qualificadores Modais”. Além disso, buscamos “a menos que” e/ou “a não ser que” para identificarmos os “Refutadores” do argumento.

Os argumentos substanciais extraídos por meio dessa análise irão compor os argumentos de referência (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; BUGALLO RODRÍGUEZ; DUSCHL, 2000). Os argumentos de referência serão apresentados conforme o Padrão de Argumento de Toulmin. Os itens deste modelo serão identificados nas atividades e orientações para o professor da Sequência Didática. Para tanto, identificamos os episódios de nosso trabalho. A ideia de episódio é uma adaptação da definição de evento na tradição da etnografia interacional e se trata de um segmento do discurso com fronteiras claras em termos de conteúdo temático, tarefas desenvolvidas ou fase de atividades (MORTIMER et al., 2007). Para estabelecermos os episódios neste trabalho, utilizamos como unidade de análise a fase de atividade. Cada fase de atividade pode ter em sua estrutura várias fases de atividades. As fases de atividades podem ser decompostas em sequências de interação. Essas são compostas por turnos de fala que constituem a menor unidade de análise considerada neste trabalho e foram utilizados para a identificação das práticas epistêmicas e movimentos epistêmicos. Os argumentos de referência estabelecerão parâmetros para compararmos com os argumentos construídos. Os argumentos construídos são desenvolvidos ao longo das interações discursivas no desenrolar da Sequência Didática.

3.8. PRIMEIRO SISTEMA DE CATEGORIAS: AS PRÁTICAS EPISTÊMICAS

O primeiro sistema de categorias é baseado nas práticas epistêmicas propostas por Jiménez-Aleixandre et. al. (2008) que se relacionam com o processo de avaliação e justificação do conhecimento, mostrado em maiores detalhes no Capítulo 2. O sistema de categorias utilizado no presente trabalho teve algumas adaptações. Uma delas foi sugerida por Araújo (2008), que não separou as práticas epistêmicas gerais e específicas, mantendo essas últimas, além de contemplar as operações de textualização na categoria comunicação do conhecimento.

Assim como Lima-Tavares (2009) optamos por utilizar esse sistema de categorias e excluir as oito primeiras categorias da textualização das atividades sociais relacionadas à comunicação do conhecimento. Essas práticas são muito gerais e podem aparecer em outras atividades sociais relacionadas ao conhecimento, gerando sobreposição de categorias, conforme discutido em nosso referencial teórico.

Utilizamos várias unidades de registro combinadas para as práticas epistêmicas com a intenção de diminuirmos problemas relacionados ao grau de confiabilidade no processo de codificação. Primeiramente utilizamos o “personagem”. Para Bardin (1977), o personagem é o atuante considerado para o estabelecimento das classes, em função de um quadro de categorias. Nesse trabalho, consideramos dois personagens como os participantes da oficina de formação: professores e formador. Para efeito de codificação das práticas epistêmicas, trata-se dos professores que participam dessa oficina.

A unidade de registro “personagem” pode ser combinada com outros tipos de unidades. Outra unidade de registro para o segundo sistema de categoria é o tema. Dessa forma, a fala dos professores foi analisada para a identificação das práticas epistêmicas que emergem nas interações discursivas. O critério de categorização adotado foi o semântico, uma vez que o tema, enquanto unidade de registro corresponde a um recorte do sentido, não da forma. Isso quer dizer que uma mesma fala do participante pode representar categorias diferentes, se considerarmos o atuante, a unidade de contexto e o significado decorrente da análise. Para Bardin (1977), a análise temática permite descobrir os núcleos de sentido da comunicação, cuja frequência de aparição será objeto de nossa reflexão.

Assim como Araújo (2008), consideramos que algumas práticas epistêmicas são possíveis de identificar apenas quando são considerados os contextos em que foram empregadas. Sendo assim, outra unidade para a codificação desse segundo sistema de categorias foi a unidade de contexto. As unidades de contexto correspondem aos segmentos das interações próximos ou longínquos, quando for o caso, que nos auxiliaram na identificação e compreensão das práticas epistêmicas. No Capítulo 4 faremos descrição das práticas epistêmicas identificadas, seus contextos e exemplos retirados de nossos dados.

A seguir descreveremos as características das práticas epistêmicas encontradas em nossa pesquisa considerando as unidades de registro e contexto. A unidade de registro que utilizamos nessa descrição é o tema, uma vez que os atuantes, conforme já descrito, são os professores. O Quadro 4 mostra essas características para as práticas epistêmicas envolvidas na produção do conhecimento.

Práticas Epistêmicas	Unidade de registro	Unidade de contexto
Problematizando	Corresponde às perguntas ou questionamentos feitos pelos professores.	São questionamentos realizados pelos professores de forma a problematizar alguma situação nova e relativa ao tema em estudo ou trazer à tona algo que já foi discutido anteriormente.
Elaborando hipóteses	Corresponde às falas dos professores em que se evidencia a relação dados-conclusão relacionada à questão feita pelo formador. Pode ser uma resposta simples como “sim” ou “não” ou ser expressa por meio de uma conclusão.	Após a construção dos dados e a problematização realizada pelo formador ou por outro professor.
Planejando investigação	Corresponde às falas anteriormente a alguma estratégia de investigação no sentido de planejá-la.	São estratégias que os professores traçam para investigar o problema.
Construindo dados	Corresponde às falas dos professores nas quais procuram compreender os	Reportamos-nos ao Padrão de Argumento de Toulmin extraído da Sequência

	fatos e imagens que são apresentados para relacioná-los com futuras conclusões.	Didática, no que se refere aos dados do argumento, para auxiliar no processo de identificação dessa prática epistêmica.
Utilizando conceitos para interpretar dados	Corresponde ao aparecimento de conceitos científicos que os professores já possuem no esforço em interpretar os dados da atividade.	Ocorre proximamente às práticas epistêmicas de construção de dados. Quando aparece explicitamente os conceitos científicos que já possuem, como esforço em interpretar os dados da atividade.
Articulando conhecimento observacional e conceitual	Corresponde às falas dos professores que se remetem a alguma observação, no caso do presente trabalho, das imagens fornecidas relacionadas com os conceitos que estão sendo trabalhados.	Quando se articulam conceitos às observações que estão sendo realizadas.
Lidando com situação anômala ou problemática	Corresponde às falas dos professores que procuram responder a alguma questão, mas não terminam o que estão dizendo ou quando dizem explicitamente “eu não sei”.	Quando professores não conseguem terminar a resposta dada ou não sabem a resposta logo após questão posta ao grupo.
Considerando diferentes fontes	Corresponde às falas dos professores quando	Aparecem no decorrer das interações discursivas.

de dados	recorrem aos dados que não estão relacionados àqueles pertencentes ao argumento de referência.	
Checando entendimento	Quando algum professor realiza algum questionamento ou pergunta para compreender o que está sendo discutido.	Aparecem no decorrer das interações discursivas.
Concluindo	Corresponde à leitura da resposta que o pequeno grupo construiu. Já nas discussões com o grupo todo, aparece ao final das discussões.	Aparecem ao final das atividades em grupo (grupo pequeno ou discussão com todo grupo). Há necessidade de olhar os turnos posteriores, uma vez que essa prática ocorrerá quando há a leitura da atividade e uma mudança na dinâmica das interações.

Quadro 4: unidades de registro e de contextos das práticas epistêmicas envolvidas na produção do conhecimento.

O Quadro 5 mostra as características das práticas epistêmicas relacionadas à comunicação do conhecimento.

Práticas Epistêmicas	Unidade de registro	Unidade de contexto
Apresentando ideias (opiniões) próprias	Correspondem às falas dos professores que emitem opinião sinalizada pelos termos “eu acho”, “acho que”.	Ocorrem quando os professores respondem às questões postas anteriormente.
Negociando	Corresponde às falas dos	Ocorrem no decorrer das

explicações	professores que estão em processo de negociação de explicações que serão apresentadas no produto dessas discussões que foi solicitado: texto, tabela etc.	interações discursivas, especialmente quando estão negociando o que será comunicado das discussões do grupo.
Usando linguagem representacional	Corresponde às falas dos professores que utilizam da linguagem matemática ou representacional da Biologia para transpor suas observações.	Ocorrem no decorrer das interações discursivas, especialmente quando estão analisando os resultados de experimentos ou simulações.
Usando analogias e metáforas	Corresponde às falas dos professores, como por exemplo: “se for como” ou “é igual a” na tentativa de estabelecer alguma semelhança entre duas entidades.	Ocorrem no decorrer das interações discursivas quando utilizam analogias e metáforas nas discussões.

Quadro 5: unidades de registro e de contextos das práticas epistêmicas envolvidas na comunicação do conhecimento.

O Quadro 6 apresenta as práticas epistêmicas relacionadas com a avaliação do conhecimento.

Práticas Epistêmicas	Unidade de registro	Unidade de contexto
Complementando ideias	Corresponde às falas dos professores que complementa uma ideia que foi dita anteriormente.	Quando há complementaridade de uma ideia dada.
Contrapondo ideias	Corresponde às falas dos professores que nos remetem aos termos “não”,	Quando há discordância do que foi dito.

	“ninguém” ou “errado”.	
Criticando outras declarações	Corresponde às falas dos professores em que aparecem os advérbios de adversidade.	Quando há alguma crítica ao que foi dito anteriormente, não necessariamente relacionada a uma discordância.
Usando dados para avaliar teorias	Corresponde às falas dos professores que se remetem aos dados da atividade para avaliarem teorias.	Quando professores utilizam dados para avaliarem as teorias que estão postas em jogo na discussão.
Avaliando a consistência dos dados	Corresponde às falas dos professores que avaliam se os dados estão coerentes com a teoria.	Ocorrem em interações discursivas relacionadas à construção dos dados.

Quadro 6: unidades de registro e de contextos das práticas epistêmicas envolvidas na avaliação do conhecimento.

3.9. SEGUNDO SISTEMA DE CATEGORIAS: OS MOVIMENTOS EPISTÊMICOS

A análise das ações do formador está relacionada aos Movimentos Epistêmicos que compõem nosso segundo sistema de categorias. Os Movimentos Epistêmicos elencados no trabalho de Silva (2011) foram discutidos no Capítulo 2. As unidades de registro foram combinadas para assegurar a confiabilidade do processo de codificação. O atuante dos Movimentos Epistêmicos é o formador. Quando algum professor faz a leitura em voz alta de texto fornecido pela Sequência Didática, a pedido do formador, será considerado Movimento Epistêmico. Isso porque consideramos que a simples leitura, em seu sentido estrito, pode ser feita pelo formador ou pelo professor para posterior discussão dos dados que o texto traz. Além disso, ressaltamos que a Sequência Didática foi desenvolvida a partir dos pressupostos de ensino de ciências por investigação (CARVALHO, 2013). Sendo

assim, os textos dessas Sequências Didáticas podem levar à sistematização de ações ou são utilizados para contextualizar e/ou aprofundar os conhecimentos da atividade, com a mediação do professor. Sendo assim, consideramos que a leitura de textos com essas características investigativas pode ser considerada como Movimento Epistêmico Instrução. A maior parte dos Movimentos Epistêmicos será identificada por meio da fala do formador e em poucas falas de professores. Para essa identificação utilizaremos também as unidades de contexto. O Quadro 7 descreve as características relacionadas às unidades de registro e contexto do nosso segundo sistema de categorias.

Movimentos Epistêmicos	Unidades de registro	Unidade de contexto
Elaboração	Questionamentos realizados pelo formador relacionados aos conceitos iniciais ou para incentivar a participação: “O que mais?”, “Mais algum?” etc.	No início de cada fase de atividade para propiciar um olhar inicial dos professores ao fenômeno ou incentivá-los à participação.
Reelaboração	Questionamentos realizados pelo formador relacionados aos aspectos que já foram postos nas discussões ou que foram desconsiderados, com o intuito de favorecer uma modificação ou problematização do pensamento inicial.	No decorrer das interações discursivas.
Instrução	Leitura de texto, apresentação de imagens, ou instruções para as atividades.	Quando o formador/professor apresenta explicitamente

		novas informações para os professores.
Confirmação	Concordância explícita do que foi dito.	Quando o formador concorda com as ideias apresentadas pelos professores.
Correção	Corresponde à fala do formador que corrige ideias anteriores.	Quando o formador corrige explicitamente as afirmações e procedimentos dos professores.
Síntese	Corresponde à fala do formador, que busca sintetizar discussões anteriores.	Quando o formador explicita as principais ideias alcançadas pelos professores.

Quadro 7: Unidade de registro e contexto dos Movimentos epistêmicos.

Com isso, levantamos os movimentos epistêmicos e práticas epistêmicas que são utilizados para a elaboração do argumento. Cada turno de fala identificado nas interações discursivas com uma unidade de contexto foi submetido ao nosso sistema de categorias para a contagem da frequência de aparição e posterior análise. Para identificarmos a dinâmica dessas interações em seu aspecto epistêmico, elaboramos uma tabela indicativa de cores para as práticas epistêmicas e movimentos epistêmicos. Assim, conforme íamos categorizando os turnos de fala, pintávamos a linha correspondente com cores previamente definidas nessa tabela que pode ser consultada ao final das transcrições no Apêndice A. Ao trazermos para o texto desta dissertação os turnos de fala, optamos por manter as cores previamente definidas destacando apenas um turno de fala ou algum trecho das transcrições, conforme o objetivo da análise, conforme veremos nos próximos capítulos.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

Neste capítulo apresentaremos os resultados de nossa pesquisa. Aqui estamos interessados nos três primeiros objetivos de nosso trabalho: identificar a estrutura interna do argumento de referência da Sequência Didática; identificar os movimentos epistêmicos do formador no desenvolvimento da atividade; identificar as práticas epistêmicas mobilizadas pelos professores.

Abordaremos, primeiramente, a identificação dos argumentos de referência da Sequência Didática e os apresentaremos no formato do Padrão de Argumento de Toulmin. Em seguida, apresentaremos a divisão da Sequência Didática em Fases de Atividade, conforme a etapa em que os argumentos que extraímos da Sequência Didática foram construídos.

Além disso, identificaremos os episódios que serão analisados com o nosso sistema de categorias que são as práticas epistêmicas e os movimentos epistêmicos. Por fim, identificaremos o argumento substantivo final construído, considerando a estrutura interna do Padrão de Argumento de Toulmin.

4.1. OS ARGUMENTOS DE REFERÊNCIA

Para essa análise, identificamos, primeiramente, na Sequência Didática, quais argumentos de referência podem ser construídos pela análise das orientações para o professor que serviu de apoio para o formador, conforme metodologia apresentada previamente. A construção dos argumentos de referência foi baseada no trabalho de Jiménez-Aleixandre, Bugallo Rodríguez e Duschl (2000) que desenvolveram um argumento seguindo o Padrão de Argumento de Toulmin para a análise das operações argumentativas em aulas de genética. Em nosso trabalho, também apresentaremos o argumento de referência no formato do Padrão de Argumento de Toulmin. Ressaltamos que não se trata de um gabarito a ser seguido por quem conduz uma Sequência Didática. O argumento de referência será um parâmetro para nosso trabalho para compararmos os argumentos construídos nas interações discursivas.

Foram identificados dois argumentos que são apresentados a seguir. A Figura 3 apresenta o primeiro argumento, que denominaremos Argumento de Referência 1, no formato do Padrão de Argumento de Toulmin.

Figura 3: Argumento de referência 1 identificado na Sequência Didática apresentado no Padrão de Argumento de Toulmin.

A Sequência Didática começa com um texto publicado em um jornal para a divulgação científica que trata da questão do avanço do mar e suas consequências para a faixa litorânea. O texto foca nas consequências voltadas para a população que habita as regiões costeiras, tais como a perda da faixa de areia, a destruição de cidades, ressacas violentas e outros transtornos que preocupam os especialistas por conta da densidade populacional dessas áreas.

A seguir é ressaltado que a crescente ocupação humana nessas áreas leva à devastação da Restinga e traz duas imagens que mostram a diferença de ocupação humana nas áreas de Restinga. Uma das imagens é da Restinga do Estaleiro em Ubatuba e a outra é da praia de Santos. As duas áreas são do litoral do Estado de São Paulo. A Figura 4 apresenta as imagens que são utilizadas na Sequência Didática.

Restinga do Estaleiro. Ubatuba/São Paulo

Praia de Santos. Santos/São Paulo

Figura 4: Imagens apresentadas na Sequência Didática para a construção dos dados do Argumento de Referência 1.

Todos esses fatos são apresentados explicitamente na Sequência Didática e são considerados como os dados do argumento, uma vez que servirão como fundamentos para as alegações que a atividade solicita. Mesmo com esses dados sendo fornecidos há discussões acerca da construção de seu significado para a continuação das atividades propostas. Essas características serão discutidas neste trabalho.

Logo após, a Sequência Didática indica que a elevação do nível do mar está, na maioria das vezes, associada à destruição das cidades litorâneas. A discussão acerca das consequências diretas para a espécie humana é ressaltada em detrimento das consequências para as áreas de vegetação preservada.

Com isso, solicita-se que os participantes discutam sobre as consequências da elevação do nível do mar para as áreas que são preservadas e ainda não urbanizadas. A orientação para o professor nessa etapa da Sequência Didática traz que *“o objetivo é discutir se a elevação do nível do mar pode trazer alguma consequência para áreas preservadas”*. Assim, as hipóteses e evidências levantadas sobre esse questionamento são consideradas como conclusões do Argumento de Referência 1. Isso porque as hipóteses são alegações que a atividade objetiva alcançar e necessitarão de condições de garantias e apoios para se estabelecerem.

As hipóteses levantadas pelos professores com relação ao questionamento proposto relacionaram com a modificação da fauna e flora, como o exposto pelo professor Pr10, no turno 252 das transcrições (Apêndice A): *“(...) Os organismos mais adaptados, logicamente, em menor quantidade irão migrar deste local para*

outro ecossistema e as cadeias e teias alimentares precisarão encontrar um novo equilíbrio entre si.(...)”

Com o estabelecimento da conclusão, há a necessidade de garantias e apoios para que se estabeleça um argumento substantivo. Essa necessidade está no fato de que a garantia torna coerente essa passagem de dados para conclusão. Logo no início das orientações para o professor há a indicação de que *“a formação da restinga é fortemente influenciada pelas condições abióticas do ambiente”*. Assim, consideramos que a influência dos fatores abióticos na formação da Restinga dá coerência ao Argumento de Referência 1 e orienta o desenvolvimento da sequência didática.

A sucessão ecológica é o apoio necessário à garantia apresentada. Para Sadava et al. (2009) a sucessão ecológica é a mudança na composição de espécies de uma comunidade após perturbações no ambiente.

O qualificador modal utilizado na Sequência Didática é o termo modal “pode” e nos remetemos ao objetivo da atividade para identificarmos esse termo: *“o objetivo é discutir se a elevação do nível do mar pode trazer alguma consequência para áreas preservadas”*. Consideramos que o termo modal “pode” faz com que o objetivo da atividade se torne mais conjectural, permitindo sua discussão.

O outro argumento de referência (Argumento de Referência 2) identificado na Sequência Didática está ilustrado na Figura 5.

Figura 5: Argumento de Referência 2 identificado na Sequência Didática apresentado no Padrão de Argumento de Toulmin.

Novamente nos baseamos nos fatos que a Sequência Didática nos traz para identificarmos os Dados do Argumento. As imagens e textos apresentados na Seção “Material de Apoio - Atravessando a Restinga” da Sequência Didática (ANEXO A) nos remete a esses fatos apresentados que procuramos identificar. Nas orientações para o professor há a seguinte indicação sobre essa seção: “o *material de apoio descreve e dá ênfase às estruturas adaptativas de plantas herbáceas da região*”.

Assim, essa etapa da Sequência Didática solicita que os estudantes imaginem que desembarcaram em uma praia e que seguiram em frente em direção às montanhas, como indica a seta que aparece na imagem apresentada. Essa imagem representa uma área de Restinga preservada e está apresentada na Figura 6.

Área de restinga preservada

Figura 6: Imagem apresentada na Sequência Didática para a construção dos dados do Argumento de Referência 2: direcionamento da visão do mar para o continente.

Ainda como fatos para a construção do Argumento de Referência 2 aparecem imagens e textos sobre a vegetação e tipos de plantas que caracterizam a fitofisionomia da Restinga. Essas diferentes fisionomias da vegetação aparecem na sequência do direcionamento anterior: do mar para o continente. As figuras abaixo (Figura 7) mostram imagens que aparecem no material de apoio da Sequência Didática, para evidenciar as diferentes formações vegetais da Restinga.

Figura 7: Imagens apresentadas na Sequência Didática relacionadas à fitofisionomia da Restinga para a construção dos dados do Argumento de Referência 2.

Além das imagens que representam as diferentes fitofisionomias da Restinga, há outras imagens e descrições de estruturas de plantas que fazem parte dessas diferentes formações. A Figura 8 mostra as imagens das plantas que são mostradas na Sequência Didática e que representam espécies que estão relacionadas com a vegetação herbácea da Restinga.

Figura 8: Imagens apresentadas na Sequência Didática relacionadas às estruturas vegetais de plantas da Restinga para a construção dos dados do Argumento de Referência 2.

Em complemento às imagens que apresentam certas estruturas de certas plantas da Restinga, o texto traz algumas descrições sobre essas plantas: “a vegetação herbácea possui raízes bastante profundas e sistemas de raízes e rizomas”; “suas folhas finas, longas e flexíveis são resistentes ao vento forte dessa região e, além disso, possuem grande facilidade de regeneração quando rompidas”. Há outras descrições sobre outras plantas, como por exemplo, a salsa-da-praia: “ela possui folhas e hastes rígidas e espessas que protegem contra a perda de água, contra o sal que chega com a maresia e também contra o desgaste provocado pelo atrito dos grãos de areia trazidos pelo vento”.

Há também imagens que mostram determinadas estruturas com detalhes, como ilustrada na Figura 9.

Figura 9: Imagens apresentadas na Sequência Didática relacionadas aos detalhes das estruturas vegetais de plantas da Restinga para a construção dos dados do Argumento de Referência 2.

Além dessas estruturas, o texto traz algumas descrições, como apresentada no trecho: *“Essa planta possui pelos esbranquiçados que refletem a luz do sol, protegendo-as, além disso, também possui caule e folhas suculentas que armazenam água”*. Essas imagens e descrições são apresentadas como fatos na Sequência Didática e consideramos que irão compor esses irão compor os Dados do Argumento de Referência 2.

Assim, de posse desses dados e da imagem representada na Figura 10, solicita-se a discussão sobre as diferenças que há na vegetação de antes (A) e depois (B) da elevação do nível do mar.

Antes (A) e anos depois (B) da elevação do nível do mar

Figura 10: Imagens apresentada na Sequência Didática para serem discutidas as diferenças na vegetação entre o que seria o antes (A) e o depois (B) da elevação do nível do mar nessa região.

É importante ressaltar que em nosso trabalho o formador reformulou esse questionamento que a Sequência Didática apresenta. No nosso caso, não foi revelado aos professores qual imagem representaria o antes e o depois da elevação do nível do mar. O formador optou por questionar os professores sobre essa ordem, indicando apenas a imagem B como “figura de cima” e a imagem A como “figura de baixo” (sentido disponibilizado na atividade apresentada aos professores). Assim, solicitou que os professores fizessem essa opção e também indicassem o porquê das respostas:

“Agora vocês vão fazer essa discussão, sintetizando essas alterações e essas perturbações e essas diferenças de fisionomia prá responder então, mas agora de forma escrita, sistematizada, tá? Qual a figura representa o antes e o depois, é claro, essa resposta vem de uma comparação das características da foto. Então: por que que essa figura é o antes? Porque ela exhibe essa e essa característica, que são características dessa vegetação adaptadas a essas condições. E aí o texto de apoio do material serve para construir essa resposta. Então vamos dar mais uns...” (TURNO 548)

Assim, as hipóteses relacionadas a esse questionamento irá compor a conclusão do Argumento de Referência 2. Isso quer dizer que os professores precisariam relacionar os dados referentes ao fato de que a vegetação da Restinga é influenciada pelos fatores abióticos com essas imagens que mostram a modificação da fitofisionomia.

A garantia que torna coerente a passagem dos dados à conclusão refere-se às adaptações que as plantas da Restinga possuem como resultado de um processo de seleção natural, decorrentes de uma variabilidade pré-existente e da diversidade de condições físico-químicas da região litorânea. Essa garantia não está explícita nas descrições trazidas, uma vez que a característica do texto do material de apoio é descritiva e se desenvolverá em evidências que serão discutidas pelos professores. No item 8 das orientações pedagógicas para o formador, aparece de forma mais explícita que essas estruturas estão relacionadas à sua adaptação ao ambiente:

O material de apoio descreve e dá ênfase às estruturas adaptativas de plantas herbáceas da região. Espera-se que os alunos consigam relacionar informações do texto descritivo na resolução do problema: determinadas estruturas como glândulas de sal, rizomas, hastes flexíveis, entre outras,

possibilitam o estabelecimento de plantas em locais específicos. As plantas mais próximas do mar estão sujeitas a ventos fortes carregados de partículas de sal, luminosidade excessiva, grande instabilidade dos terrenos arenosos e escassez de nutrientes e de água doce. Conforme se distancia do mar, observa-se que há modificações na vegetação as quais refletem as condições do solo, que se torna mais estável, firme e com maior disponibilidade de nutrientes. (Orientações ao professor - ANEXO A)

Assim como no Argumento de Referência 1, o apoio a essa garantia é a sucessão ecológica. A nossa Sequência Didática apresenta o caso de uma mudança no ambiente com a elevação do nível do mar. Provavelmente essa elevação do nível do mar alterou as condições ambientais das áreas arbustivas da Restinga. Com isso, há uma progressiva substituição por vegetação herbácea que possui plantas com estruturas adaptadas às condições de proximidade com o mar e com a areia.

O qualificador modal utilizado na Sequência Didática foi “provavelmente”, alterando o grau força da garantia com relação à conclusão estabelecida, conforme item 8 das Orientações Pedagógicas da Sequência Didática:

“Provavelmente a elevação do nível do mar alterou as condições físicas da restinga arbustiva que ficou mais próxima do mar. Dessa forma, por não possuírem estruturas adaptativas para essas condições, sua sobrevivência no local parece ter sido afetada.” (ANEXO A)

Com base nos Argumentos de Referência 1 e 2, identificamos duas fases de atividades gerais relacionados aos argumentos: Fase de Atividade 1 (Construção do Argumento de Referência 1) e Fase de Atividade 2 (Construção do Argumento de Referência 2). Cada Fase de Atividade foi delimitada por turnos de falas contidos em cada estratégia didática geral utilizada pelo formador no desenvolvimento da Sequência Didática. Com os argumentos de referência da Sequência Didática conseguimos identificar, por meio dos turnos de fala e das estratégias didáticas nas Fases de Atividade, os Episódios que serão analisados por meio do sistema de categorias do nosso referencial teórico: práticas epistêmicas e movimentos epistêmicos. O Quadro 8 apresenta esse mapeamento:

Atividade	Fases de Atividades (turnos)	Descrição da Atividade	Episódios
Construção do Argumento 1	25-49	Introdução ao tema e apresentação da	1

		questão a ser discutida.	
	51-82	Discussão em grupo e elaboração de uma síntese das discussões para ser socializada	2
	84-254	Socialização das discussões dos grupos	3
Construção do Argumento 2	255-432	Exposição oral e dialogada e apresentação da próxima questão a se discutida	4
	433-521	Discussão em grupo e elaboração de uma síntese da discussão, relacionada à análise de duas imagens, para ser socializada	5
	522-546	Socialização das discussões dos grupos	6

Quadro 8: Mapeamento das Fases de Atividades.

4.2. AS PRÁTICAS EPISTÊMICAS: EXEMPLOS REPRESENTATIVOS

Apresentaremos exemplos das práticas epistêmicas encontradas em nossos dados. Assim como no trabalho de Araújo (2008) algumas práticas epistêmicas encontradas só fizeram sentido a partir da unidade de contexto. Começaremos apresentando os resultados encontrados a partir das práticas sociais de produção do conhecimento.

1. Problematicando: são práticas que foram mobilizadas quando os professores que estão na oficina de formação criam problematizações dentro do contexto que

está sendo estudado. O Quadro 9 mostra os turnos de falas correspondentes ao contexto e a prática epistêmica “Problematizando”.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Práticas Epistêmicas
139	Ps1	Que aí entra... Espécies pouco mais tolerantes. Porque já exibem certas características genéticas. Ou não? O que vocês acham? Vocês concordam com o que o grupo levantou isso... Uma mutação não é uma consequência de uma alteração ambiental...	
140	Pr7	Pode acelerar alguma coisa?	Problematizando
141	Pr1	Vai morrer antes de mutar.	

Quadro 9: Exemplo de turnos que a prática epistêmica “Problematizando” foi identificada.

Nesse contexto o formador está discutindo uma questão relacionada às mutações. Assim, alguns alegavam que as alterações ambientais poderiam ocasionar mutações e outros diziam que a essa variabilidade já existia. Quando o formador solicita que eles escolham as alternativas no turno 139, o professor Pr7, no turno 140, questiona se pode acelerar algo. Com isso, problematiza a questão da mutação, o que leva ao professor Pr1 indicar que “*Vai morrer antes de mutar*”.

2. Elaborando hipóteses: prática epistêmica constitutiva das evidências construídas com os dados e que permite a relação dados-conclusão (DC). Está relacionada às questões realizadas pelo formador. Quando os professores se limitavam a dizer “sim”, “não” ou “claro” (concordando com o que foi dito), também foi considerado como levantar hipóteses, mesmo considerando que há necessidade de explicitação mais complexa sobre a relação estabelecida. O Quadro 10 nos mostra exemplo dessa prática epistêmica. Nesses casos, consideramos que são hipóteses que não explicitam a relação estabelecida.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Práticas Epistêmicas
51	Pr1	(...) inaudível. A fauna (inaudível). Competição por alimento. (Inaudível). O que mais que a gente pode falar?	Elaborando hipóteses

52	Prss	Inaudível.	
53	Pr2	Num primeiro momento há um avanço (inaudível). Aí essa área que era para ser preservada vai deixar de existir por conta da biodiversidade (inaudível).	Elaborando hipóteses

Quadro 10: Exemplos de turnos que a prática epistêmica “Elaborando hipóteses” foi identificada.

Nesse contexto o formador havia problematizado a situação alertando para o fato de que a mídia foca para os danos causados pela elevação do nível do mar, em regiões ocupadas por seres humanos e para as cidades. Assim, solicita que os professores discutam sobre as consequências do avanço do nível do mar para as regiões mais preservadas e para as outras espécies que habitam esses locais. Com isso, os professores levantam algumas hipóteses sobre essas consequências.

O Quadro 11 ilustra mais um exemplo representativo dessa prática epistêmica, agora relacionando aos questionamentos realizados nas discussões com o grupo todo sobre as mutações genéticas.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Práticas Epistêmicas
172	Pr6	Então... Concluindo... A catástrofe ambiental não vai acelerar o processo de mutação?	
173	Pr1	Claro!	Elaborando hipóteses

Quadro 11: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Elaborando hipóteses” foi identificada.

Esse exemplo traz a prática epistêmica “Elaborando hipóteses”, relacionada a uma problematização realizada por um professor, não pelo formador. Consideramos também que o tipo de pergunta realizada pode levar a resposta do tipo “sim”, “não” e “claro”, como o exemplo mostrado. Assim, quando Pr1 diz “*Claro*” está evidenciando a relação “catástrofe ambiental” - “não acelera processo de mutação”, porém não explicita o que levou a essa relação. Salientamos que, nestes casos, quem conduz uma Sequência Didática pode ressaltar o caráter preditivo e explicativo das hipóteses tornando-as mais complexas.

3. Planejando investigação: essa prática epistêmica é caracterizada quando os aprendizes traçam estratégias para a investigação de um problema. Apesar

de nossa Sequência Didática ter em seu escopo as características do ensino por investigação essa Prática Epistêmica não foi encontrada neste trabalho. Concebemos que essa ausência possa estar relacionada aos dados da atividade. Assim, esses dados não são empíricos nem são realizados experimentos para obtê-los, necessitando de textos para sua construção. Com isso, a investigação é dada, mas não se trata de planejá-la tendo que esses dados estão prontos.

4. Construindo dados: prática epistêmica relacionada com a construção dos dados do argumento (Argumento de Referência 1 ou Argumento de Referência 2). O Quadro 12 ilustra essa prática epistêmica relacionado com a construção dos dados do Argumento de Referência 1.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Práticas Epistêmicas
32	Ps1	Então vamo lá, pessoal! O que tem na região litorânea?	
33	Pr2	As praias?	Construindo dados
34	Pr?	As praias.	Construindo dados
35	Ps1	As praias.	
36	Pr3	As florestas?	Construindo dados
37	Ps1	Florestas!	
38	Pr?	Florestas.	Construindo dados

Quadro 12: Exemplos de turnos que a prática epistêmica “Construindo dados” foi identificada.v

No contexto do exemplo acima o formador está direcionando as discussões para as áreas preservadas. É a partir do enfoque dado a essas áreas que o questionamento sobre as possíveis consequências do avanço do nível do mar é realizado e as evidências constituídas.

O Quadro 13 traz exemplos de turnos sobre a construção dos dados do Argumento de Referência 2.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Práticas Epistêmicas
256	Pr2	Animais com grande capacidade de (inaudível), com grande capacidade de locomoção.	Construindo dados
257	Ps1	Animais?	
258	Pr2	Animais.	Construindo dados
259	Ps1	Vocês estão pensando em animais?	
260	Pr3	Vai depender do fluxo, né? Numa ordem e vai começar pelos animais.	Construindo dados

Quadro 13: Exemplos de turnos que a prática epistêmica “Construindo dados” foi identificada.

No contexto dessa discussão o formador está com o foco na construção dos dados do Argumento de Referência 2 que se remete à relação entre os fatores abióticos e a fisionomia da vegetação de uma região. Assim, um pensamento inicial dos professores está direcionado aos animais e que, na dinâmica das discussões o formador vai direcionando também para a vegetação.

- Utilizando conceitos para interpretar dados: essa prática epistêmica ocorreu quando apareceram conceitos científicos na fala dos professores com o objetivo de interpretar os dados construídos. O Quadro 14 apresenta um exemplo.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Práticas Epistêmicas
215	Pr3	E a modificação e a mutação. Qual a diferença?	
216	Pr1	Como?	
217	Pr3	A modificação da fauna e flora (indicando as hipóteses descritas anteriormente na lousa).	
218	Pr1	Ah, não. A modificação aí é porque os animais (inaudível). Esses animais, eles vão é... É... Competir com os demais, é... Por alimento, por espaço, por várias	Utilizando conceitos para interpretar dados

		outras coisas, que traz modificações da flora e da fauna da região.	
219	Pr7	Mas que tipo de modificação é aquela?	

Quadro 14: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Construindo dados” foi identificada.

Nesse exemplo vimos que o professor Pr1 utilizou conceitos de interações ecológicas para responder aos questionamentos do professor Pr3.

6. Articulando conhecimento observacional e conceitual: quando professores articularam alguma situação de observação, de imagens fornecidas, com os conceitos postos no contexto. O Quadro 15 exemplifica, com alguns turnos de falas, essa prática epistêmica.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Práticas Epistêmicas
560	Pr2	(...) inaudível. A de cima, a faixa de areia... Tem uma vegetação. Aqui já não mais (<i>apontando para baixo</i>). Com o avanço...	
561	Pr1	Mas ali tem vegetação!	Articulando conhecimento observacional e conceitual
562	Pr2	Inaudível.	
563	Pr4	A questão ali é dos pontinhos.	
564	Pr1	Inaudível.	
565	Pr4	Na de baixo, na de baixo, aqui ó, tem a floresta aqui, e aqui ó (<i>apontando para cima</i>) tem sempre vários pontinhos em volta da vegetação bem arborizada. (<i>levanta e vai até a projeção do slide para mostrar</i>).	Articulando conhecimento observacional e conceitual

Quadro 15: Exemplos de turnos que a prática epistêmica “Articulando conhecimento observacional e conceitual” foi identificada.

Nesse contexto, os professores estão analisando as imagens fornecidas pelo formador. Assim, trabalham articuladamente com os conceitos para discutirem o

questionamento proposto que se refere a indicarem qual imagem representa a uma situação anterior e qual representa a uma situação posterior à elevação do nível do mar.

7. Lidando com situação anômala: quando professores apresentaram dificuldades em responder a uma questão proposta. O Quadro 16 ilustra um exemplo.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Práticas Epistêmicas
345	Ps1	Tem uma que é característica?	
346	Pr1	Raízes mais profundas?	
347	Ps1	Raízes mais profundas?	
348	Pr6	Não.	
349	Pr?	Não.	
350	Pr1	(Inaudível). Não sei.	Lidando com situação anômala ou problemática

Quadro 16: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Lidando com situação anômala ou problemática” foi identificada.

No exemplo aqui apresentado, o formador está levantando com o grupo as características de certas estruturas de plantas que são próprias da vegetação herbácea da Restinga. No turno 350, Pr1 diz que não sabe como seria a raiz de plantas próprias dessa região.

8. Considerando diferentes fontes de dados: quando professores recorreram aos dados que não estavam relacionados diretamente ao contexto das discussões. O Quadro 17 apresenta exemplo dessa prática epistêmica.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Práticas Epistêmicas
174	Ps1	Então... Esse é o consenso? O Grupo 1 e o Grupo 3 quer continuar defendendo isso?	
175	Pr8	Se for radioativo...	Considerando diferentes fontes de dados

176	Pr1	Ah, não! Mas aí é um acidente radioativo! Aí já não tem nada a ver... (inaudível). O acidente radioativo auxilia...	
177	Pr4	Aí foge do contexto.	

Quadro 17: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Considerando diferentes fontes de dados” foi identificada.

Nesse contexto, os professores estão defendendo as ideias apresentadas sobre o fato de que a elevação do nível do mar poderia aumentar a taxa de mutação. No turno 175, o professor Pr8 diz “*Se for radioativo...*”. Nos turnos 176 e 177, os professores Pr1 e Pr4, respectivamente, dizem não se tratar de um acidente radioativo. Assim, interpretamos como sendo uma tentativa do grupo de não sair dos dados anteriormente apresentados relacionados à elevação do nível do mar ocasionada pelo aquecimento global.

9. Checando entendimento: quando professor questionou algo para melhor compreender o que estava sendo discutido. O Quadro 18 apresenta exemplo dessa prática epistêmica.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Práticas Epistêmicas
215	Pr3	E a modificação e a mutação. Qual a diferença?	Checando o entendimento
216	Pr1	Como?	Checando o entendimento
217	Pr3	A modificação da fauna e flora (indicando as hipóteses descritas anteriormente na lousa).	Checando o entendimento
218	Pr1	Ah, não. A modificação aí é porque os animais (inaudível). Esses animais, eles vão é... É... Competir com os demais, é... Por alimento, por espaço, por várias outras coisas, que traz modificações da flora e da fauna da região.	
219	Pr7	Mas que tipo de modificação é	Checando

		aquela?	entendimento
--	--	---------	--------------

Quadro 18: Exemplos de turnos que a prática epistêmica “Checando entendimento” foi identificada.

Para melhor compreender o que está sendo discutido há uma dinâmica apresentada: o professor Pr3 pergunta qual a diferença entre modificação e mutação, dois termos que estavam postos nas discussões anteriores. O professor Pr1 ao perguntar “*Como?*” está tentando compreender o que foi questionado. O professor Pr1 ao trazer alguns conceitos para as discussões leva a outro questionamento, agora do professor Pr7: “*Mas que tipo de modificação é aquela?*”.

10. Concluindo: quando algum professor leu a resposta para o grupo pequeno, após as discussões das questões propostas. Quando se tratava de uma discussão com toda a turma, a prática epistêmica “Concluindo” apareceu ao final da discussão, quando algum professor disse algo que sintetizava as discussões. A dinâmica das interações discursivas geralmente foi modificada após essa prática epistêmica. O Quadro 19 ilustra um exemplo:

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Práticas Epistêmicas
82	Pr4	Primeiras consequências são a destruição da flora e da fauna. Alguns animais fugirão da região alagada para áreas mais afastadas e altas, gerando maior competição por alimento e extinção das espécies menos adaptadas.	Concluindo

Quadro 19: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Concluindo” foi identificada.

No turno 82 o professor Pr4 lê em voz alta para seu grupo a resposta escrita que sintetiza a conclusão do grupo. Após esse turno, a dinâmica das interações muda das discussões do grupo pequeno para socialização e discussão com toda a turma.

A seguir apresentaremos exemplos representativos de práticas sociais relacionadas com a comunicação do conhecimento.

1. Apresentando ideias (opiniões) próprias: quando os professores, ao responderem questionamentos, emitiram opinião sinalizada por termos tais como “eu acho”, “acho que” etc. O Quadro 20 mostra exemplo dessa prática epistêmica.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Práticas Epistêmicas
374	Ps1	Com relação ao porte, vocês falaram. São maiores, menores ou de médio porte?	
375	Pr2	Não sei. Acho que, como elas são de solo pobre, provavelmente com ramos tortuosos.	Apresentando ideias próprias

Quadro 20: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Apresentando ideias (opiniões) próprias” foi identificada.

Nesse exemplo mostrado, o formador questiona como seria o porte de determinada planta que é própria da vegetação herbácea da Restinga. O professor Pr2 inicia dizendo que não sabe, porém, logo em seguida, sinaliza a prática epistêmica “Apresentando ideias (opiniões) próprias” com o termo “*Acho que*”. Assim, mesmo indicando explicitamente que não sabia dizer, o professor emite sua resposta, que se diferencia por agora ter um autor bem delimitado.

2. Negociando explicações: quando professores divergiram com relação às explicações dadas a determinados fenômenos e negociavam como será apresentada a discussão em um produto: texto, tabela etc. O Quadro 21 apresenta exemplo dessa prática epistêmica.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Práticas Epistêmicas
65	Pr1	Porque ele tá querendo que a gente fala exclusivamente o que vai acontecer com a fauna e flora.	Negociando explicações.
66	Pr4	Eu acho que vai acontecer aí, que a gente também pode pontuar é o seguinte: dado esse avanço que eu não acho que é tão, tão (inaudível). Eu acho que pode vir por evolução, desenvolver espécies novas na região marítima, de espécies aquáticas. Aí sim, por evolução, por adaptação, modificar algumas características de espécie que ali viviam, vindo até a modificar espécie. Agora que o homem possa vir a ocupar uma região que foi atingida por mares e oceanos, eu acho	

		que é o que Pr1 falou: o recuo não é tão favorecido assim.	
67	Pr2	Pois é assim... nesse espaço de preservação, ela é por conta de uma legislação. A partir do momento que essa vegetação, essa biodiversidade deixa de existir, cria uma condição favorável para que se queira ocupar.	
68	Pr1	Mas ele não tá falando de um acidente.	

Quadro 21: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Negociando explicações” foi identificada.

O contexto desse turno se refere a uma hipótese levantada na discussão por um dos professores sobre a ocupação humana em áreas preservadas. No turno 65 o professor Pr1 alerta que o tema da atividade é sobre a fauna e a flora. O professor Pr4, no turno 66, levanta suas hipóteses não considerando uma possível ocupação humana de áreas preservadas. No turno 67 o professor Pr3 faz nova tentativa em defender sua hipótese relacionada à ocupação humana. No turno 68, o professor Pr1 reforça a sua ideia de não direcionar a discussão para ocupação humana, dizendo que o fenômeno não está relacionado a um acidente. Com isso, o grupo negocia as explicações para que sejam sintetizadas em um texto e apresentado ao grupo todo. Assim, esse produto final das discussões, ou seja, o texto torna-se um mecanismo de comunicação. O conteúdo desse texto passa a ser alvo de negociações, pois a mensagem ali contida não representa a ideia somente de um professor participante, mas do grupo.

3. Usando linguagem representacional: quando os professores utilizam de simbologias e linguagem representacional para apresentar suas ideias. Essa Prática Epistêmica não foi encontrada. Possivelmente essa ausência está relacionada ao conteúdo da Sequência Didática. O conteúdo é os fatores abióticos e sua relação com as adaptações das plantas da Restinga. Tradicionalmente no ensino de Biologia esse conteúdo não está relacionado com linguagem representacional, como é o caso, por exemplo, da genética mendeliana, na qual utilizamos letras maiúsculas e minúsculas para representar os genes.

4. Usando analogias e metáforas: quando professores utilizaram de analogias e metáforas no decorrer das interações discursivas. O Quadro 22 mostra exemplo dessa prática epistêmica.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Práticas Epistêmicas
157	Pr1	Taxa de mutação não é influenciado por isso. Ela já existe normalmente. Você trabalha... Quando você trabalha com DNA, você já trabalha essa taxa, com uma variabilidade, quando você trabalha com DNA. Você já tem as nuances diferentes em casa espécie, dentro daquela mesma espécie. Você já tem variações dentro da mesma espécie. A nossa mesma, que é nossa capacidade de diferenciar uns aos outros por testes específicos.	
158	Pr6	Embora se for como nós, toda vez, o ser humano, todas as vezes que tem uma catástrofe, há uma taxa de reprodução maior. E aí... Por consequência, uma mutação genética maior. Talvez o que acelera o processo seja isso.	Usando analogias e metáforas
159	Pr2	Não necessariamente.	

Quadro 22: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Usando analogias e metáforas” foi identificada.

No contexto desse trecho os professores estavam discutindo se uma catástrofe poderia aumentar ou diminuir o sucesso reprodutivo das espécies e com isso interferir na taxa de mutação. Com isso, professor Pr1 diz que a taxa de mutação não é influenciada pelo sucesso reprodutivo, mas que a variabilidade já é existente. Assim, o professor Pr6 faz uma comparação com a espécie humana, indicando que em todas há uma maior taxa de reprodução quando há catástrofes. O professor Pr2 logo em seguida responde negando essa relação.

Por fim, apresentaremos exemplos representativos de prática sociais relacionadas com a avaliação do conhecimento.

1. Complementando ideias: quando professor complementou ideia anterior.

O Quadro 23 ilustra um exemplo:

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Práticas Epistêmicas
222	Pr1	Esse tipo de modificação é algo que a gente vê. É palpável, né? É algo palpável. Eu não sou (inaudível), a minha área de especialização é genética, genética, mas eu to imaginando assim, no geral.	
223	Pr6	A modificação ali é em decorrência da extinção de algumas espécies.	Complementando ideias

Quadro 23: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Complementando ideias” foi identificada.

No contexto apresentado o professor Pr1 diz que o termo “modificação” que foi exposto pelo grupo se refere a algo que pode ser visto. Em seguida o professor Pr6 complementa: “*A modificação ali é em decorrência da extinção de algumas espécies*”.

2. Contrapondo ideias: quando professores discordaram explicitamente do que foi dito. O Quadro 24 traz exemplo dessa prática epistêmica.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Práticas Epistêmicas
53	Pr2	Num primeiro momento há um avanço (inaudível). Aí essa área que era para ser preservada vai deixar de existir por conta da biodiversidade (inaudível).	
54	Prss	Inaudível.	
55	Pr1	Não tem recuo! É por derretimento de geleiras. (Inaudível). Cidades inteiras podem (inaudível). O avanço normal sempre acontece normalmente, ele avança, depois ele volta. Mas esse tipo de (inaudível). Eu não sei.	Contrapondo ideias.

Quadro 24: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Contrapondo ideias” foi identificada.

Nesse exemplo o professor Pr2 diz que como consequência da elevação do nível do mar a área preservada deixa de existir. O professor Pr1 contrapõe essa ideia dizendo que não haverá recuo do nível do mar.

3. Criticando outras declarações: quando professores criticaram ou discordaram parcialmente do que foi dito anteriormente. O Quadro 25 apresenta exemplo dessa prática epistêmica.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Práticas Epistêmicas
58	Pr1	Mas se a área tá alagada não tem como ser ocupada. Mesmo se haja pequeno recuo e risco dessa água voltar, se houvesse (inaudível).	
59	Pr2	Mas o ser humano, ele tem, existe a tecnologia para poder ocupar espaços que às vezes não parecem acessíveis. E tem muitos exemplos, né? Então, aí, de repente existe um lugar preservado, de repente...	Criticando outras declarações
60	Pr1	Santos mesmo tem aquelas favelas (inaudível).	

Quadro 25: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Criticando outras declarações” foi identificada.

O professor Pr1 diz que não há possibilidade de seres humanos habitarem áreas que foram alagadas pela elevação do nível do mar. Assim, o professor Pr2 critica essa declaração dizendo que há tecnologias que permitem essa ocupação.

4. Usando dados para avaliar teorias: quando professores utilizaram dos dados da atividade para avaliarem as teorias postas nas discussões. O Quadro 26 ilustra um exemplo.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Práticas Epistêmicas
68	Pr1	Mas ele não tá falando de um acidente.	Usando dados para avaliar teorias
69	Pr4	Um acidente pode...	
70	Pr1	Você tá falando de uma coisa grande, ele falou de um milímetro por ano. Agora você tá falando de uma coisa grande, que se o aquecimento global continuar	Usando dados para avaliar teorias

		até (inaudível) a tendência é Santos sumir. Não é só a costa, a parte perto, próxima ao mar, é Santos.	
--	--	--	--

Quadro 26: Exemplo de turno que a prática epistêmica “Usando dados para avaliar teorias” foi identificada.

Nesse trecho mostramos o professor Pr1 alertando que os dados não estão relacionados com o aumento do nível do mar a ponto de ocupar uma área muito grande, como foi posto anteriormente nas discussões. No turno 70 continua utilizando os dados para avaliar a teoria posta indicando que se trata de um aumento de milímetros. Assim, o professor Pr1 está se reportando ao texto inicial da atividade que indica que “o nível do oceano no Brasil sobe 4 mm por ano.”

5. Avaliando a consistência dos dados: quando professores analisam se os dados estão coerentes com a teoria. Essa Prática Epistêmica não foi encontrada. Essa ausência pode estar relacionada aos dados da Sequência Didática que são fornecidos. Sendo assim, há um direcionamento para sua construção o que pode minimizar situações que os dados são colocados em dúvida com relação à teoria.

4.3. MOVIMENTOS EPISTÊMICOS: EXEMPLOS REPRESENTATIVOS

Apresentaremos alguns exemplos representativos dos movimentos epistêmicos encontrados em nossos dados. Importante ressaltar que identificamos turnos de fala do formador que apresentavam características conjuntas de dois movimentos epistêmicos do nosso sistema de categorias. Nesses casos consideramos o turno de fala na contagem da frequência de aparição para os dois movimentos epistêmicos identificados.

1. Elaboração: foram ações do formador para realizar questionamentos iniciais sobre os conceitos ou para incentivar a participação. O Quadro 27 ilustra um exemplo.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Movimentos Epistêmicos
27	Ps1	Esse é um tipo de notícia que, com a qual	Elaboração

		já estamos acostumados. Então, a pergunta que eu faço é... A mídia sempre dá um enfoque para essas regiões populosas e com ênfase na destruição das cidades ou das construções humanas. Além das cidades o que mais pode ser destruído nas faixas litorâneas?	
--	--	---	--

Quadro 27: Exemplo de turno que o movimento epistêmico “Elaboração” foi identificado.

O formador inicia um questionamento inicial no turno 27 para que os professores direcionem as discussões para as consequências da elevação do nível do mar em áreas preservadas.

2. Reelaboração: quando o formador fez questionamentos para modificar ou problematizar um pensamento inicial. O Quadro 28 traz exemplo desse movimento epistêmico.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Movimentos Epistêmicos
276	Ps1	Então, então animais, teoricamente, claro, principalmente aqueles com maior poder de locomoção, eles conseguem até, eles evitam a morte simplesmente saindo daquele local que começa a inundar e indo para uma área adjacente. E plantas?	Reelaboração

Quadro 28: Exemplo de turno que o movimento epistêmico “Reelaboração” foi identificado.

Nesse turno o formador retoma a ideia da migração dos animais, que foi citada anteriormente, e pergunta sobre as plantas. A pergunta é feita no sentido de direcionar o olhar dos professores para as espécies vegetais, uma vez que a atividade está baseada na mudança da fitofisionomia devido às alterações ambientais.

3. Instrução: quando o formador apresentou novas informações aos professores. Essa informação pode ser dada na dinâmica das interações discursivas ou estar pré-estabelecida na atividade, como textos ou imagens. O Quadro 29 mostra exemplo desse movimento epistêmico.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Movimentos Epistêmicos
--------	---------------	-------------------------	------------------------

42	Ps1	Então aqui, essa é uma foto, é... do litoral de Santos. Nós sabemos que essa parte do litoral do Estado de São Paulo é uma das áreas mais povoadas e mais populosas, tá, do litoral brasileiro. É... essa é a condição litorânea de Santos. Mas a gente imagina, que nem sempre foi assim... Provavelmente esse litoral já foi mais parecido com isso um dia (mostra outra foto). Essa é uma outra área, de Ubatuba, uma área mais preservada, tá? Então, vocês já anteciparam a resposta: apesar da mídia dar muito enfoque pros danos que esse avanço do mar tem causado para essas regiões, os danos que causam à nossa espécie, nem sempre se discute os danos do avanço do mar para essas áreas. Para esses ecossistemas, para essas espécies! E aí, a pergunta, a primeira atividade é essa. Então eu gostaria que vocês se dividissem em grupos de até sete pessoas, para discutir que tipo de consequência eu esperaria para um avanço do mar nessa região. É claro que a... bom... não vou antecipar nada. Então (inaudível) para discutir. Vou dar de 15 a 20 minutos.	Instrução
----	-----	--	-----------

Quadro 29: Exemplo de turno que o movimento epistêmico “Instrução” foi identificado.

No turno apresentado, o formador apresenta as características de duas regiões litorâneas: uma área povoada, como em Santos, e outra mais preservada, apresentando uma imagem da região de Ubatuba, ambas são do litoral paulista. Essas imagens e informações são apresentadas explicitamente e essas ações são características do movimento epistêmico “Instrução”.

O movimento epistêmico “Instrução” também foi identificado quando o professor – e não o formador – era o falante, nos casos de leitura dos textos da atividade. Os textos traziam informações explícitas para a atividade. Assim, mesmo que os textos fossem lidos por professores, essas ações foram consideradas como

movimento epistêmico. Nesses casos, o formador solicitava a leitura para o professor. O Quadro 30 ilustra esse caso de movimento epistêmico “Instrução”.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Movimentos Epistêmicos
379	Ps1	Vamo lá. Cada um lê um parágrafo? Quem começa?	
380	Pr2	A restinga.	
381	Ps1	A restinga.	
382	Pr2	A restinga apresenta um conjunto diversificado de vegetações que ocupam as planícies litorâneas. As vegetações possuem diferentes características que mudam à medida que se distanciam do mar. São influenciadas principalmente pelas condições de solo: drenagem da água, disponibilidade de nutrientes e fatores físicos como o movimento das areias pelo vento, o atrito dos grãos de areia, vento forte, incidência do sol, temperatura, disponibilidade de água, salinidade, entre outros.	Instrução

Quadro 30: Exemplo de turno que o movimento epistêmico “Instrução” foi identificado quando o professor lê textos.

4. Confirmação: quando o formador concordou com o que foi dito anteriormente pelos professores. O Quadro 31 ilustra um exemplo.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Movimentos Epistêmicos
32	Ps1	Então vamo lá, pessoal! O que tem na região litorânea?	
33	Pr2	As praias?	
34	Pr?	As praias.	
35	Ps1	As praias.	Confirmação
36	Pr3	As florestas?	

37	Ps1	Florestas!	Confirmação
----	-----	------------	-------------

Quadro 31: Exemplo de turno que o movimento epistêmico “Confirmação” foi identificado.

O formador inicia esse trecho apresentado com o questionamento sobre o que tem na região litorânea, no turno 32. Nos turnos 33 e 34 os professores dizem que tem praia. Assim, no turno 35 o formador confirma esses dados repetindo: “As *praias*”. No turno 36 o professor Pr3 pergunta: “As *florestas*”. Com isso, o formador confirma mais uma vez, repetindo o dado levantado: “*Florestas!*”.

5. Correção: quando o formador corrigiu o que os professores dizem. O Quadro 32 ilustra um exemplo.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Movimentos Epistêmicos
165	Ps1	Mas, então... Mas que... Mas uma perturbação tende a levar a uma diminuição do sucesso reprodutivo... Não o aumento! Você imagina uma situação...	Correção

Quadro 32: Exemplo de turno que o movimento epistêmico “Correção” foi identificado.

No contexto do exemplo acima, alguns professores alegavam que a uma perturbação ambiental poderia aumentar o sucesso reprodutivo das espécies. Assim, o formador corrige essa ideia: “*Mas uma perturbação tende a levar a uma diminuição do sucesso reprodutivo... Não o aumento!*”.

6. Síntese: quando o formador sintetizou as discussões anteriores. O Quadro 33 traz exemplo desse movimento epistêmico.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Movimentos Epistêmicos
306	Ps1	Bom. O que, o que eu vejo mais freqüente aqui é justamente a modificação de fauna e flora e aí vou antecipar aqui. A partir de agora nós daremos destaque à modificação da flora. Agora sim, nós apresentaremos um texto que fala um pouco mais da restinga. Então, eu vou distribuir a primeira parte. Antes disso, antes disso (dando direcionamento para a ordem dos <i>slides</i>).	Síntese

Quadro 33: Exemplo de turno que o movimento epistêmico “Síntese” foi identificado.

No turno 306, o formador sintetiza o que foi discutido anteriormente: a modificação da fauna e flora. Como a atividade continua dando enfoque à mudança da vegetação, o formador toma a decisão de dar destaque à modificação da flora, baseando-se nos objetivos da Sequência Didática. Esse movimento epistêmico se mostrou importante no redirecionamento da atividade aproveitando as discussões prévias entre os participantes.

4.4. A DINÂMICA DAS INTERAÇÕES DISCURSIVAS RELACIONADAS ÀS PRÁTICAS EPISTÊMICAS E AOS MOVIMENTOS EPISTÊMICOS COM OS ARGUMENTOS CONSTRUÍDOS

Apresentaremos os resultados das dinâmicas discursivas relacionadas às práticas epistêmicas e aos movimentos epistêmicos dos argumentos construídos. Quando se referir ao Argumento de Referência 1 será denominado Argumento Construído 1; quando se referir ao Argumento de Referência 2, será denominado Argumento Construído 2. O Episódio 1 é composto dos turnos 25 até o 49 e foram identificados 11 movimentos epistêmicos e 7 práticas epistêmicas. A Quadro 34 mostra os resultados relacionados aos Movimentos Epistêmicos do episódio 1.

Movimentos Epistêmicos	Turno(s)	Frequência	Itens do Argumento Construído 1
Instrução	25, 26, 39, 42	36,4%	Dados
Elaboração	27, 31, 32	27,2%	
Confirmação	29, 35, 37, 41	36,4%	

Quadro 34: Frequência dos Movimentos Epistêmicos no Episódio 1.

O Quadro 35 mostra as Práticas Epistêmicas identificadas e sua frequência de aparição no Episódio 1.

Práticas Epistêmicas		Turno(s)	Frequência	Itens do Argumento Construído 1
Produção do Conhecimento	Construindo dados	28, 30, 33, 34, 36, 38, 40	100%	Dados

Quadro 35: Frequência das Práticas Epistêmicas no Episódio 1.

No episódio 1, percebemos que o formador apresenta um papel mais atuante nos momentos iniciais da Sequência Didática. Isso porque os turnos que foram identificados os movimentos epistêmicos tiveram quantidade maior que aqueles

identificados com as práticas epistêmicas. Além disso, há uma maior variedade de movimentos epistêmicos, sendo eles Instrução, Elaboração e Confirmação (36,4%; 27,2% e 36,4% respectivamente).

A única prática epistêmica encontrada foi “Construindo dados” (100%), relacionada à produção do conhecimento. Isso pode indicar que os momentos iniciais da Sequência Didática foram importantes para que o formador trouxesse informações relevantes e confirmasse as proposições dos professores. Além disso, trata-se de um momento de realizar questionamentos iniciais para que os professores possam construir os dados do Argumento Construído 1.

Os dados do Argumento de Referência 1 estão relacionados com o fato de que o aumento do nível do mar modifica as condições físico-químicas das áreas preservadas da região litorânea. Assim, consideramos que nesse episódio os professores construíram primeiramente os dados. Posteriormente, os professores construirão evidências para poderem relacionar os dados com a conclusão. Esse foi o movimento do episódio subsequente.

O Episódio 2 é composto de 22 práticas epistêmicas que foram identificadas dos turnos 51 até 82. Nesta etapa da Sequência Didática a atividade a ser realizada é a discussão em grupo e elaboração de uma síntese que será socializada. A análise aqui apresentada refere-se às interações discursivas do Grupo 1, que ficou focalizado pela câmera. Não foram identificados movimentos epistêmicos. O Quadro 36 apresenta essas práticas epistêmicas encontradas.

Práticas Epistêmicas		Turno(s)	Frequência	Itens do Argumento Construído 1
Produção do conhecimento	Elaborando hipótese	51, 53, 57, 72, 75	22,8%	Conclusão Garantia
	Utilizando conceitos para interpretar dados	78	4,5%	
	Concluindo	82	4,5%	
Comunicação do conhecimento	Apresentando ideias (opiniões) próprias	66	4,5%	
	Negociando explicações	65	4,5%	
Avaliação do	Complementando	60, 67, 71,	27,3%	

conhecimento	ideias	74, 76, 79	
	Contrapondo ideias	55, 58	9,1%
	Criticando outras declarações	59, 62, 73	13,7%
	Usando dados para avaliar teorias	68, 70	9,1%

Quadro 36: Frequência das Práticas Epistêmicas no Episódio 2.

O Episódio 2 apresentou Práticas Epistêmicas relacionadas à Produção, Comunicação e Avaliação do Conhecimento. Relacionadas à Produção do Conhecimento temos: Elaborando hipóteses (22,8%); Utilizando conceitos para interpretar dados (4,5%) e Concluindo (4,5%). Conforme indicamos nos resultados relacionados ao argumento, quando os professores elaboram hipóteses constroem alegações que a atividade objetiva alcançar. Assim, essas hipóteses formaram as conclusões do Argumento de Referência 1.

Para que essa relação dados e conclusão possa constituir um argumento substantivo, há necessidade de garantias e apoios. Sendo assim, quando um professor expôs sua hipótese, esta passou pelo crivo das garantias e apoios que subjazem as conclusões de seus pares. Assim, os professores complementaram, criticaram ou contrapuseram as ideias iniciais. Além disso, utilizaram-se do direcionamento do Episódio 1 na construção dos dados para avaliar as teorias postas nas discussões. Essas interações discursivas formaram as práticas epistêmicas relacionadas com a Avaliação do Conhecimento.

Nesse episódio também tivemos práticas epistêmicas relacionadas à Comunicação do Conhecimento. Assim, os professores negociaram explicações quando discutiam o que seria escrito para ser apresentado na socialização da atividade. Além disso, a prática epistêmica “Apresentando ideias próprias” foi utilizada para a apresentação de hipóteses com a expressão “eu acho”.

Nesse episódio também percebemos o processo de transformação dos dados em evidências. Assim o professor Pr2 alega, no turno 53, que uma das consequências da elevação do nível do mar seria que essa área perderia a característica de “área preservada” pela perda da biodiversidade: “*Num primeiro momento há um avanço (inaudível). Aí essa área que era para ser preservada vai deixar de existir por conta da biodiversidade (inaudível)*”. Além disso, defende que

haveria uma ocupação humana no turno 57: *“Na verdade vamos pensar que cria possibilidades do homem ocupar essa área de forma...”*. O professor Pr1 discorda desse posicionamento no turno 58: *“Mas se a área tá alagada não tem como ser ocupada. Mesmo que haja pequeno recuo e risco dessa água voltar, se houvesse (inaudível)”*. O professor Pr2 insiste na defesa da ocupação humana no turno 62: *“Nesse caso a preservação é mantida por conta de uma legislação que ele não pode, mas se de repente acontece e essa biodiversidade de... desaparecer cria uma, vamos dizer assim, um argumento para que o homem, de repente, ocupe esse espaço”*. Assim, consideramos que a evidência construída pelo professor Pr2 está baseada em um aspecto legal de uma área preservada.

Retomando o Episódio 1 e a dinâmica de construção de dados, percebemos que a evidência do Professor Pr2, apesar de estar relacionada à área preservada, não corresponde aos dados construídos. Isso porque em um dos trechos do turno 42 (Episódio 1), ao mostrar uma imagem de área preservada, o formador diz *“(...)apesar da mídia dar muito enfoque pros danos que esse avanço do mar tem causado para essas regiões, os danos que causam à nossa espécie, nem sempre se discute os danos do avanço do mar para essas áreas. Para esses ecossistemas, para essas espécies!”*. Com isso, no Episódio 2, o professor Pr1 (turno 65) negocia a explicação apelando para a autoridade do formador *“Porque ele tá querendo que a gente fala exclusivamente o que vai acontecer com a fauna e flora”*. Assim, o professor Pr1 desconstrói a evidência do professor Pr2. Consideramos que essa negociação de explicação está relacionada à expectativa da resposta ao formador.

Após esses turnos, as evidências são construídas considerando os aspectos relacionados à dinâmica dos ecossistemas para se construir a conclusão. Essa nova dinâmica começa na fala do professor Pr5 *“(...) (inaudível). Mas é o que ele tá falando: vai criar condições de novas espécies, novas adaptações.”* No turno 75 Pr2 diz *“Os adaptados (inaudível) com o desaparecimento de determinados grupos. Aí outros podem ocupar esse nicho ecológico, desenvolvendo a capacidade da evolução... Mas isso pensando a algumas centenas de milhares de anos, não sei... agora de imediato é igual ela falou, essas espécies que fogem dessa área vão criar outros problemas para vários seres.”* Percebemos que Pr2 continua com sua ideia de “ocupação”, mas agora não se remete ao ser humano ou aos aspectos legais. Assim, consideramos Pr4 sintetiza na sua conclusão as hipóteses do Grupo 1 tendo

como evidência a dinâmica de ecossistema: *“Primeiras consequências são a destruição da flora e da fauna. Alguns animais fugirão da região alagada para áreas mais afastadas e altas, gerando maior competição por alimento e extinção das espécies menos adaptadas”* (turno 82).

O Episódio 3 é composto por 54 movimentos epistêmicos e 90 práticas epistêmicas. A estratégia didática utilizada foi a socialização das discussões em grupo para turma toda. Nesse episódio, o Quadro 37 apresenta os movimentos epistêmicos encontrados.

Movimentos Epistêmicos	Turno(s)	Frequência	Itens do Argumento Construído 1
Elaboração	107, 111, 125, 127, 245	9,3 %	Conclusão Garantia Apoio
Reelaboração	119, 129, 131, 134, 139, 146, 149, 151, 154, 174, 182, 190, 191, 192, 203, 205, 207, 209	33,3%	
Confirmação	86, 88, 90, 93, 97, 99, 101, 103, 105, 109, 113, 115, 121, 123, 127, 134, 139, 149, 238, 240, 247, 248, 253	42,6%	
Correção	165	1,9%	
Síntese	229, 232, 234	5,5%	
Instrução	149, 184, 212, 214	7,4%	

Quadro 37: Frequência dos Movimentos Epistêmicos no Episódio 3.

O Episódio 3 contém os turnos 84 a 254 e foram identificados os Movimentos Epistêmicos Elaboração, Reelaboração, Confirmação, Correção, Síntese e Instrução. Nesse episódio houve a socialização das discussões dos pequenos grupos para todos os grupos. Os Movimentos Epistêmicos que apareceram com maior frequência foram Confirmação (42,6%) e Reelaboração (33,3%). Assim, novamente as hipóteses levantadas passarão por um novo crivo: tanto por parte dos integrantes dos demais grupos, como também do formador.

A mediação do formador se tornou importante para que as garantias e apoios fossem postos à prova. Isso porque o movimento epistêmico de Reelaboração traz para as discussões questionamentos ou afirmações para a modificação ou problematização da ideia inicial. As práticas epistêmicas encontradas estão relacionadas com a Produção, Comunicação e Avaliação do Conhecimento e são apresentadas no Quadro 38.

Práticas Epistêmicas		Turno(s)	Frequência	Itens do Argumento Construído 1
Produção do conhecimento	Elaborando hipótese	85, 87, 89, 91, 92, 94, 96, 98, 100, 102, 104, 108, 110, 112, 114, 118, 120, 122, 124, 126, 128, 130, 138, 141, 142, 147, 148, 150, 173, 183, 186, 206, 208, 236, 241, 243, 244, 252	42,3%	Conclusão Garantia Apoio
	Utilizando conceitos para interpretar dados	157, 163, 167, 193, 199, 211, 218, 220, 222	10,0%	
	Considerando diferentes fontes de dados	161, 168, 169, 175	4,4%	
	Checando entendimento	204, 215, 216, 217, 219	5,6%	
	Concluindo	235	1,1%	
Comunicação do Conhecimento	Apresentando ideias próprias	152	1,1%	
	Negociando explicações	176, 177, 201, 225	4,4%	
	Usando analogias e	158, 164	2,2%	

	metáforas			
Avaliação do Conhecimento	Complementando ideias	133, 143, 144, 145, 180, 195, 223, 226, 227, 246	11,1%	
	Contrapondo ideias	132, 135, 136, 137, 155, 156, 159, 160, 166, 179, 187, 188, 189, 210	15,6%	
	Criticando outras declarações	197, 200	2,2%	

Quadro 38: Frequência das Práticas Epistêmicas no Episódio 3.

A prática epistêmica “Elaborando hipótese” apareceu com maior frequência nesse episódio, por se tratar de socialização das discussões do Episódio 2. Conforme as hipóteses apareciam nas interações discursivas, iam sendo ratificadas pelo formador. Assim que apareceu uma hipótese que não condizia com o Argumento de Referência 1, o formador utilizou do movimento epistêmico de Reelaboração para trazer à tona mais elementos da conclusão do grupo. Isso foi crucial para que os integrantes de outros grupos participassem e a partir desse ponto surgiram as práticas epistêmicas relacionadas com a Comunicação do Conhecimento e a maior parte daquelas relacionadas à Avaliação do Conhecimento (turnos 126 a 235).

A hipótese levantada pelo grupo 3 e que produziu essa dinâmica diferenciada no Episódio 3, refere-se às mutações. Assim, o Grupo 3 concebeu que, com o avanço do nível do mar, os fatores abióticos seriam alterados (garantia do Argumento de Referência 1), assim, poderiam ocorrer mutações nas espécies que habitam as áreas preservadas da vegetação da Restinga (turno 130). Posição também defendida por integrante do Grupo 4, quando o professor Pr10 diz no turno 193: *“Eu disse que os organismos, para poder se adaptar, eles podem fazer essa. É lógico que vai demorar, às vezes, anos e anos, né? Para que essa mutação ocorra, prá se adaptar ao novo ambiente, o organismo vai ter que mutar, ele tem sim, é questão de temperatura, mudança de solo, mudança de ambiente, o ambiente vai ter que... (inaudível).”* A crença na tendência do mundo natural em direção a uma meta

ou propósito preestabelecido para atingir a perfeição é considerada como “finalismo” por Mayr (2009). Essa concepção diverge do apoio do Argumento de Referência 1.

A dinâmica do Episódio 3 indica que uma maior diversidade de práticas epistêmicas e, sobretudo o movimento epistêmico, ocorreu quando houve essa divergência entre o Argumento de Referência 1 da Sequência Didática e o argumento construído inicialmente pelo Grupo 3. Com isso, identificamos qualificadores modais e refutações presentes nas discussões. O qualificador modal se refere ao fato da elevação do nível do mar não pode estar relacionada às mutações. No turno 132 o professor Pr2 refuta *“Mas... as mutações não estão relacionadas...”*. Salientamos que a refutação ocorreu porque o qualificador modal da conclusão do Grupo 3 (*pode ocorrer mutações*) não foi aceita por integrantes dos demais grupos nem pelo formador.

No turno 235, Pr2 utiliza da prática epistêmica “Concluindo” com sua fala que apresenta uma perspectiva não finalista da Evolução por Seleção Natural: *“E não ocorre na população como um todo. E essa mutação não ocorre na população como um todo. Pode ocorrer em alguns indivíduos e permanecer porque é favorável”*. Essa fala não gerou novas discussões sobre o assunto “mutações” e as interações discursivas que seguiram até o final desse Episódio não tiveram muita variação das práticas epistêmicas. Não consideramos que o caso tenha sido resolvido, tendo em vista que em outros episódios as ideias finalistas foram retomadas pelos professores. Por fim, consideramos que esse episódio está relacionado com o apoio e garantias do Argumento de Referência 1. Além disso, nos indica a presença do Qualificador Modal e Refutações nas interações discursivas.

A partir do Episódio 4 analisaremos a construção do Argumento de Referência 2. O Episódio 4 contém os turnos de 255 a 432. Foram identificados 69 movimentos epistêmicos e 92 práticas epistêmicas. A estratégia didática utilizada foi a exposição oral e dialogada e apresentação da questão a ser analisada. O Quadro 39 mostra os movimentos epistêmicos encontrados.

Movimentos Epistêmicos	Turno(s)	Frequência	Itens do Argumento Construído 2
Elaboração	255, 257, 267, 280, 283, 285, 307, 309, 311,	52,9%	Dados Conclusão Garantia

	325, 327, 329, 331, 334, 337, 339, 345, 347, 352, 354, 362, 364, 366, 368, 369, 371, 374, 392, 394, 396, 398, 399, 402, 412, 419, 431, 432		Apoio
Reelaboração	259, 262, 269, 276, 287, 297	8,5%	
Confirmação	272, 274, 301, 304, 315, 317, 319, 321, 358, 360, 392, 431	17,1%	
Correção	425, 427	2,9%	
Síntese	306, 418	2,9%	
Instrução	307, 378, 382, 384, 386, 390, 392, 417, 418, 419, 429	15,7%	

Quadro 39: Frequência dos Movimentos Epistêmicos no Episódio 4.

Nesse episódio os movimentos epistêmicos que foram mobilizados são: Elaboração (52,2%); Confirmação (17,4%); Instrução (15,9%); Reelaboração (8,7%); Correção (2,9%) e Síntese (2,9%). Apesar de não se tratar de momentos iniciais da Sequência Didática, essa atividade corresponde a iniciar a construção de um novo argumento (Argumento Construído 2) que se relaciona com o Argumento de Referência 2. Neste episódio foi mobilizado o movimento epistêmico de Elaboração em 52,2% dos turnos de fala do formador. Este contexto demandou que o formador realizasse questionamentos para que os professores refletissem sobre o ponto de vista dos objetos e eventos que estavam sendo investigados. Isso ocorreu principalmente em turnos em que estavam sendo levantadas as características de determinadas plantas da vegetação de Restinga.

Os movimentos epistêmicos de Confirmação e Instrução foram importantes para direcionar o olhar dos professores e trazer novas informações para os professores. O direcionamento do movimento epistêmico Confirmação foi caracterizado nos turnos em que o formador ratificava as falas em que os itens do argumento de referência estavam subjacentes. Isso fica evidente entre os turnos 311 e 321, quando o formador questiona sobre o que poderia mudar no solo de

determinada região mais próxima do mar para outra mais distante. Assim, os professores elencaram determinados fatores abióticos que influenciam no solo: areia, temperatura, salinidade e ação do vento. Os dados do Argumento de Referência 2 estão relacionados com a influência dos fatores abióticos na fitofisionomia da vegetação da Restinga. Assim, consideramos que a confirmação dessas ideias foi importante no processo para a construção dos dados do Argumento Construído 2.

O movimento epistêmico de Reelaboração também teve um importante papel na condução das discussões em vista à construção do Argumento Construído 2. O formador realizou questionamentos para trazer à discussão ideias que foram desconsideradas pelos professores. Isso ficou evidente entre os turnos 255 e 260 quando, inicialmente, os professores atribuíram as migrações somente aos animais. Nesse ponto, o formador precisou realizar questionamento para que os professores considerassem a migração dos vegetais nas discussões. O movimento epistêmico de Síntese foi importante para o direcionamento dos dados do Argumento de Referência 2. No turno 306, o formador explicita as principais ideias postas nas interações discursivas relacionadas à modificação da fauna e flora e conduz as discussões para a mudança na vegetação.

O movimento epistêmico Instrução permitiu que o formador trouxesse informações explícitas sobre as características das adaptações de algumas espécies vegetais da Restinga. Entre os turnos 382 e 386 e também no turno 417 identificamos o movimento epistêmico Instrução partindo da fala de um professor, não do formador. Isso ocorreu porque o formador solicitou que os professores lessem as informações que o material de apoio trazia. Com isso, consideramos que a garantia do Argumento Construído 2 foi construída por estar relacionada com as adaptações das plantas da Restinga.

No turno 429, o movimento epistêmico Instrução tomou uma característica diferenciada dos demais. O formador trouxe informações explícitas referentes ao apoio do Argumento de Referência 2: *“Ah! Ah! Nós partimos do que é mais aceito. É... Essas diferenças já existem e elas estão dadas pela condição atual daquele ambiente, que o mar naquela posição”*. Além disso, o movimento epistêmico “Confirmação” foi importante para direcionar essa teoria como apoio para as discussões. Esse direcionamento fica evidente quando, no turno 425, o formador diz:

“Já existe uma diversidade de plantas com características adaptativas que já foram selecionadas evolutivamente. (...)”.

Assim, por meio da análise dos movimentos epistêmicos, consideramos que o Episódio 4 direciona qual a garantia e o apoio desse argumento. Essa dinâmica das interações discursivas no início da construção do Argumento Construído 2 terá como consequência uma diferenciação nas dinâmicas das interações discursivas dos próximos episódios quando comparados com a dinâmica do Argumento Construído 1.

O Quadro 40 apresenta as práticas epistêmicas do Episódio 4.

Práticas Epistêmicas		Turno(s)	Frequência	Itens do Argumento Construído 2
Produção do conhecimento	Elaborando hipótese	288, 294, 295, 296, 303	5,5%	Dados Conclusão Garantia Apoio
	Construindo dados	256, 258, 260, 263, 264, 265, 266, 268, 270, 273, 277, 278, 281, 282, 284, 286, 290, 291, 292, 293, 308, 310, 312, 313, 314, 316, 318, 320, 323, 324, 326, 332, 333, 335, 336, 338, 340, 341, 342, 343, 344, 346, 347, 348, 349, 353, 355, 356, 363, 370, 372, 373, 393, 395, 397, 400, 401, 403,	72,5%	

		404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 413	
	Utilizando conceitos para interpretar dados	275, 300, 322, 357, 361, 420, 421, 422, 423, 424, 426, 428	13,2%
	Articulando conhecimento observacional e conceitual	328, 330, 367	3,3%
	Lidando com situação anômala ou problemática	350, 365	2,2%
	Checando entendimento	289	1,1%
Comunicação do conhecimento	Apresentando ideias próprias	375	1,1%
Avaliação do conhecimento	Complementando ideias	430	1,1%

Quadro 40: Frequência das Práticas Epistêmicas no Episódio 4.

No Episódio 4, há a mobilização das seguintes prática epistêmicas relacionadas à Produção do Conhecimento e suas respectivas frequências de aparição: Elaborando hipótese (5,5%); Construindo dados (72,5%); Utilizando conceitos para interpretar dados (13,2%); Articulando conhecimento observacional e conceitual (3,3%); Lidando com situações anômalas (2,2%) e Checando entendimento (1,1%). A Prática Epistêmica “Apresentando ideias próprias”, relacionada com a Comunicação do Conhecimento, apareceu em 1,1% dos turnos. A Prática Epistêmica “Complementando ideias”, relacionada com a Avaliação do Conhecimento, também apareceu em apenas 1,1% dos turnos.

Nesse contexto, as práticas epistêmicas relacionadas à Produção do Conhecimento se diferenciaram das demais por terem sido mobilizadas com maior frequência e variedade quando comparadas às demais. As práticas epistêmicas “Construindo dados” foram as mais mobilizadas, com maior frequência e estiveram relacionadas principalmente aos movimentos epistêmicos de Elaboração e Confirmação. O Quadro 41 apresenta turnos em que essa relação se estabeleceu.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Sistema de categorias
331	Ps1	Mais arenoso. Se ele é arenoso, ele armazena mais umidade ou menos?	Elaboração
332	Prs	Menos.	Construindo dados
333	Prs	Mais.	Construindo dados
334	Ps1	Menos. Menos ou mais?	Elaboração
335	Prs	Menos.	Construindo dados
336	Pr8	Porosidade.	Construindo dados
337	Ps1	Porosidade. Quem acha que é mais? (passado alguns segundos em silêncio) Não?	Elaboração
338	Pr?	Não.	Construindo dados

Quadro 41: Exemplo de turnos em que se evidencia a relação entre a Prática Epistêmica “Construindo dados” e o Movimento Epistêmico “Elaboração”.

A segunda prática epistêmica que mais apareceu foi “Utilizando conceitos para interpretar dados” (13,2%) e foi mobilizada no contexto em que os professores utilizavam conceitos de Evolução e Ecologia para interpretar os dados que estavam sendo construídos. A Prática Epistêmica “Elaborando hipótese” está inserida no contexto de relacionar os dados construídos com a conclusão. Em um dos trechos desse Episódio o formador questiona: *“Ao longo de, então, de novo apareceu essa: ao longo do tempo essas (plantas) vão sofrer modificações para se tornar melhor adaptadas àquela área?”*. Uma das respostas a esse questionamento foi dada por Pr2 e está relacionada à prática epistêmica “Elaborando hipóteses”. O Quadro 42 apresenta essa Prática Epistêmica.

Turnos	Participantes	Falas dos participantes	Práticas Epistêmicas
303	Pr2	E como a competição por alimento vai ser muito intensa, os animais herbívoros vão criar uma sobrecarga para aquela população	Elaborando hipótese

		<p>de vegetal que antes existiu ali. Agora vai ter muito mais animais buscando alimentos, em termos de herbívoros, que antes estavam distribuídos em uma maior área. Então, a pressão sobre, é, os vegetais que são utilizados como alimento por grupos de animais sofrerão essa, vamos dizer assim, essa, é, essa pressão ecológica que leva à mudança, à modificação do próprio ambiente no que diz respeito à comunidade. É, num momento elas poderiam estar em maior número e agora, por conta da pressão, em termos de busca pela alimentação, deixarem de estar num grupo, numa, numa condição numérica menor. E assim vai havendo uma mudança na comunidade como um todo. Aquelas árvores, por exemplo, ou plantas que não são comestíveis, que migraram por ali por conta de sementes serem levadas passivamente pela água, de repente, tomarem uma condição favorável pra crescer e se desenvolver enquanto as outras que são comestíveis por animais, perderem a sua, a sua condição e aí começa a haver toda uma mudança.</p>	
--	--	--	--

Quadro 42: Exemplo de turno que em a Prática Epistêmica “Elaborando hipótese” foi mobilizada.

Percebemos que esse turno está relacionado com a conclusão, pois se remete à mudança de comunidade da vegetação relacionada aos fatores bióticos: competição por alimentos e herbivoria. Ressaltamos que essa conclusão não está pautada no Argumento de Referência 2 porque as evidências deste estão relacionadas às adaptações das plantas da Restinga aos fatores abióticos. Mesmo assim, essa alegação do professor Pr2 é considerada uma conclusão com evidências que serão colocadas em prova no Episódio 5.

A prática epistêmica “Articulando conhecimento observacional e conceitual” foi mobilizada na interpretação de imagens trazidas pelo formador. “Lidando com situação anômala ou problemática” apareceu quando os professores não souberam responder ou concluir suas respostas aos questionamentos feitos pelo formador.

No Episódio 4 também apareceram as práticas epistêmicas relacionadas à Comunicação do Conhecimento sendo “Apresentando ideias próprias” a única representante. Também tivemos apenas uma prática epistêmica relacionada com a Avaliação do Conhecimento que foi “Complementando ideias”.

Assim, pela análise realizada, consideramos que esse episódio apresenta interações discursivas relacionadas à garantia e ao apoio. Além disso, a análise das práticas epistêmicas desse mesmo episódio nos mostra a construção de dados e conclusão. Sendo assim, temos todos os itens do Argumento de Referência 2 sendo postos nas discussões do Episódio 4.

O Episódio 5 apresenta os turnos de 433 a 521 e é composto de 17 movimentos epistêmicos e 53 práticas epistêmicas. A estratégia didática utilizada foi a discussão em grupo sobre duas imagens e elaboração de uma síntese das discussões para ser socializada. A análise aqui apresentada se refere às interações discursivas do Grupo 1, que ficou focalizado pela câmera. O Quadro 43 mostra os movimentos epistêmicos e suas frequências de aparição.

Movimentos Epistêmicos	Turno(s)	Frequência	Itens do TAP2 contruídos
Elaboração	433, 437, 439, 442, 446, 451, 453, 455, 458, 486	58,8%	Conclusão
Confirmação	457, 490	11,8%	
Correção	482	5,9%	
Instrução	433, 444, 457, 460	23,5%	

Quadro 43: Frequência dos movimentos epistêmicos no Episódio 5.

Nesse episódio, os movimentos epistêmicos que foram mobilizados são: Elaboração (58,8%), Confirmação (11,8%), Correção (5,9%) e Instrução (23,5%). Na apresentação dos resultados do Episódio 4 vimos que todos os elementos do Argumento de Referência 2 foram contruídos pela análise das interações discursivas. Assim, poderíamos esperar que os próximos episódios não apresentassem diversidade de movimentos epistêmicos e práticas epistêmicas. Não foi o que ocorreu. Isso porque a atividade em grupo se diferenciou ao trazer uma imagem a ser analisada pelos participantes do grupo.

Para analisar essa imagem, os professores precisariam colocar em jogo seus conhecimentos e também toda a discussão trazida até esse ponto da Sequência

Didática. Assim sendo, os professores do Grupo 1 (focado pela nossa câmera) divergiram sobre qual imagem representava uma situação anterior à elevação do nível do mar e qual imagem representava o depois. Essa divergência levou não somente à mobilização de diversas práticas epistêmicas, como também mobilizou movimentos epistêmicos do formador, situação que se diferencia da atividade em grupo na construção do Argumento Construído 1, no Episódio 2, em que não houve mobilização de movimentos epistêmicos.

Nesse contexto de análise de imagens, 30,2% das práticas epistêmicas mobilizadas foram “Articulando conhecimento observacional e conceitual”. Além disso, como a atividade solicitava uma síntese escrita, a prática epistêmica “Negociando explicações” também teve frequência de aparição de 30,2%. O Quadro 44 mostra as prática epistêmicas do Episódio 5.

Práticas Epistêmicas		Turno(s)	Frequência	Itens do TAP2 contruídos
Produção do conhecimento	Elaborando hipótese	440, 441, 462, 466, 499	9,4%	Conclusão
	Construindo dados	452, 454, 456	5,7%	
	Utilizando conceitos para interpretar dados	493	1,9%	
	Articulando conhecimento observacional e conceitual	438, 459, 468, 471, 475, 481, 483, 485, 487, 488, 489, 491, 492, 494, 495, 497	30,2%	
	Checando entendimento	448, 450, 465	5,6%	
Comunicação do conhecimento	Negociando explicações	496, 498, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513	30,2%	
Avaliação do conhecimento	Complementando ideias	464, 469, 473, 515,	9,4%	

		517		
	Contrapondo ideias	463, 484	3,8%	
	Criticando outras declarações	467, 470	3,8%	

Quadro 44: Frequência das Práticas Epistêmicas no Episódio 5.

A dinâmica das interações discursivas desse episódio segue uma alternância entre práticas epistêmicas relacionadas à Produção e a Avaliação do Conhecimento. Sendo assim, alguns professores elaboraram suas hipóteses, que foram avaliadas pelos seus pares, que puderam complementar, contrapor ou criticar as ideias. A Figura 11 apresenta as duas imagens que foram analisadas nessa etapa da Sequência Didática.

Imagem 1

Imagem 2

Figura 11: Imagens analisadas pelos professores nessa etapa da Sequência Didática. A Imagem 1 (figura de cima) refere-se à situação posterior à elevação do nível do mar.

Com a análise da imagem pelos integrantes do Grupo 1, o professor Pr2 considerou que a Imagem 1 representava uma situação anterior à elevação do nível do mar. No turno 462 alegou que *“Figura de cima, figura de baixo... Veja bem... você tem ali na um, você tem áreas ainda arenosas... (inaudível)... Quando o mar*

avançou, o mar... e... parece que desapareceu aquela região dali de cima.”. Já nos turnos 463 e 464, os professores Pr1 e Pr4, respectivamente, não concordaram com essa alegação. O Quadro 45 mostra essas interações discursivas.

Tur nos	Participan- tes	Falas dos participantes	Práticas epistêmicas
462	Pr2	Figura de cima, figura de baixo... Veja bem... você tem ali na um, você tem áreas ainda arenosas... (inaudível)... Quando o mar avançou, o mar... e... parece que desapareceu aquela região dali de cima.	Elaborando hipótese
463	Pr1	Não! O contrário! O mar tinha... o mar tinha avançado mais <i>(apontando para a figura de cima)</i> .	Contrapondo ideias
464	Pr4	É... Avançou no de cima e o de baixo é mais natural.	Complementando ideias

Quadro 45: Interações discursivas que mostra as divergências dos qualificadores modais dos professores.

Assim, concebemos que há evidência de que o qualificador modal da conclusão posta pelos professores Pr1 e Pr4 diverge do que foi proposto pelo professor Pr2.

No turno 472, o professor Pr2 defendeu que a Imagem 1 apresenta uma vegetação que deixou de existir na situação retratada pela Imagem 2, devido ao avanço do mar. Porém o professor Pr1 evidencia que na Imagem 2 também existe vegetação. No turno 493, o professor Pr4 utiliza o conceito construído do episódio anterior de que na vegetação de restinga há fitofisionomia característica e, baseando-se na Imagem 2, diz “(...) *É a de baixo, ó, olha a organização toda certinha, ó! (...)*”. As interações discursivas após a concordância de Pr2 de que a Imagem 2 representaria uma situação anterior à elevação do nível do mar é mostrada no Quadro 46:

Tur nos	Participan- tes	Falas dos participantes	Práticas Epistêmicas
496	Pr2	Então tá!	Negociando explicações
497	Pr4	Tem uma organização mesmo, tudo certinho,	Articulando

		bem organizadas...	conhecimento observacional e conceitual
498	Pr2	Depois...	Negociando explicações
499	Pr4	O de baixo seria antes e o de cima depois. (...) Inaudível. As vegetações... As vegetações que se encontravam antes nas bordas, começou a se encontrar dentro da... Da parte do início da floresta, entendeu?	Elaborando hipóteses

Quadro 46: Interações discursivas relacionadas à interpretação das imagens da Sequência Didática.

Percebemos que, mais uma vez, o professor Pr4 retoma o conteúdo do episódio anterior para levantar a hipótese de que com a elevação do nível do mar *“as vegetações que se encontravam antes nas bordas, começou a se encontrar dentro da... Da parte do início da floresta”*. Dessa forma, consideramos que as interações discursivas do Episódio 5 se articulam para a construção da hipótese relacionada com a conclusão do Argumento Construído 2.

O Episódio 6 tem os turnos de 522 a 546. A estratégia didática utilizada foi a socialização das discussões dos grupos. Esse episódio apresenta 5 movimentos epistêmicos e 9 prática epistêmicas. O Quadro 47 mostra os movimentos epistêmicos desse episódio.

Movimentos Epistêmicos	Turno(s)	Frequência	Itens do TAP2 contruídos
Elaboração	524, 527, 530, 533	80,0%	Conclusão
Confirmação	543	20,0%	

Quadro 47: Frequência dos movimentos epistêmicos no Episódio 4.

O movimento epistêmico que predominantemente aparece é o de Elaboração (80,0%), que está relacionado mais às ações do formador, de permitir que os professores exponham seus pontos de vista sobre o objeto investigado. A Confirmação foi mobilizada no último turno analisado pelo nosso sistema de categorias (turno 543), com o intuito de ratificar a conclusão (Prática Epistêmica “Concluindo”) dada pelo professor Pr4 no turno 540.

O Quadro 48 apresenta as práticas epistêmicas do Episódio 6.

Práticas Epistêmicas		Turno(s)	Frequência	Itens do TAP2 contruídos
Produção do conhecimento	Elaborando hipótese	523, 525, 534, 536	44,5%	Conclusão
	Articulando conhecimento observacional e conceitual	529, 531, 532	33,3%	
	Concluindo	540	11,1%	
Avaliação do conhecimento	Complementando ideias	526	11,1%	

Quadro 48: Frequência das práticas epistêmicas no Episódio 6.

A prática epistêmica “Elaborando hipótese” foi mobilizada nos turnos em que os professores socializavam as discussões para o formador e para a turma toda. Como se tratava de análise de imagem houve momentos em que os professores precisaram recorrer a esta para dar sentido às repostas. Assim, a prática epistêmica “Articulando conhecimento observacional e conceitual” foi mobilizada em 33,3% dos turnos desse episódio. Por fim, “Complementando ideias” apareceu no turno 526, quando o professor Pr10 complementa o que diz o professor Pr12 sobre a faixa de areia da imagem: “*É uma faixa sem prejuízo*”.

No turno 511, o professor Pr2 socializa a resposta elaborada pelo Grupo 1: “*A figura 2, a de baixo, é o antes e a figura 1, a de cima, é o depois do avanço de mar. A figura 2 está com uma organização já esperada para uma região... para essa região com um crescente aumento do tamanho da flora (areia, herbáceas, restinga, iniciação da floresta e floresta). Já na figura 2 que é a de cima, na figura 1 que é de cima, devido ao avanço, houve destruição da parte da flora que foi substituída pela vegetação herbácea mais adaptada ao solo arenoso e salino, já que a areia veio, né, junto com o mar, mostrando a modificação provocada à flora local, descaracterização do gradiente de restinga.*”. Identificamos nessa fala a prática epistêmica “Concluindo”, pois, logo após, há a parabenização da resposta por parte de alguns professores. Além disso, o formador confirma essa alegação com o movimento epistêmico “Confirmação”: “*O que vocês acharam dessa resposta? Boa, né?*”.

4.5. OS ARGUMENTOS CONSTRUÍDOS NO PROCESSO DAS INTERAÇÕES DISCURSIVAS

Aqui apresentaremos os resultados dos argumentos construídos no decorrer das interações discursivas presentes nos episódios. Apresentamos o argumento considerando os itens do Padrão de Argumento de Toulmin (Argumento Construído 1 e Argumento Construído 2) e sua relação de construção com os episódios. Para construirmos esses resultados nos remetemos primeiramente ao Argumento de Referência 1 e ao Argumento de Referência 2 da Sequência Didática e às interações discursivas.

Não estamos interessados em indicar precisamente quais turnos de fala correspondem a quais itens do argumento construídos. Isso porque consideramos que as práticas epistêmicas se relacionam umas com as outras, em um processo de produção, avaliação e comunicação do conhecimento. Além disso, vimos que os movimentos epistêmicos, ou seja, as ações do formador também foram importantes para a mobilização e circulação das ideias. Dessa forma, pudemos evidenciar os argumentos construídos coletivamente nos baseando nas análises realizadas em cada episódio, por meio da dinâmica das interações discursivas e sua relação com as práticas epistêmicas e aos movimentos epistêmicos.

O Argumento Construído 1 foi desenvolvido nos três primeiros episódios. O Quadro 49 apresenta os estes episódios e suas respectivas partes dos argumentos de referência e construídos nas interações discursivas. A última coluna se refere ao item do Padrão de Argumento de Toulmin que foi construído, tendo como base o Argumento de Referência 1 e a dinâmica discursiva dos episódios.

Episódios	Argumento de Referência	Argumento Construído 1	Itens do Padrão de Argumento de Toulmin do Argumento Construído 1
1	Dado: <i>Desde que</i> o aumento do nível do mar modifica as condições físico-químicas das áreas	<i>Dado: Desde que</i> o avanço do nível do mar modifica áreas preservadas	Dados

	preservadas da região litorânea		
2	<p><i>Conclusão:</i> Assim, pode haver mudanças da comunidade biológica da Restinga com a elevação do nível do mar.</p>	<p><i>Conclusão 1:</i> Assim, pode haver destruição da flora e da fauna. Alguns animais fugirão da região alagada para áreas mais afastadas e altas, gerando maior competição por alimento e extinção das espécies menos adaptadas.</p>	Conclusão
3	<p><i>Conclusão:</i> Assim, pode haver mudanças da comunidade biológica da Restinga com a elevação do nível do mar.</p> <p><i>Garantia:</i> Já que fatores abióticos regulam a dinâmica de um ecossistema</p> <p><i>Apoio:</i> Por conta da Sucessão Ecológica</p>	<p><i>Conclusão 2:</i> Assim, pode haver modificação da comunidade.</p> <p><i>Garantia 2:</i> Já que alterações ambientais modificam as espécies.</p> <p><i>Conclusão 3:</i> Assim, pode haver mutações nas espécies para se adaptarem ao ambiente modificado.</p> <p><i>Refutação à Conclusão 3:</i> A menos que as mutações não estejam diretamente relacionadas com a elevação do nível do mar.</p> <p><i>Garantia das Conclusões 2 e 3:</i> Já que alterações nos ecossistemas ocasionadas pelo avanço do mar modificam as condições</p>	Conclusão Refutação Garantia Apoio

		ambientais. <i>Apoio da Conclusão 2: Por conta da Sucessão Ecológica</i> <i>Apoio da Conclusão 3: Por conta do Finalismo</i>	
--	--	--	--

Quadro 49: Apresentação do Argumento Construído 1 e sua relação com o Argumento de Referência 1 e os três últimos episódios.

Consideramos pela dinâmica da atividade, que o Argumento Construído 1 se articula com o Argumento Construído 2 no sentido de dar subsídios para a compreensão da relação das adaptações das plantas da Restinga com a fitofisionomia desse ambiente. O Quadro 50 mostra os Episódios e seus respectivos Argumento de Referência e Argumento Construído 2. A última coluna se refere ao item do Padrão de Argumento de Toulmin que fora desenvolvido no Episódio.

Episódios	Argumento de Referência	Argumento Construído 2	Itens do Padrão de Argumento de Toulmin do Argumento Construído 2
4	<p><i>Dado: Desde que a fitofisionomia da Restinga é influenciada pelos fatores abióticos.</i></p> <p><i>Conclusão: Assim a fitofisionomia da Restinga será modificada com o avanço do nível do mar.</i></p> <p><i>Garantia: Já que plantas da Restinga possuem adaptações</i></p>	<p><i>Dado: Desde que há diversidade de condições físico-químicas que influenciam a região da Restinga.</i></p> <p><i>Conclusão 1: Assim, pode haver, com o avanço do nível do mar, destruição da flora e da fauna. Alguns animais fugirão da região alagada para áreas mais afastadas e altas, gerando maior competição por alimento e extinção das espécies.</i></p> <p><i>Garantia 1: Já que as plantas são adaptadas conforme a característica de cada</i></p>	<p>Dados Conclusão Garantia Apoio</p>

	<p>específicas para a diversidade de condições físico-químicas da região litorânea.</p> <p><i>Apoio: Por conta da Sucessão Ecológica.</i></p>	<p>região.</p> <p><i>Apoio1: Por conta da Sucessão Ecológica.</i></p>	
5	<p><i>Conclusão:</i> Assim a fitofisionomia da Restinga será modificada com o avanço do nível do mar.</p> <p><i>Garantia: Já que plantas da Restinga possuem adaptações específicas para a diversidade de condições físico-químicas da região litorânea.</i></p>	<p><i>Conclusão 2: Assim, poderá haver destruição de parte da vegetação com o avanço do nível do mar, fazendo com que essa vegetação desapareça (deixe de existir).</i></p> <p><i>Garantia 2: Já que há diferença nas imagens apresentam diferenças na vegetação.</i></p> <p><i>Refutação 2: A menos que essa diferença seja por conta das alterações na distribuição da vegetação ocasionada pelo avanço do mar.</i></p> <p><i>Conclusão 3: Assim, poderá haver modificação da característica de distribuição da vegetação da Restinga ocasionada pelo avanço do mar.</i></p> <p><i>Garantia 3: Já que há a imagem que mostra a vegetação herbácea</i></p>	<p>Conclusão Garantia Refutação</p>

		em locais que anteriormente deveria existir uma conformação mais arbórea.	
6		<i>Conclusão 4: Assim, pode haver destruição de parte da vegetação arbórea que foi substituída por herbáceas adaptada ao solo arenoso e salino, descaracterizando o gradiente de restinga.</i>	Conclusão

Quadro 50: Apresentação do Argumento Construído 2 e sua relação com o Argumento de Referência 2 e os três últimos episódios.

Com isso, apresentamos quais argumentos foram construídos na dinâmica das interações discursivas, considerando o processo do trabalho com os itens do Padrão de Argumento de Toulmin: dados e conclusões; garantias, apoio, refutações. Os qualificadores modais apareceram nas interações discursivas principalmente quando identificamos os refutadores. Assim como aponta Nascimento e Vieira (2009) o estabelecimento de qualificações relaciona a estrutura interna do argumento com as interações discursivas. Nessa pesquisa essa relação foi representada pela avaliação das conclusões nas quais os qualificadores modais materializaram a “ponte” entre os aspectos internos (Itens do Padrão de Argumento de Toulmin dos Argumentos de Referência) e externos do argumento (aspectos epistêmicos).

Por fim, consideramos que as ações do formador, manifestadas pelos Movimentos Epistêmicos, relacionaram-se com a construção dos argumentos finais (Argumento Construído 1 e Argumento Construído 2) que mantêm proximidades conceituais com os argumentos iniciais (Argumento de Referência 1 e Argumento de Referência 2). Isso ocorreu, por exemplo, quando alguns professores consideraram um apoio do Finalismo (Apoio 3 do Argumento Construído 1 - Quadro 49) para o Argumento Construído 1. Assim, quando os professores alegaram que os organismos realizam mutações para se adaptarem ao ambiente (Turno 193) parece não significar o mesmo para a ciência escolar, que considera as mutações não-diretivas. Assim, por meio de Movimentos Epistêmicos o formador levou os

professores a refletirem sobre a questão. Esta dinâmica discursiva foi materializada na Refutação à Conclusão 3 do Argumento Construído 1 mostrada no Quadro 49. Neste processo foi retomada a conclusão construída anteriormente (Conclusão 2 do Argumento Construído 1 – Quadro 49): “*Assim, pode haver* modificação da comunidade”. Apesar de incompleta, consideramos que esta conclusão mantém proximidade conceitual com a conclusão do Argumento de Referência 1: *Assim, pode* haver mudanças da comunidade biológica da Restinga com a elevação do nível do mar. Assim, consideramos que os Movimentos Epistêmicos mobilizados pelo formador teve um importante papel para essa proximidade conceitual dos Argumentos de Referência 1 e 2 com os Argumentos Construídos 1 e 2. Ressaltamos que essas diferenças entre os apoios não foram totalmente resolvidas ao longo da Sequência Didática, o que nos indica o caráter programático de formação docente e a limitação de formações pontuais.

CAPÍTULO 5. ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo vamos discutir sobre o processo de construção dos argumentos, considerando a caracterização dos episódios por meio da análise das práticas epistêmicas e movimentos epistêmicos. Vamos tecer algumas considerações entre as relações das estruturas externas do argumento representadas aqui pela dinâmica dos Movimentos Epistêmicos e Práticas Epistêmicas com a estrutura interna desse argumento, representada pelos itens do Padrão de Argumento de Toulmin dos Argumentos Construídos 1 e 2. Estamos interessados no último objetivo específico de nossa pesquisa: analisar a relação entre os movimentos epistêmicos e práticas epistêmicas com a estrutura interna dos Argumentos de Referência da Sequência Didática e dos Argumentos Construídos nas interações discursivas. Assim, neste trabalho, os aspectos epistêmicos na construção dos argumentos resultam da análise da relação entre nossos sistemas de categorias (Movimentos Epistêmicos e Práticas Epistêmicas) com os Argumentos de Referência identificados na Sequência Didática.

Apresentaremos alguns esquemas para ilustrarmos a relação dos aspectos epistêmicos e dos itens do Padrão de Argumento de Toulmin dos argumentos construídos. Estes esquemas são visualizados na Figura 12 e as demais deste capítulo. Para a elaboração desses esquemas retomaremos algumas características de cada Episódio apresentadas nos Resultados de nosso trabalho, bem como a dinâmica de construção de cada item dos argumentos. Com isso, poderemos analisar quais os aspectos epistêmicos de cada episódio. Os aspectos epistêmicos identificados em nossa análise serão elencados na coluna da esquerda dos esquemas apresentados. Já os itens do Padrão de Argumento de Toulmin dos argumentos construídos serão apresentados na coluna da direita. A seta entre os blocos representará um indicativo de relação entre o aspecto epistêmicos do episódio e o item do Padrão de Argumento de Toulmin do argumento construído.

No Episódio 1 há a introdução ao tema e apresentação da questão a ser discutida. Além disso, tem como característica principal o direcionamento dos dados. Assim, os dados que são fornecidos pela própria Sequência Didática necessitam ser apresentados pelo formador aos professores em uma ação de direcionamento do olhar para as áreas preservadas. Desse modo, exigiu-se um papel mais direcionador

e intensivo do formador nesses momentos iniciais da atividade. Esse papel foi evidenciado pela mobilização de poucos movimentos epistêmicos: Instrução, Elaboração e Confirmação.

Ainda nesse episódio, os professores estavam mais preocupados em compreender qual a dinâmica das discussões. Não elaboraram algo complexo, evidenciado pelas respostas curtas e apresentaram apenas a Prática Epistêmica “Construindo dados”. Consideramos coerente com a etapa da Sequência Didática o aparecimento de Práticas Epistêmicas relacionadas à Produção do Conhecimento, porém a ausência de práticas epistêmicas relacionadas às outras instâncias sociais do conhecimento pode indicar uma aceitação desses dados que estão sendo fornecidos. Isso quer dizer que não foram colocadas em avaliação quaisquer características pertinentes a esses dados, tais como a fonte e/ou autor do texto lido.

A Figura 12 mostra a relação entre a característica do Episódio 1 e sua relação com a composição da estrutura do argumento.

Figura 12: Relação entre os aspectos externos à estrutura do argumento e a construção do Argumento Construído 1, considerando o Episódio 1.

No Episódio 2, os professores se reuniram em grupos para discutir a questão proposta pelo formador e elaborar síntese das discussões para socialização. Esse episódio apresentou apenas Práticas Epistêmicas, pois somente as falas dos professores do Grupo 1 foram transcritas, devido à limitação de nossa gravação. Consideramos que nesse episódio os dados foram transformados em evidências quando os professores elaboravam suas hipóteses. Dessa forma, a relação dado-conclusão foi explicitada e as evidências eram constituídas considerando dois aspectos em geral: um sendo relacionado às questões legais de áreas preservadas e outro considerando as consequências específicas para os animais e plantas.

A dinâmica do Episódio 2 seguiu um ritmo de elaboração de hipótese com a mobilização de Práticas Epistêmicas relacionadas à produção, comunicação e avaliação do conhecimento. Em momento de tensão entre duas hipóteses

concorrentes e negociação de explicações, houve apelo para a autoridade do formador. No turno 65 Pr1 diz: “*Porque ele tá querendo que a gente fala exclusivamente o que vai acontecer com a fauna e flora.*” Com isso, consideramos que, apesar da ausência de falas do formador, o direcionamento dado anteriormente foi resgatado, corroborando com nossa consideração do Episódio 1.

Ainda no Episódio 2, a característica de avaliar os enunciados foi marcada pelo apelo à autoridade. Assim, consideramos que apesar de muitas Práticas Epistêmicas terem sido mobilizadas, o que marcou a avaliação do enunciado foi a expectativa que os professores tinham da resposta que era esperada pelo formador.

A Figura 13 mostra a relação entre a característica do Episódio 2 e sua relação no processo de composição da estrutura do argumento.

Figura 13: Relação entre os aspectos externos à estrutura do argumento e a construção do Argumento Construído 1, considerando os Episódio 1 e 2.

No Episódio 3 houve a socialização das discussões dos grupos. Aqui temos a característica “Avaliando os apoios”. Houve um redirecionamento do formador, através de questionamentos sobre a socialização feita por grupos que apresentaram conclusões nas quais a relação do par Dado-Conclusão não era válida mediante o apoio do Argumento de Referência da Sequência Didática. Para tanto, nesse episódio houve a mobilização de todos os Movimentos Epistêmicos de nosso sistema de categorias. Isso pode indicar que para o trabalho com o apoio de um argumento há a mobilização de maior diversidade de movimentos epistêmicos. Além disso, o predomínio dos movimentos epistêmicos de Confirmação e Reelaboração evidencia a dinâmica desse episódio. Assim, conforme os professores socializavam as discussões dos grupos pequenos, o formador confirmava as respostas. Quando houve o aparecimento de alguma hipótese que não estava de acordo com o

Argumento de Referência da Sequência Didática houve o investimento no movimento epistêmico de Reelaboração.

As interações discursivas dos professores no Episódio 3 seguiram dinâmica direcionada pelas ações do formador e dos próprios professores: levantamento de hipóteses pelos professores – redirecionamento do formador – avaliação pelos professores – produção do conhecimento. Essa nova produção passa pelo crivo da avaliação tanto dos professores quanto do formador, podendo levar a um novo ciclo da dinâmica discursiva ou se constituir como conhecimento para a próxima etapa. Nesse episódio houve a maior variedade de práticas epistêmicas mobilizadas pelos professores. Isso pode indicar que para a discussão do apoio do argumento há necessidade da mobilização das práticas epistêmicas em diversidade para a constituição do conhecimento além da coerência com a diversidade de movimentos epistêmicos.

A Figura 14 mostra a relação entre a característica do Episódio 3 e sua relação no processo de composição da estrutura do argumento.

Figura 14: Relação entre os aspectos externos à estrutura do argumento e a construção do Argumento Construído 1, considerando os Episódio 1, 2 e 3.

No Episódio 4 o formador realizou exposição oral e dialogada, além de apresentar a outra questão que os professores discutiriam. Nesse episódio há o direcionamento do formador para o apoio subjacente ao par Dados-Conclusão. Além disso, houve a mobilização de todos os movimentos epistêmicos de nosso sistema de categorias. Isso corrobora com nossa interpretação de que as discussões acerca

do apoio podem mobilizar maior diversidade de movimentos epistêmicos. Analisando os resultados apresentados nesse capítulo temos que os Movimentos epistêmicos de Elaboração e Confirmação estão relacionados com a Prática Epistêmica “Construindo dados”. Mesmo com a mobilização de Movimentos Epistêmicos e incentivando a circulação de ideias, não podemos considerar que as divergências relacionadas ao apoio do argumento foram resolvidas. No Episódio 4 novamente aparece a questão do Finalismo como apoio nas discussões, mesmo tendo sido foco de discussões no episódio anterior. Assim, o movimento epistêmico Instrução esteve relacionado com o direcionamento do apoio nesse episódio. O Quadro 51 mostra turnos de fala em que o apoio se torna objeto de discussão no Episódio 4.

Tur nos	Partici- pantes	Falas dos participantes	
419	Ps1	Mais distante, mas, perto da serra do mar... é... nós temos... continuando o o caminho em direção à encosta começa a aparecer árvores que podem chegar até 20 metros de altura e aí nessa nós chamamos de floresta de restinga. Então, a restinga exibe esse gradiente que chamamos de fitofisionomias e... nós partimos daquela vegetação arbustiva, uma floresta baixa de restinga, árvores mais baixas até uma floresta alta de restinga, que exibe essas características: árvores de até vinte metros; a mata começa a ficar mais fechada; o ambiente é mais úmido; há grande disponibilidade de nutrientes. Podemos perceber que existem muitas espécies de plantas diferentes em grande quantidade, no inverso do que ocorre naquela região das praias, onde há apenas poucas espécies com características, né, adaptativas para aquelas condições: de alta luminosidade, salinidade, ventos. Então, acho que isso reforça um pouco daquela discussão anterior de que as diferenças elas, elas ocorrem em funções das alterações ambientais ou elas já existem?... As plantas já exibem adaptações ou elas desenvolvem prá... para de adequar a uma mudança?	Instrução/Elabora- ção
420	Pr2	Já exibem.	Utilizando conceitos para interpre-tar dados
421	Pr3	Desenvolve!	Utilizando conceitos para interpre-tar

			dados
422	Pr4	Já exibem!	Utilizando conceitos para interpre-tar dados
423	Prs	Já exibem!	Utilizando conceitos para interpretar dados
424	Pr3	Desenvolve?	Utilizando conceitos para interpre-tar dados
425	Ps1	Já existe uma diversidade de plantas com características adaptativas que já foram selecionadas evolutivamente. E que...	Correção

Quadro 51: Turnos em que a questão do Finalismo aparece nas discussões do Episódio 4.

Essa recorrência ao finalismo pode estar associada aos obstáculos da compreensão do conceito darwinista de adaptação apontado por Sepúlveda, Mortimer e El-Hani (2013). Um dos pontos a ser destacado é a variação semântica do termo que o faz ser empregado para diversos fenômenos que tem em comum a representação de ajustes dos organismos ao ambiente. No entanto, os fenômenos relacionados ao termo se diferem aos níveis hierárquicos que ocorrem e aos processos que originam. Assim, o uso indiscriminado do termo, sem levar em consideração essas diferenças podem representar desafios no desenvolvimento do modelo de perfil conceitual de adaptação em Biologia. Além disso, se relaciona às dificuldades apontadas por Jiménez-Aleixandre, Bugallo Rodríguez e Duschl (2000) para o ensino de genética e evolução. Esses tópicos são considerados por esses autores como os mais difíceis da Biologia pelo grau de abstração.

O desenvolvimento de Sequências Didáticas requer levar em consideração toda a complexidade do exercício da docência, por conciliar aspectos pedagógicos, afetivos, administrativos, conceituais e epistemológicos, assim como aponta Sasseron (2013). A opção por direcionar o apoio no Episódio 4 pode ser reflexo da opção do formador em seguir o objetivo da Sequência Didática, em consideração ao tempo que foi destinado para essa atividade. Além disso, revela as limitações de oficinas de formação de professores nesse formato. Isso porque se trata de uma ação pontual na qual não há tempo hábil para desenvolver outras situações em que esses professores poderão colocar em prática o uso de dados e provas para avaliarem enunciados acerca de conceitos de adaptação biológica. Levanta, porém, questionamento sobre o preparo para trabalharem com esse conceito em sala de aula. Por isso, concebemos que proporcionar aos professores vivências em

Sequências Didáticas promotoras de argumentação pode revelar necessidades formativas, podendo ser trabalhadas em plano de formação continuada mais abrangente, programáticos e reflexivos sobre o Ensino de Biologia.

A construção da garantia no Episódio 4 ocorreu por meio de interações discursivas que tiveram relacionadas com o Movimento Epistêmico “Instrução”, levando ao estabelecimento de uma conclusão, aqui colocada como uma hipótese, que será testada no próximo episódio. Houve a mobilização de Práticas Epistêmicas relacionadas às instâncias de produção, comunicação e avaliação do conhecimento. Muitos turnos desse episódio foram necessários para a construção de dados e estiveram relacionados com os Movimentos Epistêmicos de Elaboração e Confirmação. Mesmo assim, consideramos que o direcionamento do apoio e da garantia pelo formador foi uma característica mais marcante desse episódio e está relacionada com o Movimento Epistêmico Instrução, pois não houve em outro momento, a partir desse direcionamento, divergência com relação a esse item.

A Figura 15 mostra a relação entre a característica do Episódio 4 e sua relação no processo de composição da estrutura do argumento.

Figura 15: Relação entre os aspectos externos à estrutura do argumento e a construção do Argumento Construído 2, considerando os Episódio 1, 2, 3 e 4.

No Episódio 5 os professores se reuniram em grupos menores e elaboraram uma síntese das discussões que tiveram para responder a questão apresentada pelo formador. As hipóteses levantadas anteriormente são postas em prática no uso de evidências durante a análise das duas imagens de uma mesma região de restinga fotografadas em momentos distintos. O formador solicitou que indicassem qual delas representaria o antes e qual representaria o depois do avanço do mar. A utilização dos dados para trabalharem com as evidências levantadas pelos integrantes do grupo é que chama a atenção. No decorrer dessas interações discursivas vimos que uma maior quantidade de faixa de areia poderia estar relacionada com o “antes” da elevação do nível do mar. Para outros ficou evidente que essa mesma faixa de areia (maior) estava relacionada ao aumento do nível do mar (depois). O papel do formador foi mais de incentivar a discussão do que redirecionar alguma ideia, uma vez que o movimento epistêmico Reelaboração não foi identificado.

As práticas epistêmicas encontradas relacionam-se com as instâncias sociais de produção, comunicação e avaliação do conhecimento. No Episódio 5 a atividade diferenciou por apresentar imagens para que os professores analisassem. Isso pode indicar o papel importante que a Prática Epistêmica “Articulando o conhecimento observacional e conceitual” teve na elaboração de conclusões mais relacionadas ao Argumento de Referência 2. Assim, no turno 499, o professor Pr4 diz “*O de baixo seria antes e o de cima depois. (...) Inaudível. As vegetações... As vegetações que se encontravam antes nas bordas, começou a se encontrar dentro da... Da parte do início da floresta, entendeu?*”. Com isso, consideramos que nesse episódio os professores utilizaram os dados para construir e avaliar evidências quando analisam imagens. Além disso, indica a importância da diversidade de estratégias para que conclusões possam ser avaliadas.

A Figura 16 mostra a relação entre os aspectos externos à estrutura do argumento e a construção do Argumento Construído 2, considerando os Episódios 1, 2, 3, 4 e 5 e sua relação no processo de composição da estrutura do argumento.

Aspectos externos à estrutura do argumento Itens do TAPf n construídos

Figura 16: Relação entre os aspectos externos à estrutura do argumento e a construção do Argumento Construído 2, considerando os Episódio 1, 2, 3, 4 e 5.

Por fim, no Episódio 6 tivemos a socialização das discussões dos grupo. Aqui o formador fomenta a participação na socialização das respostas e as confirma. Apenas dois Movimentos Epistêmicos foram mobilizados. Isso indica que a maior quantidade de turnos dedicados à construção de todos os itens do Argumento Construído 2 no Episódio 4 e o direcionamento do apoio pode ter conduzido às respostas. Ora, vimos no Episódio 3 que as divergências do apoio geraram discussões e mobilizaram diversas Práticas Epistêmicas e Movimentos Epistêmicos. Como no Episódio 6 não tivemos essa característica percebemos essa mudança na dinâmica da socialização das discussões. Assim, as conclusões eram expostas pelos professores com mobilização de poucas Práticas Epistêmicas.

Mesmo com uma característica mais passiva, as conclusões do Episódio 6 se diferenciam daquela construída no Episódio 4. Isso porque essas alegações do episódio final passaram pelo crivo das discussões dos professores no Episódio 5, que nos revelou uma prática de avaliação de evidências.

A Figura 17 mostra a relação entre a característica do Episódio 6 e sua relação no processo de composição da estrutura dos Argumentos Construídos 1 e 2, considerando os Episódios 1,2,3,4,5,e 6.

Figura 17: Relação entre os aspectos externos à estrutura do argumento e a construção do Argumento Construído 2, considerando os Episódio 1, 2, 3 , 4, 5 e 6.

Assim, podemos responder à questão de nossa pesquisa: “Como se relacionam os aspectos externos aos argumentos (representados pelas práticas epistêmicas e movimentos epistêmicos) com os aspectos internos (estrutura) do argumento construído no desenvolvimento de uma Sequência Didática?”. Para responder a esta questão precisamos nos remeter ao formador e suas ações manifestadas pelos movimentos epistêmicos. Vimos que, em cada episódio de nosso estudo, as ações do formador foram importantes na caracterização dos

aspectos epistêmicos na construção de argumento, a saber: direcionamento e avaliação.

O aspecto epistêmico de direcionamento ocorreu explicitamente em dois episódios. Assim, as discussões realizadas posteriormente estiveram ligadas ao direcionamento dado pelo formador. Como, por exemplo, no Episódio 2 em que houve apelo à autoridade do formador na interpretação dos dados que estavam sendo discutidos e avaliados.

Com isso, ampliamos a discussão de dialogia orientada, proposta por Nascimento e Vieira (2008), pois nos remete não somente às garantias explicitadas pelo formador, mas também ao papel que este exerce na construção dos dados e apoios e em como esses dados e apoios são utilizados nas interações discursivas. Assim, o direcionamento se constitui na interação entre os objetivos de uma Sequência Didática e a comunidade de aprendizes, mediados pelo formador. Isto é importante, pois auxilia na tomada de consciência de como um desafio pode ser resolvido.

O aspecto epistêmico da construção dos argumentos voltado à avaliação é entendido como mecanismos de uma comunidade de aprendizes para contrapor, criticar, solicitar justificativa e complementar alegação no contexto do desenvolvimento de Sequências Didáticas. Além disso, a avaliação de alegações se relaciona com o direcionamento formando um conjunto de retroalimentação das interações discursivas em que há abertura à construção social do conhecimento (aspectos de avaliação), mas há um fechamento caracterizado com vistas aos objetivos que o formador quer alcançar (aspectos de direcionamento). Consideramos que os Movimentos Epistêmicos e a mobilização de Práticas Epistêmicas formam esse conjunto. Assim, as Práticas Epistêmicas e os Movimentos Epistêmicos mobilizados para a avaliação de alegações que tinham apoios diferentes no Episódio 3 não foram suficientes para que a persistência de teorias concorrentes no Episódio 4 não ocorresse. Isso leva o formador a optar pelo direcionamento do apoio. As opções feitas na aplicação de uma Sequência Didática também revelam características de estruturas externas ao argumento a ser construído e precisam ser refletidas por formadores e/ou professores que conduzem Sequências Didáticas. Em nosso caso, mesmo com o direcionamento em episódios anteriores, as hipóteses levantadas são colocadas em prática por meio da análise de imagens apresentadas pela Sequência Didática no Episódio 5 e diversas Práticas

Epistêmicas são mobilizadas pelos professores. Isso pode indicar que o direcionamento do formador não impediu a liberdade intelectual dos professores para a resolução da atividade.

Com isso, o aspecto epistêmico de avaliação para a construção de argumentos se caracterizou nos momentos em que o direcionamento se relacionava com as crenças, valores e saberes dessa comunidade. Assim, o que conta como conhecimento relevante e os meios para produzi-lo no aspecto de avaliação durante a construção de argumentos em uma Sequência Didática não são determinados a priori, mas constituído nas interações entre os participantes: professores, formador e o material didático. Em nossa pesquisa, isso ficou claro com o estabelecimento de qualificadores modais nos argumentos finais que não estavam determinados nas instruções da Sequência Didática. Assim, os qualificadores modais foram importantes para a avaliação de alegações e essa condição se constituiu no desenvolvimento da Sequência Didática e com a atenção que o formador despendia aos dizeres dos professores. Por isso, quando o formador proporciona momentos de avaliação de alegações promove a circulação de ideias e o uso de conceitos científicos para ressaltar o caráter investigativo no Ensino de Ciências.

CAPÍTULO 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho de dissertação partiu da seguinte questão de pesquisa: “Quais os aspectos epistêmicos característicos da construção de argumentos durante a aplicação de uma Sequência Didática em Ecologia em uma oficina de formação continuada de professores?”. Apresentamos algumas considerações e implicações para o ensino e para a pesquisa no Ensino de Ciências.

No Capítulo 1 abordamos a argumentação como um elemento importante para a promoção da aprendizagem nas Ciências. Para tanto, refletimos sobre a estrutura interna do argumento e os elementos do contexto discursivo. Para compreendermos a estrutura interna do argumento, utilizamos o Padrão de Argumento de Toulmin. Essa estrutura interna nos possibilitou identificarmos quais argumentos substantivos (Argumento de Referência 1 e Argumento de Referência 2) a Sequência Didática traz em seu escopo. Assim, ao utilizarmos o nosso sistema de categorias (Práticas Epistêmicas e Movimentos Epistêmicos), pudemos caracterizar a dinâmica de cada episódio e sua relação com a construção dos argumentos finais (Argumento Construído 1 e Argumento Construído 2).

No Capítulo 2 refletimos sobre a mudança no foco do sujeito que aprende para uma visão das práticas sociais nas quais uma comunidade de aprendizes justifica o conhecimento. Desse modo, as Práticas Epistêmicas são consideradas como um conjunto de padrão de ações nas quais uma comunidade propõe, justifica, avalia e legitima o conhecimento dentro de um campo disciplinar. Além disso, refletimos sobre a relação entre as práticas epistêmicas e as ações de quem conduz uma Sequência Didática. Utilizamos o conceito de Movimentos Epistêmicos para analisarmos como as ações do formador relacionam-se com o conhecimento relevante em Ecologia e os meios para se obtê-lo, em uma comunidade de aprendizes. Em nosso estudo essa comunidade de aprendizes é representada por professores de Ciências e Biologia, em uma oficina de formação continuada.

Nossa pesquisa foi realizada com os dados de uma oficina de formação continuada para professores de Ciências e Biologia. Freire (2014), considerando a complexidade na construção de explicação e argumentação em oficinas de formação docente, aponta a necessidade de reflexão sobre o processo formativo de professores de ciências para um ensino que almeja a argumentação favorável à

alfabetização científica. Assim, considera que mudanças em outros níveis de ensino dependem da aproximação entre pesquisas e processos formativos de professores de ciências, incluindo a oportunidade dos professores vivenciarem a educação científica. Ressaltamos, porém, que as limitações do nosso estudo residem no fato de se tratar de uma ação pontual, com o objetivo de proporcionar vivências aos professores, em Sequências Didáticas que promovam a argumentação, não se tratando de um estudo do processo formativo. Assim, não propomos um modelo de formação para professores de Ciências, mas indicamos que essas vivências são importantes para esses profissionais.

Vimos, em nossa análise, que o direcionamento do formador e avaliação das alegações foram aspectos epistêmicos importantes a ressaltarmos na análise de nossos dados. Esse direcionamento do formador se constitui na interação entre os objetivos da Sequência Didática e a comunidade de aprendizes. Nesse ponto destacamos a importância da mobilização de Práticas Epistêmicas e Movimentos Epistêmicos tanto para o direcionamento quanto para o estabelecimento de qualificadores modais na avaliação de conclusões construídas.

Assim, os aspectos epistêmicos na construção de argumentos por professores de Ciências e Biologia durante a aplicação de uma Sequência Didática em Ecologia não foram dadas a priori. Esses aspectos foram sendo constituídos nas interações discursivas entre os participantes e na interação com o material didático, mediadas pelo formador. O uso do Padrão de Argumento de Toulmin foi importante para identificarmos os argumentos de referência e os argumentos construídos por meio das interações discursivas. Com isso, pudemos identificar episódios que apresentavam características mais complexas relacionadas às estruturas internas ao argumento. Mesmo assim, demonstrou-se limitado para analisarmos como o processo de condução de uma Sequência Didática influencia os argumentos dos aprendizes.

Certamente toda a complexidade do processo de ensino e aprendizagem não pode ser resumida a apenas dois aspectos apontados em nossa pesquisa. Aqui nos remetemos ao objetivo de analisar como são construídos argumentos em uma Sequência Didática aplicada a professores de Ciências e Biologia, considerando as Práticas Epistêmicas e os Movimentos Epistêmicos. Desse modo, consideramos importante, para quem conduz Sequências Didáticas no ensino de Ciências, refletir

sobre a influência do direcionamento e os modos de avaliação de alegações da comunidade de aprendizes para a construção de argumentos, além de outros aspectos sociais e culturais que possam influenciar as interações discursivas.

Finalizamos ressaltando a importância de desenvolvimento de maiores estudos que se aprofundem sobre os aspectos relacionados à estrutura externa do argumento. Indicamos aprofundamento de estudos que analisem a influência do direcionamento em Sequências Didáticas na expectativa de respostas dos aprendizes. Concebemos importante também analisar a influência do material didático em situações de aula de Ciências em que se almeja a argumentação. Além disso, indicamos estudos que possam relacionar o perfil conceitual de adaptação evolutiva de professores de Ciências e Biologia com seus compromissos e práticas em sala de aula. Com isso, podemos propor metodologias, estratégias didáticas e ações programáticas de formação (inicial e continuada) para o desenvolvimento de conceitos relacionados à Ecologia, uma ciência para a Biologia e para o mundo atual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS¹²

- ALVES, M.A.S; **A argumentação filosófica: Chaïm Perelman e o auditório universal**. 206 fls. Dissertação (Mestrado em Filosofia). Departamento de Filosofia. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.
- ARAÚJO, A.O. **O uso do tempo e das práticas epistêmicas em aulas práticas de Química**. 141p. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70: 1977.
- BERLAND, L. K.; REISER, B. J. Classroom Communities' Adaptations of the Practice of Scientific Argumentation. **Science Education**, v. 95, n. 2, p.191-216, 2010.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S.K. **Investigações qualitativas em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORGES, D.R.; SILVA, A.C.T.; NASCIMENTO, E.D.O. Movimentos epistêmicos de uma professora em atividades investigativas de ciências. **Scientia Plena**, Vol. 10, n. 4, 2014.
- BOZZO, M. V.; MOTOKANE, M. T. “Focos de pesquisa em argumentação no ensino de ciências: analisando o referencial teórico”. **Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Fortaleza – CE, 2009.
- BRAVO, B.; PUIG, B.; JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. Competencias en el uso de pruebas en argumentación. **Educación Química**, núm. 20, pp. 137-142, 2009.
- CAPPECHI, M.C.M. Argumentação numa aula de física. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. 3ª reimpr. Da 1ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- CARLSEN, W. S., Language and science learning. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), **Handbook of research on science education**, pp. 57-74, 2007.
- CARVALHO, A.M.P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A.M.P. (org.). **Ensino por investigação: condições para implementação em sala de aula**. 1 ed. São Paulo, Cengage Learning, 2013.
- DE CHIARO, S. e LEITÃO, S. O papel do professor na construção discursiva da argumentação em sala de aula. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 18, n. 3, set./dez. p. 350-357, 2005.

¹² De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Constructing scientific knowledge in the classroom. **Educational Researcher**, v.23, n.7, pp. 5-12, 1994.

DRIVER, R., NEWTON, P., OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, 84, pp. 287-312, 2000.

DUSCHL, R.A. e GITOMER, D.H. Project Sepia Design Principles. **Paper apresentado no Congresso de AERA**. New York, 1996.

ERDURAN, S. Methodological Foundations of Learning Argumentation. In: ERDURAN, S. e JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (Ed.). **Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research**. Florida: Springer, 2008.

ERDURAN, S. Promoting Ideas, Evidence and Argument in Initial Science Training. **School Science Review**, 87, 45-50, 2006.

ERDURAN, S.; SIMON, S.; OSBORNE, J. TAPping int argumentatio: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. **Science Education**. 88, 915-933. 2004

FREIRE, C.C. **Argumentação e explicação no ensino de ecologia**. 2014, 160 p. Dissertação (Mestrado). Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

GRANDI, L.A. **O argumento no trabalho de campo**: abordando a sucessão ecológica na Floresta da USP, campus de Ribeirão Preto. 2011, 264 p. Dissertação (Mestrado). Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. Diseño curricular: indagación y razonamiento con el lenguaje de las ciencias. **Enseñanza de las ciências** v.16 n.2, pp.203-216, 1998.

_____. **10 ideas clave**, Competencias em argumentación e uso de prueba. Barcelona: Ed. Graó, 2010.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P.; BUGALLO RODRÍGUEZ, B.; DUSCHL, R. A. "Doing the Lesson" or "Doing Science" : Argument in High School Genetics. **Science Education**, v. 84. pp. 757 – 792, 2000.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P; DÍAZ DE BUSTAMANTE, J. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciências: cuestiones teóricas y metodológicas. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 21, n. 3, p. 359-370, 2003.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P.; MORTIMER, E. F.; SILVA, A. C. T; BUSTAMANTE, J. D. Epistemic practices: an analytical framework for science classrooms. **Paper apresentado na Reunião Annual da AERA**. New York, NY, mar. 2008.

KELLY, G. J. Inquiry, activity, and epistemic practices. Paper apresentado na **Inquiry Conference on Developing a Consensus Research Agenda**. New Brunswick, NJ. fev. 2005.

KELLY, G. J.; DUSCHL, R. A. Toward a research agenda for epistemological studies in science education. Paper apresentado na **Reunião Annual da NARST**. New Orleans, LA, abr. 2002.

KUHN, D. Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. **Science Education**. V. 77, p. 319-337, 1993.

LEITÃO, S.. O Lugar da Argumentação na Construção do Conhecimento em Sala de Aula. In: LEITÃO, S.; DAMIANOVIC, M. C. **Argumentação na Escola: O Conhecimento em Construção**. Campinas, SP: Pontes, 2011.

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

LIDAR, M; LUNDQVIST, E.; OSTMAN, L. Teaching and learning in the science classroom: the interplay between teachers' epistemological moves and students' practical epistemology. **Science Education**. 90: 148-163, 2005.

LIMA-TAVARES, M. **Argumentação em sala de aula de biologia sobre a teoria sintética da evolução**. 2009, 296p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências). Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MÁRQUEZ BARGALLÓ, C. Aprender ciencias a través del lenguaje. **Revista Educar**, Guadalajara, Jal.: Universidad de Guadalajara, n. 33, 27-38, 2005.

MAYR, E. **O que é evolução**. Tradução de Ronaldo Sergio de Biasi e Sergio Coutinho de Biasi. Rio de Janeiro: Rocco, 2009.

McDONALD, S. P.; KELLY, G. J. Beyond argumentation: Sense-Making discourse in the science classroom. In: KHINE, M. S. (ed.) **Perspectives on scientific argumentation: Theory, practice and research**. New York: Springer, 2012. Cap. 3, p. 265-281.

MENDONÇA, P.C.C.; JUSTI, R.S. Ensino e Aprendizagem de Ciências e Argumentação: Discussões e questões atuais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências** Vol. 13, No 1, 2013

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

MORTIMER, E. F.; MASSICAME, T.; BUTY, C.; TIBERGHIE, A. Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. In: NARDI, R. (Org.) **A pesquisa em Ensino de Ciência no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras, p. 53-94, 2007.

MOTOKANE, M.T ; VERSUTI-STOQUE, F. M. ; TRIVELATO, S. L. F. . Características de Sequências Didáticas promotoras da Alfabetização Científica no Ensino de Biologia. **Enseñanza de las Ciencias**, v. extra, p. 2421-2424, 2013.

NASCIMENTO, E.D.O.; SILVA, A.C.T.; FRANÇA, E.C.M. Práticas epistêmicas e movimentos epistêmicos de cada categoria, relacionando-as em uma atividade investigativa de ciências. Apresentado no **VI Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”**, São Cristóvão, 2012.

NASCIMENTO, S. S; VIEIRA, R. D. Contribuições e limites do padrão de argumento de Toulmin aplicado em situações argumentativas de sala de aula de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, 2008.

NASCIMENTO, S.S.; VIEIRA, R.D. A argumentação em sala de aula de física: limites e possibilidades de aplicação do padrão de Toulmin. In: NASCIMENTO, S.S.; PLANTIN, C. (Org.). **Argumentação e ensino de ciências**. 1ª Ed. Curitiba: Editora CRV, 2009.

NEWTON, P.; DRIVER, R.; OSBORNE, J. The place of argumentation in the pedagogy of school science. **International Journal of Science Education**, V.21, n. 5, p. 553-576, 1999.

OSBORNE, J., ERDURAN, S., SIMON, S., MONK, M. Enhancing the quality of argument in school science. **Journal of Research in Science Teaching**, 41(10), 994 . 1020, 2001.

PERELMAN, Chaim e OLBRECHTS-TYTECA, Lucie. **Tratado da argumentação: A Nova Retórica**. Trad. Maria Ermentina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

PLANTIN, C. **A argumentação: história, teorias, perspectivas**. Tradução Marcos Marcionilo. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.

SADAVA, D. et al. **Vida: a ciência da biologia**. Tradução: Carla Denise Bonan et al. – 8ª Ed. V.3. Porto Alegre: Artimed. 2009.

SANDOVAL, W. A.; MORRISON, K. High school students' ideas about theories and theory change after a biological inquiry unit. **Journal of Research in Science Teaching**, 40(4), 369 – 392, 2003.

SANDOVAL, W. A.; REISER, B. J. Explanation-driven inquiry: integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. **Science Education**. 88: 345-372, 2004.

SÃO PAULO (Estado). Resolução SE nº 61, de 06 de junho de 2012. Dispõe sobre Orientações Técnicas realizadas pelos órgãos centrais e regionais, de que trata o

artigo 8º da Resolução SE 58, de 23.8.2011. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, 07 de junho de 2012. Seção I, p. 127.

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

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P.. Uma análise de referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no ensino de ciências. **Revista Ensaio**, vol. 13, n.3, pp. 243-262, 2011.

SASSERON, L.H; CARVALHO, A.M.P. Ações e indicadores da construção de argumento em aulas de Ciências. **Revista Ensino**, v.15, n.2, p.16-189, 2013.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. A construção de argumentos em aulas de ciências: o papel dos dados, evidências e variáveis no estabelecimento de justificativas. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 2, p. 393-410, 2014.

SEPÚLVEDA, C; MORTIMER, E.F.; EL-HANI, C.N. Construção de um perfil conceitual de adaptação: implicações metodológicas para o programa de pesquisa sobre perfis conceituais e o ensino de evolução. **Investigações em Ensino de Ciências**, V18(2), pp. 439-479, 2013.

SILVA, A.C.T. Práticas e movimentos epistêmicos em atividades investigativas de Química. **Anais do V ENPEC**. Campinas, 2011.

SILVA, A.C.T; MORTIMER, E.F. Caracterizando estratégias enunciativas em uma sala de aula de química: aspectos teóricos e metodológicos em direção à configuração de um gênero do discurso. **Investigações em Ensino de Ciências**, V15(1), pp. 121-153, 2010.

SILVA, A.C.T; MORTIMER, E.F. Aspectos Epistêmicos das Estratégias Enunciativas em uma Sala de Aula de Química. **Química Nova na Escola**. Vol. 31, Nº 2 , 2009.

SUTTON, C. New perspectives on language in science. In: B.J. Fraser, K.G. Tobin (eds). **International Handbook of Science Education**. Great Britain: Kluwer Academic Publishers, 1998.

TOULMIN, S. E. **Os usos do argumento**. Trad. Reinaldo Guarany. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

VALLE, M. G. 165 p. **Movimentos e práticas epistêmicos e suas relações com a construção de argumentos nas aulas de ciências**. Tese (Doutorado – Programa de Pós-graduação em Educação. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2014.

YAMADA, M.; MOTOKANE, M.T. Alfabetização Científica: apropriações discursivas no desenvolvimento da escrita de alunos em aula de Ecologia. **Revista Práxis**, ano V, nº 10, 2013.

ZABALA, A. **A prática educativa:** como ensinar. Trad. Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZOHAR, A.; NEMET, F. Fostering Students' Knowledge and Argumentation Skills Through Dilemmas in Human Genetics. **Journal of Research in Science Teaching**, 39, pp. 35-62, 2002.

APÊNDICE A – TRANSCRIÇÃO DAS FALAS DOS PARTICIPANTES NO ENCONTRO DE FORMAÇÃO

Tur- no	Partici- pante	Fala do Participante	Categori- zação
1	Ps1	Ah... eu ia pedir uma gentileza... de que... acho que... vocês aqui do canto se pudessem se sentar nessa fileira pra cá... vocês estão fora do ângulo da câmara... se não for incômodo	
2	Pr ?	É... não pode fugir não...	
3	Ps1	Na parte da manhã vocês discutiram uma atividade que envolve trabalho em espaço não-formal, inclusive, embora... vocês... né... não puderam, infelizmente, visitar a nossa floresta. Mas... é... o princípio da atividade aqui é o mesmo: trabalha no princípio da Alfabetização Científica, ou seja, priorizando não só conceitos, mas, práticas, que nós estamos falando de práticas discursivas: falar, escrever, o explicar, o argumentar, levantar hipóteses... é... assim como lá, essa sequência parte de um problema, que nós entendemos que partir de um problema é melhor que partir de um imenso corpo teórico descontextualizado. Então, o problema tem uma chance maior de despertar o interesse e a curiosidade em alunos e esse problema gera uma necessidade de um processo investigativo, né... embora vocês pularam algumas dessas etapas, por exemplo, a coleta de dados em campo... Aqui também a sequência traz alguns dados, mas, durante essa atividade essas competências discursivas devem ser estimuladas para que vocês e, aí, quando vocês forem fazer... seus alunos... se sintam mais autores na produção do conhecimento. Então... acho que é basicamente isso.	
4	Pr?	Alguém tá com lista?	
5	Pr?	A lista?	
6	Pr?	Tá passando.	
7	Pr?	Tá passando ainda?	
8	Co2	Tem uma professora que saiu para tirar um xerox. Já	

		volta.	
9	Ps1	Sofia...	
10	Co1	Lógico	
11	Ps1	Preciso de você. Você me dá uma mão?	
12	Co1	Lógico!	
13	Ps1	Você não pode ficar aqui por causa da câmara. Aqui ó!	
14	Co1	Põe a cadeira?	
15	Ps1	Pode por a cadeira.	
16	Ps1	Alguém precisa de caneta?	
17	Pr?	Tem como apagar a lâmpada daqui?	
18	Ps1	É então... eu só preciso ver se não compromete muito o registro audiovisual.	
19	Ps1	Acho que não, né?	
20	Co1	O caderno de campo tá com você?	
21	Ps1	O caderno de campo tá!	
22	Co1	Posso?	
23	Ps1	Pode! Tá aqui!	
24	Ps1	Então vamos lá!	
25	Ps1	Bom pessoal: saiu no Jornal da Ciência. Esse jornal existe realmente. É... alguém poderia ler para mim? Por gentileza...	Instrução
26	Pr1	Pesquisa da USP revela que o nível do oceano no Brasil sobe 4 mm por ano. Índice é considerado alto e coloca em risco áreas litorâneas do país. Não há dúvida de que o nível do mar tem aumentado gradativamente no litoral brasileiro. A conclusão consta de estudo realizado pelo Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. O alerta significa que o país pode sofrer, no futuro, com uma das piores consequências do aquecimento global: a destruição de regiões inteiras	Instrução

		localizadas próximo à costa. As possíveis consequências do fenômeno vão de perda da faixa de areia à destruição de cidades, passando por ressacas mais violentas e inúmeros outros transtornos. Milton Kampel, especialista do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais diz que a elevação do oceano preocupa porque as regiões costeiras costumam ter alta densidade populacional. Milhões de pessoas vivem numa faixa entre 1m e 5m da linha de costa.	
27	Ps1	Esse é um tipo de notícia que, com a qual já estamos acostumados. Então, a pergunta que eu faço é... A mídia sempre dá um enfoque para essas regiões populosas e com ênfase na destruição das cidades ou das construções humanas. Além das cidades o que mais pode ser destruído nas faixas litorâneas?	Elaboração
28	Pr2	Os mangues.	Construindo dados
29	Ps1	Os mangues!	Confirmação
30	Pr2	As restingas?	Construindo dados
31	Ps1	Restingas... Mais?	Elaboração
32	Ps1	Então vamo lá, pessoal! O que tem na região litorânea?	Elaboração
33	Pr2	As praias?	Construindo dados
34	Pr?	As praias.	Construindo dados
35	Ps1	As praias.	Confirmação
36	Pr3	As florestas?	Construindo dados
37	Ps1	Florestas!	Confirmação
38	Pr?	Florestas.	Construindo dados

39	Ps1	Floresta de manguezal ou da própria restinga.	Instrução
40	Pr?	Fauna.	Construindo dados
41	Ps1	Fauna! Floresta não é só flora. Mais um Co2...	Confirmação
42	Ps1	Então aqui, essa é uma foto, é... do litoral de Santos. Nós sabemos que essa parte do litoral do Estado de São Paulo é uma das áreas mais povoadas e mais populosas, tá, do litoral brasileiro. É... essa é a condição litorânea de Santos. Mas a gente imagina, que nem sempre foi assim... Provavelmente esse litoral já foi mais parecido com isso um dia (mostra outra foto). Essa é uma outra área, de Ubatuba, uma área mais preservada, ta? Então, vocês já anteciparam a resposta: apesar da mídia dar muito enfoque pros danos que esse avanço do mar tem causado para essas regiões, os danos que causam à nossa espécie, nem sempre se discute os danos do avanço do mar para essas áreas. Para esses ecossistemas, para essas espécies! E aí, a pergunta, a primeira atividade é essa. Então eu gostaria que vocês se dividissem em grupo de até sete pessoas para discutir que tipo de consequência eu esperaria para um avanço do mar nessa região. É claro que a... bom... não vou antecipar nada. Então (inaudível) para discutir. Vou dar de 15 a 20 minutos.	Instrução
43	Co1	Vinte minutos?	
44	Ps1	Vinte minutos porque aí um texto escrito por grupo. Após a discussão, uma síntese do que foi discutido e uma resposta escrita nessa folha que eu vou passar agora.	
45	Co1	São duas e meia, então a gente combina...	
46	Ps1	Duas e meia?	
47	Co1	Duas e meia.	
48	Ps1	Então dez para as três. Aí, a única, é... não... o outro pedido meu é que um grupo ficasse aqui (mostrando perto da câmara). O resto pode se distribuir como	

		quiser, um grupo ficasse aqui. Para que... esse vai ser melhor registrado.	
49	Ps1	(inaudível)... Podem até onde estão mesmo, mas só um grupo se concentrasse com cinco cadeiras aqui ó. (Arrastam as cadeiras e formam os grupos).	
50	Prss	Inaudível durante a formação dos grupos.	
51	Pr1	(...) inaudível. A fauna (inaudível). Competição por alimento. (Inaudível). O que mais que a gente pode falar?	Elaborando hipóteses
52	Prss	Inaudível.	
53	Pr2	Num primeiro momento há um avanço (inaudível). Aí essa área que era para ser preservada vai deixar de existir por conta da biodiversidade (inaudível).	Elaborando hipóteses
54	Prss	Inaudível.	
55	Pr1	Não tem recuo! É por derretimento de geleiras. (Inaudível). Cidades inteiras podem (inaudível). O avanço normal sempre acontece normalmente, ele avança, depois ele volta. Mas esse tipo de (inaudível). Eu não sei.	Contrapondo ideias.
56	Pr2	Inaudível	
57	Pr2	Na verdade vamos pensar que cria possibilidades do homem ocupar essa área de forma...	Elaborando hipóteses
58	Pr1	Mas se a área tá alagada não tem como ser ocupada. Mesmo que haja pequeno recuo e risco dessa água voltar, se houvesse (inaudível).	Contrapondo ideias
59	Pr2	Mas o ser humano, ele tem, existe a tecnologia para poder ocupar espaços que às vezes não parecem acessíveis. E tem muitos exemplos, né? Então, aí, de repente existe um lugar preservado, de repente...	Criticando outras declarações
60	Pr1	Santos mesmo tem aquelas favelas (inaudível).	Complementando ideias
61	Prss	Inaudível.	

62	Pr2	Nesse caso a preservação é mantida por conta de uma legislação que ele não pode, mas, se de repente acontece e essa biodiversidade de... desaparecer cria uma, vamos dizer assim, um argumento para que o homem, de repente, ocupe esse espaço.	Criticando outras declarações
63	Pr1	Mas ele... também não acho...	
64	Pr4	Eu acho que o que pode acontecer aí...	
65	Pr1	Porque ele tá querendo que a gente fala exclusivamente o que vai acontecer com a fauna e flora.	Negociando explicações.
66	Pr4	Eu acho que vai acontecer aí, que a gente também pode pontuar é o seguinte: dado esse avanço que eu não acho que é tão, tão (inaudível). Eu acho que pode vir por evolução, desenvolver espécies novas na região marítima, de espécies aquáticas. Aí sim, por evolução, por adaptação, modificar algumas características de espécie que ali viviam, vindo até a modificar espécie. Agora que o homem possa vir a ocupar uma região que foi atingida por mares e oceanos, eu acho que é o que Pr1 falou: o recuo não é tão favorecido assim.	Apresentando ideias próprias.
67	Pr2	Pois é assim... nesse espaço de preservação, ela é por conta de uma legislação. A partir do momento que essa vegetação, essa biodiversidade deixa de existir, cria uma condição favorável para que se queira ocupar.	Complementando ideias
68	Pr1	Mas ele não tá falando de um acidente.	Usando dados para avaliar teorias
69	Pr4	Um acidente pode...	
70	Pr1	Você tá falando de uma coisa grande, ele falou de um milímetro por ano. Agora você tá falando de uma coisa grande, que se o aquecimento global continuar até (inaudível) a tendência é Santos sumir. Não é só a costa, a parte perto, próxima ao mar, é Santos.	Usando dados para avaliar teorias
71	Pr4	Pode haver uma pesquisa depois, homens propor uma pesquisa para saber quais espécies que habitam aquele local.	Complementando ideias

72	Pr2	E o homem (inaudível) vai haver uma fuga da... de muitos tipos de animais que viviam nessa região de restinga e vão lançar... acho que ali no caso.	Elaborando hipóteses
73	Pr5	(...) (inaudível). Mas é o que ele tá falando: vai criar condições de novas espécies, novas adaptações.	Criticando outras declarações
74	Pr4	De novas espécies. Adaptações evolutivas, né? Isso acontece.	Complementando ideias
75	Pr2	Os adaptados (inaudível) com o desaparecimento de determinados grupos. Aí outros podem ocupar esse nicho ecológico, desenvolvendo a capacidade da evolução... Mas, isso pensando a algumas centenas de milhares de anos, não sei... agora de imediato é igual ela falou, essas espécies que fogem dessa área vão criar outros problemas para vários seres.	Elaborando hipótese
76	Pr1	Como a competição por alimento.	Complementando ideias
77	Pr2	Isso (Inaudível).	
78	Pr1	A migração gera a competição por alimentos e a extinção de espécies. (Inaudível).	Utilizando conceitos para interpretar dados
79	Pr4	Porque vai causar um afeto direto nesse continente e um afeto direto para os demais próximos.	Complementando ideias.
80	Prss	Inaudível.	
81	D	Pr4 começa a escrever na folha de resposta. Pr1 ajuda com algumas interdições de Pr2. Os outros grupos também escreveram as suas respostas em uma folha entregue uma para cada grupo. Pr4 lê a resposta para seu grupo em voz alta.	
82	Pr4	Primeiras consequências são a destruição da flora e da fauna. Alguns animais fugirão da região alagada para áreas mais afastadas e altas, gerando maior competição por alimento e extinção das espécies menos adaptadas.	Concluindo

83	Prss	Inaudível.	
84	Ps1	Então vamos lá, pessoal! É... eu chamei... pode colocar na folha do grupo 1, 2, 3 e 4 lá... gostaria que cada grupo lesse a sua resposta. Pode começar pelo 1.	
85	Pr4	É... aqui nosso grupo teve uma discussão de consequências mais imediatas, de pouco meses. Primeiras consequências são a destruição da flora e da fauna. Alguns animais fugirão da região alagada para áreas mais afastadas e altas gerando maior competição por alimento e extinção das espécies menos adaptadas. A alteração da fauna das adjacências terá como consequência a modificação da flora local. Isso em questões imediatas, mais imediatas.	Elaborando hipóteses
86	Ps1	Então eu to pondo assim: destruição da fauna e flora; migrações que podem levar à extinções; é...; modificação da fauna.	Confirmação
87	Pr1	E da flora.	Elaborando hipóteses
88	Ps1	E da flora.	Confirmação
89	Pr1	Consequentemente adjacente, né?	Elaborando hipóteses
90	Ps1	Modificação.	Confirmação
91	Pr1	Da flora da adjacência.	Elaborando hipóteses
92	Pr2	Sobreposição de nicho ecológico?	Elaborando hipóteses
93	Ps1	Sobreposição de nichos.	Confirmação
94	Pr1	Vai levar à modificação.	Elaborando hipóteses
95	Ps1	Enfim...	
96	Pr4	Vai levar já à modificação.	Elaborando hipóteses

97	Ps1	Então tá... Grupo 2!	Confirmação
98	Pr6	Inundações de áreas litorâneas.	Elaborando hipóteses
99	Ps1	Essa é a primeira, né?	Confirmação
100	Pr6	Comprometimento de espécies costeiras e ecossistemas como mangues e restingas.	Elaborando hipóteses
101	Ps1	Tá... o que mais?	Confirmação
102	Pr6	É... comprometimento da reprodução de espécies dependendo desses ecossistemas, como a diminuição da disponibilidade de alimentos e o comprometimento da cadeia alimentar.	Elaborando hipóteses
103	Ps1	Então: recursos; comprometimento de espécies e...?	Confirmação
104	Pr6	Reprodução...	Elaborando hipóteses
105	Ps1	E cadeia alimentar.	Confirmação
106	Pr6	Isso!	
107	Ps1	Mais alguma coisa?	Elaboração
108	Pr6	Ah... Tem aqui... Coloquei... Mudança na geografia e nas delimitações continentais.	Elaborando hipóteses
109	Ps1	Modificações.	Confirmação
110	Pr6	Nas delimitações, na geografia...	Elaborando hipóteses
111	Ps1	Mais alguma coisa?	Elaboração
112	Pr6	Morte de espécies pouco tolerantes à variação de temperatura.	Elaborando hipóteses
113	Ps1	Será que entra aqui: "comprometimento de espécies." Vou colocar até aqui: pouco tolerantes.	Confirmação
114	Pr6	E daí a proliferação de outra, né? Porque uma morre, uma outra pode...	Elaborando hipóteses

115	Ps1	Isso!	Confirmação
116	Pr6	Resumindo é isso...	
117	Ps1	Grupo 3! Peraí... 3?!	
118	Pr3	Com o avanço das águas, haverá destruição e nova reorganização natural.	Elaborando hipóteses
119	Ps1	O que vocês chamam de reorganização? Dá para especificar?	Reelaboração
120	Pr?	Algumas espécies morrerão... surgirão outras...	Elaborando hipóteses
121	Ps1	Então ta... De espécies aqui?	Confirmação
122	Pr3	Os animais silvestres fugirão à procura de novo habitat, invadindo a civilização urbana. Terão seu ambiente reduzido.	Elaborando hipóteses
123	Ps1	Então terão migrações.	Confirmação
124	Pr3	Migrações.	Elaborando hipóteses
125	Ps1	Mais alguma coisa?	Elaboração
126	Pr10	Aumentando a competição entre o espaço físico e comida (alimento). Também poderão ocorrer mutações.	Elaborando hipóteses
127	Ps1	Competição... e inundações?	Confirmação/Elaboração
128	Pr3	Mutações!	Elaborando hipóteses
129	Ps1	Mutações?	Reelaboração
130	Pr3	É porque aumentando a competição por espaço físico e comida, alimento, também poderão ocorrer mutações.	Elaborando hipóteses
131	Ps1	Quanto levaria isso?	Reelaboração
132	Pr2	Mas... as mutações não estão relacionadas...	Contrapondo ideias
133	Pr2	A mutação já ocorreu... há seleção da mutação pelo	Complementan

		ambiente.	do ideia
134	Ps1	Justamente... A mutação depende do avanço do mar?	Confirmação/R eelaboração
135	Pr2	Não!	Contrapondo ideias
136	Pr1	Não!	Contrapondo ideias
137	Pr4	Não!	Contrapondo ideias
138	Pr2	Se algum tiver alguma mutação que seja favorável a essa situação.	Elaborando hipótese
139	Ps1	Que aí entra... Espécies pouco mais tolerantes. Porque já exibem certas características genéticas. Ou não? O que vocês acham? Vocês concordam com o que o grupo levantou isso... Uma mutação não é uma consequência de uma alteração ambiental...	Confirmação/R eelaboração
140	Pr7	Pode acelerar alguma coisa?	Problematizan do
141	Pr1	Vai morrer antes de mutar.	Elaborando hipóteses
142	Pr2	Uma mutação que antes poderia não ter nenhum tipo de benefício, de repente, traz um benefício.	Elaborando hipóteses
143	Pr1	É... Mas ela já existe!	Complementan do ideias
144	Pr2	Já tem que ter existido!	Complementan do ideias
145	Pr1	A variabilidade da espécie já existiu, o mar tá selecionando a...	Complementan do ideias
146	Ps1	Quem concorda com essa opinião? Vocês entenderam a opinião desse grupo? As alterações genéticas ocorrem o tempo todo, não é isso?	Reelaboração
147	Pr1	Sim.	Elaborando

			hipóteses
148	Pr4	Independente...	Elaborando hipóteses
149	Ps1	Independente dos eventos catastróficos e aí esse evento poderia beneficiar alguma espécie que até então não tinha vantagem seletiva ali... Ou vocês concordam que a transgressão do mar levaria a uma taxa de mutação mais elevada?	Confirmação/ Instrução/ Reelaboração
150	Pr?	Seleciona! Selecciona, não é?	Elaborando hipóteses
151	Ps1	Tá aberto!	Reelaboração
152	Pr6	Seleção! Eu acho seleção natural das espécies.	Apresentando ideias (opiniões próprias)
153	Pr7	A pergunta, a questão é como essa catástrofe vai acelerar ou não.	Problematizando
154	Ps1	Mas o que? A taxa de mutação?	Reelaboração
155	Pr1	Como que acha que isso é influenciado por catástrofe, gente! Não tem nenhum dado, não tem nenhum dado...	Contrapondo ideias
156	Pr2	Não existe taxa de mutação...	Contrapondo ideias
157	Pr1	Taxa de mutação não é influenciado por isso. Ela já existe normalmente. Você trabalha... Quando você trabalha com DNA, você já trabalha essa taxa, com uma variabilidade, quando você trabalha com DNA. Você já tem as nuances diferentes em cada espécie, dentro daquela mesma espécie. Você já tem variações dentro da mesma espécie. A nossa mesma, que é nossa capacidade de diferenciar uns aos outros por testes específicos.	Utilizando conceitos para interpretar dados
158	Pr6	Embora se for como nós, toda vez, o ser humano, todas as vezes que tem uma catástrofe, há uma taxa de reprodução maior. E aí... Por consequência, uma	Usando analogias e

		mutação genética maior. Talvez o que acelera o processo seja isso.	metáforas
159	Pr2	Não necessariamente.	Contrapondo ideias
160	Pr1	Não necessariamente.	Contrapondo ideias
161	Pr6	Se eu... não... se (inaudível) toda vez que alguém derrubar o World Trade Center, todo mundo ia fazer amor, né?	Considerando diferentes fontes de dados
162	Prss	Inaudível	
163	Ps1	Mas, ó! Vamos lembrar que comparar a espécie humana à outra é sempre complicado... Porque nós temos uma organização social e cultural que supera uma organização biológica.	Utilizando conceitos para interpretar dados
164	Pr6	Mas o golfinho é sacana igual a gente.	Usando analogias e metáforas
165	Ps1	Mas, então... Mas que... Mas uma perturbação tende a levar a uma diminuição do sucesso reprodutivo... Não o aumento! Você imagina uma situação...	Correção
166	Pr6	Não... Como o caso que ela comentou com relação a acelerar o processo de mutação. Se a gente considerar essa vertente que eu to colocando para vocês, pode ser o nosso caso... que é uma taxa de reprodução maior, mais rápida, automaticamente leva a uma mutação genética.	Contrapondo ideias
167	Pr1	Mas quando você vai ter menos alimento disponível, quando você tem aumento da competição (inaudível). Principalmente mulheres, em regiões de risco, em regiões de fome, quando no organismo abaixa a imunidade, a tendência é você reproduzir mais facilmente. Você pode ir para uma região onde há muito alimento (inaudível). Com relação à nossa espécie é totalmente diferente da espécie animal, né? Você pega	Utilizando conceitos para interpretar dados

		mulheres de regiões é... Pouco abastadas, elas tem uma facilidade reprodutiva muito maior do que a nossa. O organismo ta debilitado, a questão da... É... O sistema imunológico não aborta o filho, ta? Então... A reprodução é muito maior realmente. Mas é nesse sentido, relativa à nossa espécie, aos estudos nesse sentido, relativos das nossas espécies, não às demais. Então... Talvez é nessa... Esteja fazendo esse tipo de confusão.	
168	Pr8	Mas com relação à nossa espécie, nós temos que considerar um fator importantíssimo que é a escolarização...	Considerando diferentes fontes de dados
169	Pr1	Ah, sim! É claro! Mas é uma outra variante!	Considerando diferentes fontes de dados
170	Pr?	Vamos voltar pra praia?!	
171	Prss	Inaudível	
172	Pr6	Então... Concluindo... A catástrofe ambiental não vai acelerar o processo de mutação?	Problematizando
173	Pr1	Claro!	Elaborando hipótese
174	Ps1	Então... Esse é o consenso? O Grupo 1 e o Grupo 3 quer continuar defendendo isso?	Reelaboração
175	Pr8	Se for radioativo...	Considerando diferentes fontes de dados
176	Pr1	Ah, não! Mas aí é um acidente radioativo! Aí já não tem nada a ver... (inaudível). O acidente radioativo auxilia...	Negociando explicações
177	Pr4	Aí foge do contexto.	Negociando explicações

178	Prss	Inaudível.	
179	Pr7	(Inaudível)... Ninguém sabe... Não sabe o que pode acontecer... A água (inaudível)... A temperatura...	Contrapondo ideias
180	Pr9	O sal!	Complementando ideias
181	Pr7	Quem vai provar?	Problematizando
182	Ps1	Mas o que provoca inundações?	Reelaboração
183	Pr7	... (Inaudível) a água vai avançar, vai aumentar a temperatura, vai mudar aquele... pelo menos ali naquela região vai mudar o solo que tinha ali, pode faltar alimento... (inaudível).	Elaborando hipóteses
184	Ps1	Isso traz implicações fisiológicas...	Instrução
185	Prss	Inaudível	
186	Pr10	Os organismos podem mudar para poder...	Elaborando hipóteses
187	Pr1	De jeito nenhum!	Contrapondo ideias
188	Pr2	Não! Não!	Contrapondo ideias
189	Prs	Não. Não pode.	Contrapondo ideias
190	Ps1	Como é que é?	Reelaboração
191	Pr1	Como é o negócio?	Reelaboração
192	Ps1	Temos uma discussão. É isso que deve ser estimulado. Repete mais alto, por favor.	Reelaboração
193	Pr10	Eu disse que os organismos para poder se adaptar, eles podem fazer essa. É lógico que vai demorar, às vezes, anos e anos, né? Para que essa mutação ocorra, prá, se adaptar ao novo ambiente, o organismo vai ter que mutar, ele tem sim, é questão de temperatura, mudança de solo, mudança de ambiente, o ambiente vai	Utilizando conceitos para interpretar dados

		ter que... (inaudível).	
194	Prss	Inaudível	
195	Pr10	A gente tá falando de uma catástrofe só. E podem ocorrer outras catástrofes... (inaudível).	Complementando ideias
196	Prss	Inaudível	
197	Pr1	Mas se não houver a mutação a espécie vai desaparecer.	Criticando outras declarações
198	Prss	Inaudível.	
199	Pr10	Não estamos falando de espécies que desaparecem, nós estamos falando de espécies que migraram, que se reorganizaram e aí elas estão mudando.	Utilizando conceitos para interpretar dados
200	Pr1	Elas vão mudar naturalmente.	Criticando outras declarações
201	Pr10	Ali a gente já falou de espécies que mudou, mas aqui a gente tá dando um outro enfoque.	Negociando explicações
202	Prss	Inaudível.	
203	Ps1	Deixa eu entender o seu posicionamento.	Reelaboração
204	Pr1	É. Tenta entender porque eu não entendi.	Checando entendimento
205	Ps1	Existe uma intencionalidade de as espécies diante de problemas ambientais mudarem para se adequarem, é isso que você defende? Ou existe uma variabilidade, já pré-existente, que diante de mudanças ambientais favorecem uns e outros e favorecendo, estes, por meio da reprodução prevalecem?	Reelaboração
206	Pr10	(Inaudível). Não são coisas pré-existentes. Mas são coisas que... (inaudível).	Elaborando hipóteses
207	Ps1	As mudanças não são...	Reelaboração

208	Pr10	Não.	Elaborando hipóteses
209	Ps1	A variabilidade genética não é pré-existente?	Reelaboração
210	Pr1	Esse conceito tá errado. É lamarkismo.	Contrapondo ideias
211	Pr10	Mudaram, migraram, encontraram novos... (inaudível).	Utilizando conceitos para interpretar dados
212	Ps1	Mas, a migração, a migração, não é um processo de alteração de características próprias.	Instrução
213	Prss	Inaudível.	
214	Ps1	Você justamente muda de local porque este não favorece a existência.	Instrução
215	Pr3	E a modificação e a mutação. Qual a diferença?	Checando o entendimento
216	Pr1	Como?	Checando entendimento
217	Pr3	A modificação da fauna e flora (indicando as hipóteses descritas anteriormente na lousa).	Checando entendimento
218	Pr1	Ah, não. A modificação aí é porque os animais (inaudível). Esses animais, eles vão é... É... Competir com os demais, é... Por alimento, por espaço, por várias outras coisas, que traz modificações da flora e da fauna da região.	Utilizando conceitos para interpretar dados
219	Pr7	Mas que tipo de modificação é aquela?	Checando entendimento
220	Pr1	Que tipo de modificação é aquela? Por exemplo, eu tenho dois animais que se alimentam do mesmo tipo de fruto, eles vão competir por aquele fruto, tá. E a tendência é a modificação. Algum animal, um desses animais, vai ser mais adaptado àquela região, vai ter mais adaptações (inaudível). E a outra espécie menos	Utilizando conceitos para interpretar dados

		adaptada vai se reproduzir menos, tá. Se reproduzindo menos, a outra espécie, ela fica, ela vai sempre crescer mais. Talvez até chegue a uma explosão de crescimento, modificando toda região. Ela tá tendo acesso naquela, ao tipo de alimentação, de água, de nicho etc.	
221	Pr2	Por isso...	
222	Pr1	Esse tipo de modificação é algo que a gente vê. É palpável, né? É algo palpável. Eu não sou (inaudível), a minha área de especialização é genética, genética, mas eu to imaginando assim, no geral.	Utilizando conceitos para interpretar dados
223	Pr6	A modificação ali é em decorrência da extinção de algumas espécies.	Complementando ideias
224	Pr1	Isso.	
225	Pr7	A competição por alimento tem que ficar claro ali.	Negociando explicações
226	Pr1	Por alimento, por...	Complementando ideias
227	Pr1	Não é mutação.	Complementando ideias
228	Prss	(Inaudível)	
229	Ps1	Não pode ser confundido, uns estão falando em modificação de fauna é no sentido de mudar a comunidade.	Síntese
230	Pr2	A comunidade.	
231	Pr4	Isso.	
232	Ps1	E outros estão discutindo modificações individuais, quando se fala mutação, nós estamos discutindo alterações de um indivíduo.	Síntese
233	Pr2	Certo.	
234	Ps1	Então, só pra não misturar.	Síntese
235	Pr2	E não ocorre na população como um todo. E essa mutação não ocorre na população como um todo. Pode	Concluindo

		ocorrer em alguns indivíduos e permanecer porque é favorável.	
236	Pr10	(voltando a ler a resposta do Grupo 3). Espécies nativas poderão ser extintas.	Elaborando hipóteses
237	Prss	Inaudível	
238	Ps1	Então vamo lá. Extinções. Vamos continuar pessoal.	Confirmação
239	Pr?	Shhhh.	
240	Ps1	Extinções.	Confirmação
241	Pr3	De espécies nativas. De espécies nativas.	Elaborando hipóteses
242	Ps1	Hum.	
243	Pr3	E algumas cidades litorâneas serão extintas? Cidades também, vocês colocaram?	Elaborando hipóteses
244	Pr3	Vão desaparecer.	Elaborando hipóteses
245	Ps1	Mais alguma?	Elaboração
246	Pr2	Inclusive. Inclusive dependendo da região, até a população nativa humana pode ser afetada. Porque em algumas regiões litorâneas nós sabemos que existe uma população nativa que vive ali, de repente.	Complementando ideias
247	Ps1	Os povos tradicionais.	Confirmação
248	Pr2	Exatamente. Os povos tradicionais.	Confirmação
249	Ps1	Pessoal, o Grupo 4. Vamos lá.	
250	Pr10	Bom, a gente vai, a gente vai ser bastante repetitivo aqui.	
251	Ps1	Não tem problema.	
252	Pr10	É, de novo que é a destruição da mata próxima a esses locais. Vai destruir também a fauna. Vai haver um grande prejuízo na cadeia alimentar, onde os animais e vegetais mais adaptados irão sobreviver ou migrar para	Elaborando hipóteses

		outras áreas e regiões. Os organismos mais adaptados, logicamente, em menor quantidade irão migrar deste local para outro ecossistema e as cadeias e teias alimentares precisarão encontrar um novo equilíbrio entre si. Isso tudo irá ocorrer ao longo de um grande período de tempo, pois um prejuízo causado nunca é recuperado.	
253	Ps1	Exato. Eu pontuei algumas, mas acho que ficou bem...	Confirmação
254	Pr6	Em geral é a mesma coisa.	
255	Ps1	Então, vamos lá. Já que muitas coisas se repetiram, vamos tentar desenvolver melhor algumas dessas idéias. Por exemplo. Bom, aqui vocês começaram a desenvolver um pouco, né? Mas eu queria um desenvolvimento maior disso: modificação da fauna e flora. Que tipo de modificações você pensam? Antes disso, antes disso. Migrações. Que tipo de espécies vocês, vocês pensam quando fala em migrações para mim? O tempo todo vocês falaram.	Elaboração
256	Pr2	Animais com grande capacidade de (inaudível), com grande capacidade de locomoção.	Construindo dados
257	Ps1	Animais?	Elaboração
258	Pr2	Animais.	Construindo dados
259	Ps1	Vocês estão pensando em animais?	Reelaboração
260	Pr3	Vai depender do fluxo, né? Numa ordem e vai começar pelos animais.	Construindo dados
261	Pr?	Inaudível.	
262	Ps1	Mas quando uma semente sai de uma área e chega a outra, chamo isso de migração?	Reelaboração
263	Prs	Não.	Construindo dados
264	Pr3	Germinação.	Construindo dados

265	Pr8	Dispersão.	Construindo dados
266	Prs	Dispersão.	Construindo dados
267	Ps1	Dispersão?	Elaboração
268	Prs	Dispersão.	Construindo dados
269	Ps1	Então, quando vocês falam de migrações isso remete a espécies de animais?	Reelaboração
270	Prs	Animais.	Construindo dados
271	Prs	Isso.	
272	Ps1	Tá.	Confirmação
273	Pr2	E muito desses animais ao migrarem também promovem dispersão.	Construindo dados
274	Ps1	Também podem promover a dispersão.	Confirmação
275	Pr2	É a dispersão passiva, né?	Utilizando conceitos para interpretar dados
276	Ps1	Então, então animais, teoricamente, claro, principalmente aqueles com maior poder de locomoção, eles conseguem até, eles evitam a morte simplesmente saindo daquele local que começa a inundar e indo para uma área adjacente. E plantas?	Reelaboração
277	Pr1	Não.	Construindo dados
278	Ps1	A área que é alagada. Plantas de áreas alagadas.	Construindo dados
279	Prs	Inaudível.	
280	Ps1	Morrem?	Elaboração

281	Pr?	Morrem.	Construindo dados
282	Pr?	Morrem.	Construindo dados
283	Ps1	E as de áreas adjacentes?	Elaboração
284	Pr?	Germinam.	Construindo dados
285	Ps1	Que não são. Que não sofrem. Que não passam pela inundação.	Elaboração
286	Pr3	Germinam?	Construindo dados
287	Ps1	Mas agora, agora, não passa pela inundação, mas, agora ela tá numa região muito mais próxima à água do que estavam.	Reelaboração
288	Pr6	Elas vão sofrer alguma alteração por conta disso.	Elaborando hipóteses
289	Pr?	Que alterações, por exemplo?	Checando entendimento
290	Pr?	Tem umidade, solo.	Construindo dados
291	Pr3	Umidade.	Construindo dados
292	Pr6	Temperatura.	Construindo dados
293	Pr3	Temperatura.	Construindo dados
294	Pr1	É, se for o mar, vai aumentar a salinidade, né (inaudível). Provocar mudanças na vegetação.	Elaborando hipóteses
295	Pr6	Ao longo do tempo vai... (inaudível).	Elaborando hipóteses
296	Pr1	As plantas não adaptadas, não adaptadas, elas vão...	Elaborando

			hipóteses
297	Ps1	Ao longo de, então, de novo apareceu essa: ao longo do tempo essas vão sofrer modificações para se tornar melhor adaptadas àquela área?	Reelaboração
298	Prs	Não.	
299	Prs	Inaudível.	
300	Pr6	... (inaudível). Não consegue sobreviver ali porque o ambiente não é propício a isso.	Utilizando conceitos para interpretar dados
301	Ps1	Certo.	Confirmação
302	Pr6	Em algum momento elas estarão (inaudível).	
303	Pr2	E como a competição por alimento vai ser muito intensa, os animais herbívoros vão criar uma sobrecarga para aquela população de vegetal que antes existiu ali. Agora vai ter muito mais animais buscando alimentos, em termos de herbívoros, que antes estavam distribuídos em uma maior área. Então, a pressão sobre, é, os vegetais que são utilizados como alimento por grupos de animais sofrerão essa, vamos dizer assim, essa, é, essa pressão ecológica que leva à mudança, à modificação do próprio ambiente no que diz respeito à comunidade. É, num momento elas poderiam estar em maior número e agora, por conta da pressão, em termos de busca pela alimentação, deixarem de estar num grupo, numa, numa condição numérica menor. E assim vai havendo uma mudança na comunidade como um todo. Aquelas árvores, por exemplo, ou plantas que não são comestíveis, que migraram por ali por conta de sementes serem levadas passivamente pela água, de repente, tomarem uma condição favorável pra crescer e se desenvolver enquanto as outras que são comestíveis por animais, perderem a sua, a sua condição e aí começa a haver toda uma mudança.	Elaborando hipótese
304	Ps1	Ok.	Confirmação

305	Pr2	Tá?	
306	Ps1	Bom. O que, o que eu vejo mais freqüente aqui é justamente a modificação de fauna e flora e aí vou antecipar aqui. A partir de agora nós daremos destaque à modificação da flora. Agora sim, nós apresentaremos um texto que fala um pouco mais da restinga. Então, eu vou distribuir a primeira parte. Antes disso, antes disso (dando direcionamento para a ordem dos <i>slides</i>).	Síntese
307	Ps1	Então, nós estamos nesse barco e acabamos de desembarcar nesse litoral, nessa praia, tá? E nós faremos uma trilha, nesse sentido (mostrando o sentido do mar ao continente), se afastando do mar e adentrando nessa vegetação, tá, ok? Então. Isso pode ser o mesmo, é o mesmo bioma, tá? Faz parte, enfim, é vegetação de restinga, o ecossistema de restinga, faz parte do bioma Mata Atlântica. Nós ainda falamos de um mesmo ecossistema. A pergunta é: mesmo se tratando do mesmo ecossistema, uma vegetação que está nessa faixa mais próxima ao mar tem características simultâneas a uma faixa de vegetação mais distante do mar? Mesmo pertencendo ao mesmo ecossistema que é a restinga?	Instrução/Elaboração
308	Pr?	Não.	Construindo dados
309	Ps1	Por que não?	Elaboração
310	Pr?	O solo muda.	Construindo dados
311	Ps1	O solo muda daqui pra cá? O que pode mudar do solo daqui pra cá?	Elaboração
312	Pr?	A intensidade de luz.	Construindo dados
313	Pr?	Mais areia, mais sol.	Construindo dados
314	Pr3	Temperatura.	Construindo dados

315	Ps1	Mais arenoso.	Confirmação
316	Pr6	Temperatura.	Construindo dados
317	Ps1	Temperatura.	Confirmação
318	Pr?	Salinidade?	Construindo dados
319	Ps1	Salinidade.	Confirmação
320	Pr2	A própria ação do vento.	Construindo dados
321	Ps1	Ação do vento.	Confirmação
322	Pr6	Que viabiliza a sucessão ecológica.	Utilizando conceitos para interpretar dados
323	Pr?	Matéria orgânica.	Construindo dados
324	Pr?	Cria um solo pobre em matéria orgânica (inaudível).	Construindo dados
325	Ps1	Onde é mais pobre?	Elaboração
326	Pr7	Aí.	Construindo dados
327	Ps1	Qual ponto?	Elaboração
328	Pr7	Nesse daí.	Articulando conhecimento conceitual e observacional
329	Ps1	Aqui? E aqui é mais rico? Vocês deram diferença do solo, por exemplo. Então, relacione isso pra mim a característica mais. Como é, como, se o solo aqui é, como é o solo aqui, então? Mais pobre. Mais arenoso ou menos?	Elaboração

330	Prs	Mais.	Articulando conhecimento conceitual e observacional
331	Ps1	Mais arenoso. Se ele é arenoso, ele armazena mais umidade ou menos?	Elaboração
332	Prs	Menos.	Construindo dados
333	Prs	Mais.	Construindo dados
334	Ps1	Menos. Menos ou mais?	Elaboração
335	Prs	Menos.	Construindo dados
336	Pr8	Porosidade.	Construindo dados
337	Ps1	Porosidade. Quem acha que é mais? (passado alguns segundos em silêncio) Não?	Elaboração
338	Pr?	Não.	Construindo dados
339	Ps1	Como é a vegetação para esse solo?	Elaboração
340	Pr8	Mais baixa.	Construindo dados
341	Ps1	Mais baixa.	Construindo dados
342	Pr?	Rasteira.	Construindo dados
343	Pr3	Baixa?	Construindo dados
344	Pr8	Tem uma, eu não lembro o nome (inaudível) dá característica mesmo.	Construindo dados
345	Ps1	Tem uma que é característica?	Elaboração

346	Pr1	Raízes mais profundas?	Construindo dados
347	Ps1	Raízes mais profundas?	Elaboração
348	Pr6	Não.	Construindo dados
349	Pr?	Não.	Construindo dados
350	Pr1	(Inaudível). Não sei.	Lidando com situação anômala ou problemática
351	Prss	Inaudível.	
352	Ps1	Como é a raiz?	Elaboração
353	Pr1	É mais (gesticulando com a mão na horizontal).	Construindo dados
354	Ps1	Mais horizontal?	Elaboração
355	Pr1	É.	Construindo dados
356	Prs	É.	Construindo dados
357	Pr2	Uma adaptação mais específica, né? Por conta dessa, da posição que ela ocupa dentro do ambiente, tanto é que olhando aqui, elas me parecem praticamente todas uma mesma espécie.	Utilizando conceitos para interpretar dados
358	Ps1	É. Daqui. Olhando dessa distância.	Confirmação
359	Pr2	Olhando assim.	
360	Ps1	É.	Confirmação
361	Pr2	Essa primeira faixa de vegetais, é por conta dessa característica de adaptação a essa faixa, mais próxima, inclusive com característica de ter maior tolerância pela salinidade.	Utilizando conceitos para interpretar dados

362	Ps1	Pela salinidade. Como são as folhas? São folhas que tendem a ser mais alongadas ou mais largas?	Elaboração
363	Prs	Largas.	Construindo dados
364	Ps1	Mais largas? Por quê? (alguns segundos de silêncio). Tem que justificar.	Elaboração
365	Pr2	É porque não...	Lidando com situação anômala ou problemática
366	Ps1	Onde a ação do vento é maior?	Elaboração
367	Prs	Ali (mostrando a faixa mais próxima ao mar).	Articulando conhecimento observacional e conceitual
368	Ps1	Aqui? (mostrando a faixa mais próxima ao mar).	Elaboração
369	Ps1	O que o vento faria com uma folha larga?	Elaboração
370	Pr1	Elas são mais finas.	Construindo dados
371	Ps1	Então elas são mais finas e alongadas?	Elaboração
372	Prs	É.	Construindo dados
373	Pr?	Pra ela não perder água.	Construindo dados
374	Ps1	Com relação ao porte, vocês falaram. São maiores, menores ou de médio porte?	Elaboração
375	Pr2	Não sei. Acho que, como elas são de solo pobre, provavelmente com ramos tortuosos.	Apresentando ideias próprias
376	Prss	(Inaudível)	
377	Ps1	Então vai.	

378	Ps1	Se eu andar mais um pouco. Então eu me distancio um pouco do mar. Aliás, agora sim é. Vamo lá. Vamo lá. (distribuindo folha de atividade para os professores).	Instrução
379	Ps1	Vamo lá. Cada um lê um parágrafo? Quem começa?	
380	Pr2	A restinga.	
381	Ps1	A restinga.	
382	Pr2	A restinga apresenta um conjunto diversificado de vegetações que ocupam as planícies litorâneas. As vegetações possuem diferentes características que mudam à medida que se distanciam do mar. São influenciadas principalmente pelas condições de solo: drenagem da água, disponibilidade de nutrientes e fatores físicos como o movimento das areias pelo vento, o atrito dos grãos de areia, vento forte, incidência do sol, temperatura, disponibilidade de água, salinidade, entre outros.	Instrução
383	Ps1	Próximo.	
384	Pr11	Atravessando a restinga. Vamos imaginar que acabamos de desembarcar em uma praia e seguimos em frente, em direção à encosta das montanhas como indica a seta abaixo. Saindo do mar, dando alguns passos sobre a areia e fora da área de ação das marés, nós deparamos com uma vegetação rasteira que chega a aproximadamente 40 cm de altura e se espalha pelo chão. São tufo de capim e plantas de ramos muito finos e moles que crescem e se reproduzem rapidamente. Essa é a vegetação herbácea.	Instrução
385	Ps1	Próximo.	
386	Pr3	A vegetação herbácea possui raízes bastante profundas e sistemas de raízes e rizomas que fixam as plantas na areia e as mantêm mais estáveis, já que a areia da praia se movimenta com muita facilidade devido ao vento. Esse tipo de planta é de grande importância nesses ambientes, pois a areia que fica aderida em suas coroas e no emaranhado de suas raízes dificulta que o vento carregue grandes quantidades dessa areia em direção	Instrução

		ao interior. Suas folhas finas, longas e flexíveis são resistentes ao vento forte dessa região e, além disso, possuem grande facilidade de regeneração quando rompidas. Outra planta que também vive nessa região é a salsa-da praia (figura 13). Ela possui folhas e hastes mais rígidas e espessas que protegem contra a perda de água, contra o sal que chega com a maresia e também contra o desgaste provocado pelo atrito dos grãos de areia trazidos pelo vento. Outro exemplo interessante é o cordeiro-da-praia (figura 14). Essa planta possui pêlos esbranquiçados (figura 15) que refletem a luz do sol protegendo-as, além disso, também possui caule e folhas suculentas que armazenam água.	
387	Ps1	Então tá! Essas figuras aí, elas tão muito ruim. Eu coloquei nos slides também! As coisas que vocês disseram se confirmam?	
388	Prs	Sim.	
389	Pr2	A maioria.	
390	Ps1	Hum? Então ó... Ah lá... a figura 12, tá? Nós temos o esquema de vegetação típica. Como é seu nome? (se dirigindo a Pr8)	Instrução
391	Pr8	Disse o nome dela.	
392	Ps1	A Pr8 já tinha antecipado. Não lembrou o nome, mas, é essa vegetação herbácea, né? Possui esse sistema de raízes, justamente raízes mais horizontais, permite uma fixação nesse solo que é mais arenoso, e portanto, se move mais facilmente. É... aqui a gente evidencia uma outra, uma outra adaptação, né? Aqui na figura 13, a salsa da praia. Então, nós temos, o texto traz aí: hastes mais rígidas e espessas, tá? As folhas também pra evitar a perda de água e também pra evitar o atrito contra as partículas de ar e vento, que é mais forte nessa região. Olha a exposição de plantas que está nessa região... E aqui o cordeiro da praia e aí tem um detalhe... Tem um zoom dessa... Dessas plantas... Então... Vai mostrar justamente esses caules e folhas suculentas que essas plantas possuem pra armazenar água, já que esse solo retém pouca água, como vocês mesmo disseram, OK?	Confirmação/Instrução/Elaboração

		Então... Avançando um pouco mais. Se eu já não tô mais nessa região que tem essas características, como pode a vegetação?	
393	Pr8	Mais alta...	Construindo dados
394	Ps1	Mais alta! Com que características?	Elaboração
395	Pr8	De Mata Atlântica, não é?	Construindo dados
396	Ps1	Quais são?	Elaboração
397	Pr8	Tem bromélias. Tem... As árvores são de porte maior. Elas têm bromélias.	Construindo dados
398	Pr1	As árvores têm de 20 a 30 metros?	Elaboração
399	Ps1	Vocês acham que em uma região, em uma região intermediária já tem toda essa diversidade?	Elaboração
400	Prs	Não...	Construindo dados
401	Pr8	Eu já vi isso!	Construindo dados
402	Ps1	Você acha que já?	Elaboração
403	Pr8	Eu já vi... Eu tô falando prá você... eu to descrevendo a imagem que tá passando em minha cabeça.	Construindo dados
404	Ps1	Que é um gradiente, sem dúvida. Que é a Serra do Mar.	Construindo dados
405	Pr8	É... mas eu já vi isso numa região bem famosa. Eu tava contando prá eles... É um condomínio em Ubatuba que as casas são construídas no meio da floresta... da mata. E aí, conforme a gente vem da praia prá dentro, a gente vê tudo isso. É lindo!	Construindo dados
406	Pr1	É um Itamambuca?	Construindo dados
407	Pr8	É ao lado da praia do Mirante. Chama praia Vermelha.	Construindo

			dados
408	Pr1	É... praia Vermelha também! Itamambuca também é assim.	Construindo dados
409	Pr8	Itamambuca já é quase indo para Paraty. Essa é antes... de Ubatuba.	Construindo dados
410	Pr1	É... Itamambuca também é assim. Ela é bem próxima à praia. Árvores bem altas mesmo.	Construindo dados
411	Pr6	Eu vejo mais arbustos, né?	Construindo dados
412	Ps1	Mais arbustos?	Elaboração
413	Pr1	Nossa distância não tá... Batendo... Nossa... Com a dele (referindo-se ao Pr6). Nossa distância com relação a... (inaudível).	Construindo dados
414	Ps1	Vamos ver, então, fisionomia agora. (Começa a entregar as folhas da atividade). Então, um detalhe, aí começa... (interrompido por professores falando junto).	
415	Pss	Inaudível.	
416	Ps1	Mais um prá ler, por favor. Continuando o nosso percurso.	
417	Pr4	Continuando o nosso percurso, após a vegetação herbácea, as plantas começam a ficar mais altas, e andar entre elas começa a ficar difícil, pois, a vegetação é muito mais densa: é a vegetação arbustiva, que pode chegar a 3 metros de altura. Essas plantas recebem menor influência da ação do mar (salinidade) e dos ventos. O terreno é mais estável, e as condições de fixação das raízes das plantas melhoram. Dependendo da época do ano, ocorre acúmulo de água da chuva. E ao contrário da região onde predominam as herbáceas, existe sobre o solo da vegetação arbustiva, uma camada fina de serraplani... serrapilheira (restos vegetais como folhas, caules, frutos, flores) que entra em decomposição e fornece nutrientes para as plantas (figura 17).	Instrução

418	Ps1	<p>Isso. A 7 tá de cá, mas, tá aí no... aqui dá prá ver melhor... Então aqui... aqui, é uma foto típica de uma região intermediária, nessa transição. Então, as plantas ainda não são tão altas, a mata não é tão fechada. Nós ainda não temos aquele dossel fechado, mas, nós já temos plantas arbustivas. Muito diferente da vegetação que nós acabamos de olhar. E por exibir um solo com propriedades diferentes, isso permite um acúmulo maior de matéria orgânica. Então forma-se uma camada, né, de folhas que caem e entram em decomposição e abrigam aqui micro-organismos e invertebrados e uma fauna que acelera o processo de reciclagem de nutrientes e essa camada nós chamamos “serrapilheira”. Tá?</p> <p>Se a gente olhar mais, vocês já anteciparam, né? Aí a tendência... vai ficar cada vez melhor... Então aí sim na última parte, pode até colocar foto. <i>(Entrega papel)</i>. Pode passar os próximos slides...</p>	Instrução/Síntese
419	Ps1	<p>Mais distante, mas, perto da serra do mar... é... nós temos... continuando o o caminho em direção à encosta começa a aparecer árvores que podem chegar até 20 metros de altura e aí nessa nós chamamos de floresta de restinga. Então, a restinga exibe esse gradiente que chamamos de fitofisionomias e... nós partimos daquela vegetação arbustiva, uma floresta baixa de restinga, árvores mais baixas até uma floresta alta de restinga, que exibe essas características: árvores de até vinte metros; a mata começa a ficar mais fechada; o ambiente é mais úmido; há grande disponibilidade de nutrientes. Podemos perceber que existem muitas espécies de plantas diferentes em grande quantidade, no inverso do que ocorre naquela região das praias, onde há apenas poucas espécies com características, né, adaptativas para aquelas condições: de alta luminosidade, salinidade, ventos. Então, acho que isso reforça um pouco daquela discussão anterior de que as diferenças elas, elas ocorrem em funções das alterações ambientais ou elas já existem?... As plantas já exibem adaptações ou elas desenvolvem prá... para de adequar</p>	Instrução/Elaboração

		a uma mudança?	
420	Pr2	Já exibem.	Utilizando conceitos para interpretar dados
421	Pr3	Desenvolve!	Utilizando conceitos para interpretar dados
422	Pr4	Já exibem!	Utilizando conceitos para interpretar dados
423	Prs	Já exibem!	Utilizando conceitos para interpretar dados
424	Pr3	Desenvolve?	Utilizando conceitos para interpretar dados
425	Ps1	Já existe uma diversidade de plantas com características adaptativas que já foram selecionadas evolutivamente. E que...	Correção
426	Pr8	Segundo Darwin!	Utilizando conceitos para interpretar dados
427	Ps1	E que permitem...	Correção
428	Pr8	Segundo Lamark...	Utilizando conceitos para interpretar dados
429	Ps1	Ah! Ah! Nós partimos do que é mais aceito. É... Essas diferenças já existem e elas estão dadas pela condição	Instrução

		atual daquele ambiente, que o mar naquela posição. Se a gente retomar o problema inicial e retomar o problema que as plantas sofrem por nós se deslocarem como os animais, nós vamos partir pra um estudo de caso. E essa agora é uma história real.	
430	Pr2	Por isso o próprio gradiente...	Complementando ideias
431	Ps1	Por isso o gradiente... Então... quem conhece a Ilha do Cardoso. <i>(poucos levantam a mão)</i>	Confirmação/Elaboração
432	Ps1	Mais alguém?	Elaboração
433	Ps1	A Ilha do Cardoso fica no extremo sul do nosso Estado, tá? Então lá nós temos um parque estadual. É... naquela ponta, aquela ponta da ilha, que nós chamamos de Núcleo Perequê. Uma situação de avanço do mar foi diagnosticada e as alterações na vegetação foram investigadas e aí nós temos fotos ampliadas daquele triângulo, daquela ponta, daqui vocês conseguem perceber... São fotos tiradas, fotos aéreas tiradas é... Antes e depois do avanço do mar. Tá!? Então, o mar normalmente ele avança, mas ele tem um período de recuo e uma foi tirada antes desse processo e a outra depois do mar avançar e recuar. Claro que ele avança mais do que recua. A pergunta é, tá ruim a imagem, tá?... Mas vamos lá! Qual foto é do antes e qual foto do depois e por quê? Não vale ser chute...	Instrução/Elaboração
434	Prss	...	
435	Pr5	Antes do avanço...	
436	Pr1	Antes do avanço do mar?	
437	Ps1	Antes e depois do avanço! E é claro que pode... (inaudível) (...) Alguém já botou alguma diferença nas imagens...	Elaboração
438	Pr8	A faixa de areia é maior em baixo!	Articulando conhecimento observacional e conceitual

439	Ps1	Logo...	Elaboração
440	Pr8	A de baixo é antes.	Elaborando hipótese
441	Pr3	A de cima é... depois...	Elaborando hipótese
442	Ps1	A de baixo é antes?	Elaboração
443	Pr2	A outra lá apresenta...	
444	Ps1	A faixa de areia aqui é maior.	Instrução
445	Pr1	Humrum! (<i>concordando</i>)	
446	Ps1	Dá prá notar outra diferença, se a gente tá analisando a flora? (...) O que tá escuro ali é a vegetação...	Elaboração
447	Prss	(...)	
448	Pr2	Aí... é... identifica aí a imagem, por exemplo, o que é... o que é...	Checando entendimento
449	Ps1	Amplia... é o próximo. (<i>slide</i>)	
450	Pr2	O que é terra, o que é água, o que é mar?	Checando entendimento
451	Ps1	Vai... aqui tá a imagem ampliada e como a imagem é ruim, o programa... o Photoshop nos ajuda ver que existem algumas manchas de vegetação nessa região... Mais próxima ao mar... Então o mar claro... Todo mundo identificou... A faixa de areia e algumas manchas de vegetação aqui. Que vegetação é essa? Das fisionomias que acabamos de discutir?	Elaboração
452	Pr6	Vegetação rasteira.	Construindo dados
453	Ps1	A herbácea? Co1... (<i>solicitando a mudança de slide</i>) E aqui? Uma região mais interna?	Elaboração
454	Pr?	Árvores nativas.	Construindo dados

455	Ps1	Arbustiva? Ou no início da floresta?	Elaboração
456	Pr2	Isso!	Construindo dados
457	Ps1	Tá! Então... vamo lá! A outra foto ampliada. Essa é a foto. A outra foto ampliada é essa! Certo? Então, aqui destacando... vocês já tinham notado que a vegetação menos densa e ainda aqui destacando as manchas e o deslocamento dessas manchas. Então... manchas representam herbácea e a parte mais escura da foto representa uma vegetação mais arbustiva e arbórea. Próximo (<i>referente ao slide</i>).	Confirmação/Instrução
458	Ps1	Agora vocês vão fazer essa discussão, sintetizando essas alterações e essas perturbações e essas diferenças de fisionomia prá responder então, mas agora de forma escrita, sistematizada, tá? Qual a figura representa o antes e o depois, é claro, essa resposta vem de uma comparação das características da foto. Então: por que que essa figura é o antes? Porque ela exibe essa e essa característica, que são características dessa vegetação adaptadas a essas condições. E aí o texto de apoio do material serve para construir essa resposta. Então vamos dar mais uns...	Elaboração
459	Pr8	Então vamos combinar: figura 1 ali em cima e figura 2 ali em baixo. Pode ser?	Articulando conhecimento observacional e conceitual
460	Ps1	Figura de cima, figura de baixo! (...) Beleza? Mesmos grupos? Pode ser atrás de qualquer uma dessas páginas!	Instrução
461	Prss	<i>Professores se reúnem nos mesmos grupos da discussão anterior.</i>	
462	Pr2	Figura de cima, figura de baixo... Veja bem... você tem ali na um, você tem áreas ainda arenosas... (inaudível)... Quando o mar avançou, o mar... e... parece que desapareceu aquela região dali de cima.	Elaborando hipótese
463	Pr1	Não! O contrário! O mar tinha... o mar tinha avançado	Contrapondo

		mais (<i>apontando para a figura de cima</i>).	ideias
464	Pr4	É... Avançou no de cima e o de baixo é mais natural.	Complementando ideias
465	Pr2	Quer dizer que é antes (<i>apontando para baixo</i>) e depois (<i>apontando para cima</i>).	Checando entendimento
466	Pr1	É ... Antes (<i>apontando para baixo</i>) e depois (<i>apontando para cima</i>).	Elaborando hipótese
467	Pr2	Mas...	Criticando outras declarações
468	Pr1	Olha a faixa de areia.	Articulando conhecimento observacional e conceitual
469	Pr4	(...) inaudível. A de cima (...) a vegetação herbácea tá entrando na área que era de arbustos, formando uma faixa de areia no início da floresta.	Complementando ideia
470	Pr2	(...) inaudível. A de cima, a faixa de areia... Tem uma vegetação. Aqui já não mais (<i>apontando para baixo</i>). Com o avanço...	Criticando outras declarações
471	Pr1	Mas ali tem vegetação!	Articulando conhecimento observacional e conceitual
472	Pr2	Inaudível.	
473	Pr4	A questão ali é dos pontinhos.	Complementando ideias
474	Pr1	Inaudível.	
475	Pr4	Na de baixo, na de baixo, aqui ó, tem a floresta aqui, e aqui ó (<i>apontando para cima</i>) tem sempre vários pontinhos em volta da vegetação bem arborizada. (<i>levanta e vai até a projeção do slide para mostrar</i>).	Articulando conhecimento observacional e conceitual

476	Pr1	Põe a próxima só para a gente... <i>(solicitando que mude o slide projetado)</i> .	
477	Co1	Oh... Ps1! Aquela tá prá frente ou tá prá traz?	
478	Ps1	Tá prá frente...	
479	Pr1	Só para mostrar um negócio para Pr2.	
480	Ps1	Uma das fotos tá aí...	
481	Pr1	Aí! Essa daí! É a de baixo, essa?	Articulando conhecimento observacional e conceitual
482	Ps1	Essa é a debaixo!	Correção
483	Pr1	Essa é a debaixo!	Articulando conhecimento observacional e conceitual
484	Prs	Não! Essa é a de cima!	Contrapondo ideias
485	Pr4	Essa é a de cima?	Articulando conhecimento observacional e conceitual
486	Ps1	Ó! Percebam alguma... Sei lá... Pela faixa... Por essa mancha, aê ó!	Elaboração
487	Pr4	A de cima?	Articulando conhecimento observacional e conceitual
488	Pr2	É a de cima!	Articulando conhecimento observacional e conceitual
489	Pr4	É a de cima!	Articulando conhecimento

			observacional e conceitual
490	Ps1	É a de cima!	Confirmação
491	Pr4	É!	Articulando conhecimento observacional e conceitual
492	Ps1	E a próxima? Vai...	Articulando conhecimento observacional e conceitual
493	Pr4	Ah lá! É a de baixo, ó, olha a organização toda certinha, ó! <i>(fazendo com a mão o contorno da faixa de areia)</i> .	Utilizando conceitos para interpretar dados
494	Pr1	Toda a faixa litorânea era tudo vegetação, o que tá em vermelho!	Articulando conhecimento observacional e conceitual
495	Pr4	Aquele vermelho e todos os pontos em baixo.	Articulando conhecimento observacional e conceitual
496	Pr2	Então tá!	Negociando explicações
497	Pr4	Tem uma organização mesmo, tudo certinho, bem organizadas...	Articulando conhecimento observacional e conceitual
498	Pr2	Depois...	Negociando explicações
499	Pr4	O de baixo seria antes e o de cima depois. (...) Inaudível. As vegetações... As vegetações que se encontravam antes nas bordas, começou a se encontrar dentro da...	Elaborando hipóteses

		Da parte do início da floresta, entendeu?	
500	Pr4	<i>Fala para Pr1 que começa a escrever. Põe assim: a de baixo apresenta característica do processo: herbácea, restinga e iniciação da floresta. A de cima... (Pr1 começa a escrever).</i>	Negociando explicações
501	Pr4	A de baixo... (inaudível). <i>Pr1 escreve o que Pr4 fala. (...)</i> Areia, herbácea, restinga e iniciação da floresta. (...) Inaudível (...). A de baixo, as herbáceas estão em condições no início da...	Negociando explicações
502	Pr1	Inaudível. (...) e destruição da parte da flora.	Negociando explicações
503	Pr4	Isso!	Negociando explicações
504	Pr1	Que foi substituída?	Negociando explicações
505	Pr4	Isso!	Negociando explicações
506	Pr1	Pela vegetação herbácea.	Negociando explicações
507	Pr4	Inaudível.	
508	Pr1	Ao solo... (inaudível).	Negociando explicações
509	Pr4	(...) Inaudível. (...) a figura 2, de baixo, está com uma organização já esperada para essa região com um crescente aumento do tamanho da flora: areia, herbácea, restinga, iniciação e floresta. Já na figura 1, de cima, devido ao avanço do mar, houve destruição de parte da flora que foi...	Negociando explicações
510	Pr1	Substituída.	Negociando explicações
511	Pr4	Pela vegetação herbácea.	Negociando explicações

512	Pr1	Mais adaptada... (inaudível)	Negociando explicações
513	Pr4	<i>Lê para o grupo a síntese escrita feita por Pr4 e Pr1: (...)</i> Inaudível. Foi substituída pela vegetação herbácea, mais adaptada ao solo arenoso e salino, mostrando a modificação provocada na flora local.	Negociando explicações
514	Pr2	<i>Concorda fazendo gesto com a cabeça.</i>	
515	Pr4	<i>Falando para Pr2:</i> Essa é a modificação que eu tava te falando aquela outra hora.	Complementando ideias
516	Pr2	Inaudível.	
517	Pr1	Com areia, né? Com areia, por isso que...	Complementando ideias
518	Pr2	Inaudível.	
519	Prss	Inaudível.	
520	Ps1	Então vamos porque vocês têm chão, né?	
521	Prss	Inaudível.	
522	Ps1	Então, vamo lá! Vamo começar... do fim! Grupo 4! Leiam a resposta!	
523	Pr12	A gente acha que a figura de cima é o depois e a de baixo e a de baixo é a antes.	Elaborando hipótese
524	Ps1	Por quê?	Elaboração
525	Pr12	Porque na dois a água invadiu, diminuiu a vegetação, né, tem um pouco aí de areia, tal. Na de baixo é... tá sem... não sofreu grandes modificações, na... faixa contínua...	Elaborando hipótese
526	Pr10	É uma faixa sem prejuízo...	Complementando ideias
527	Ps1	Sem prejuízo?	Elaboração
528	Ps1	Bom... Vamos garantir... Bom... Vamos deixar vocês darem as respostas. Isso! Três!	

529	Pr3	Na figura 1 a vegetação é fechada e densa. A faixa de areia é mais larga, a vegetação densa e fechada.	Articulando conhecimento observacional e conceitual
530	Ps1	Qual que é essa figura?	Elaboração
531	Pr11	A de baixo.	Articulando conhecimento observacional e conceitual
532	Pr3	A de baixo.	Articulando conhecimento observacional e conceitual
533	Ps1	A figura de baixo. Pode ler de novo... É o que?	Elaboração
534	Pr3	A vegetação é fechada, densa. A faixa de areia é mais larga. A vegetação é densa e fechada. A figura de cima, que é a... a faixa de areia diminuiu, a vegetação mais fina, a areia adentrou na mata. Houve mudança de vegetação, onde as herbáceas invadiram o lugar onde loca... localizavam?	Elaborando hipótese
535	Pr?	É...	
536	Pr3	Localizavam as arbustivas, sendo assim a modificação das plantas. Havendo assim a modificação das plantas.	Elaborando hipótese
537	Ps1	Grupo 2.	
538	Pr8	É exatamente o que ela acabou de falar...	
539	Ps1	É... Grupo 1.	
540	Pr4	A figura 2, a de baixo, é o antes e a figura 1, a de cima, é o depois do avanço de mar. A figura 2 está com uma organização já esperada para uma região... para essa região com um crescente aumento do tamanho da flora (areia, herbáceas, restinga, iniciação da floresta e floresta). Já na figura 2 que é de cima, na figura 1 que é de cima, devido ao avanço, houve destruição da parte da flora que foi substituída pela vegetação herbácea	Concluindo

		mais adaptada ao solo arenoso e salino, já que a areia veio, né, junto com o mar, mostrando a modificação provocada à flora local, descaracterização do gradiente de restinga.	
541	Pr8	Nossa... Parabéns!	
542	Pr?	Perfeita...	
543	Ps1	O que vocês acharam dessa resposta? Boa, né?	Confirmação
544	Pr?	É 10!	
545	Pr?	Vamos dar 10?	
546	Prss	Inaudível.	
547	Ps1	Bom, pessoal, a sequência termina aqui, né?! Na verdade ela tinha uma outra sequência, né? As sequências didáticas, elas são propostas não com formato de aula, aula pronta e acabada... mas, na verdade como um material de subsídio para com o que vocês estão acostumados a fazer... mas é... a sequência é um pouco mais diretiva, mas, mesmo sendo diretiva, ela permite essa autonomia e... ela já foi aplicada de outras maneiras, eu inverti a ordem... é... mas respeitando essa dinâmica. Então, a partir de um problema que leva a necessidade de investigação que exige certas competências discursivas. Então, vocês em alguns momentos elaboraram hipóteses, foram todos... num primeiro momento de discussão foi listando uma série de possíveis consequências, né? Numa outra etapa do processo do processo científico importante, a partir do levantamento de hipóteses, é direcionar essas hipóteses porque é impossível investigar, investigar todas em campo. Então... nós demos um foco para investigar modificações na vegetação. E a partir disso, claro, aí nós já tínhamos dados coletados, por exemplo, que foram essas fotos para fazer inferências e pra... pra construir explicações. Isso que vocês fizeram aqui, foram explicações de... a necessidade não simplesmente de opinar que essa é... é o antes, essa é o antes e essa é o depois.... mas, em função dessa, dessa, dessa características... então, esse é um exercício científico é...	

		<p>é um mínimo que se exige quando se propões aula na ciência. É indicar de que fonte ou a partir do que você pode concluir isso que você tá dizendo prá mim. E quando... aqui não aconteceu... né?! Mas, quando as questões são um pouco mais controversas, as explicações não são tão consensuais. Então, é... no problema, acho que vocês fizeram de manhã, vocês tinham de decidir, se eu não tô enganado, vocês me corrijam, mas decidir qual era a melhor opção...</p>	
548	Prs	Isso...	
549	Ps1	<p>O melhor formato de uma área de preservação... e tinham opções provavelmente, inicialmente, as opiniões eram mais diversas, eu acho que esse formato é mais adequado por essa característica, enquanto eu acho que essa e por essa outra... quando essas opiniões divergentes aparecem e esses sujeitos engajam numa discussão é... a gente chama isso de argumentar. E os cientistas dependem disso. Nenhuma explicação nasce na ciência como explicações. Qualquer pessoa que propõe algo novo precisa de uma série de dados e justificativas que apoiem aquilo ele diz. Mesmo a mim, muitos vão querer contrapor se apoiando em outros dados. Então, a partir do momento que um... um conhecimento entra em debate e ele passa por esse fórum de discussão, ele tende a ser questionado e se ele for firme com um bom argumento, todo artigo, toda produção dos cientistas, tende a ser um bom argumento prá te convencer de que o que ele produziu é de fato o que acontece no mundo. Ele nunca vai ter certeza, mas ele pode te oferecer bons indícios de que aquilo é assim mesmo. E se ele for bom em fazer isso, esse argumento dele pode virar uma explicação um dia que já é, de antemão, aceita por nós. Que é o que normalmente traz o livro didático pro aluno: explicações de algo que um dia já foi controverso, mas, que hoje é aceito. É legal... vocês brincaram uma hora: "Isso segundo Darwin"...</p>	
550	Prs	Ah hã!...	
551	Ps1	Claro! Por muito tempo talvez não tenha feito sentido...	

		<p>hoje eu já aceito e não questiono... mas, uma outra fase do processo científico, a gente sabe que isso foi muito debatido. Então desde o levantar hipóteses, de o inferir, deduzir, o explicar, o escrever, seja no escrever ou no falar. Essas são práticas que nós, nós buscamos estimular a partir da... das sequências. Então, enquanto estratégia didática, ela cumpre esse papel, de ensinar conceitos, conteúdos específicos e ensinar algumas práticas. E enquanto estratégia pra coleta de dados é... o que eu faço agora? Eu pego aquela câmara, com as falar de vocês e tento entender por que num momento de discussão vocês se colocam da maneira como se colocam ou vocês explicam a partir de determinado ponto e não de outro e pra tentar discutir, num momento anterior, se eu quero discutir como um aluno pensa e fala, eu passo por uma etapa prévia, aí é uma escolha minha de discutir como é que o professor desse aluno fala e pensa. Porque o que vocês fazem na sala de aula de alguma forma é reflexo dessa que vocês mesmos consideram a ciência e a prática científica. Então, a oficina cumpriu esse papel. É... de já assim... eu já agradeço mais uma vez é... e abro agora, não sei, se já querem ir embora, não precisa... é no máximo uns 10 minutos, mas, pra críticas, pra questionamentos, alguém que quiser dizer como foi a experiência. Se esperava mais, se esperava menos... se... se acham uma estratégia dessa válida, se ela realmente trou... acrescentou ou não... e aí fiquem à vontade. Então já agradeço de agora desejo uma boa viagem, um bom final de semana e final de ano. É... a Co1 tem o meu e-mail. Pode passar pra vocês. Eu tô à disposição para qualquer intervenção, com tanta coisa, mesmo fora dessa cidade. Então, assim que acabarem as discussões, eu só vou dizendo obrigado. Vocês podem sair, vocês devem estar cansados, precisam voltar...</p>	
552	Co1	Só uma coisinha: eles vão colocar o nome no...	
553	Ps1	Isso... A é... Não! Na verdade isso foi produção por grupo.	

554	Pr?	Inaudível.	
555	Ps1	Pode ser! Pode ser o primeiro nome de cada um, né? Vocês colocassem nessas folhas que vocês responderam “Grupo 1”, aí coloca o primeiro nome dos integrantes do grupo.	
556	Co1	Só uma pergunta: toda a sequência, tanto a de São João quanto essa vão ficar disponível, prá eles usarem?	
557	Ps1	Isso! A sequên.... a sequência do “trilhas”, esses textos é... tem um outra sequência, uma outra turma é... uma outra turma de professores, de um outro texto, então é hoje nós trabalhamos três sequências didáticas cujos textos podem ser disponibilizados prá vocês, com certeza, é só falar com a Co1. Manda por e-mail ou pdf.	
558	Prss	Inaudível.	
559	Ps1	Enquanto vocês escrevem, alguém quer falar alguma coisa?	
560	Pr1	Foi muito bom por termos sido cobaias, assim...	
561	Ps1	Ah!... Obrigado! É... é um pouco... é um pouco disso, né?	
562	Pr8	Eu queria.... eu queria fazer um comentário.	
563	Ps1	Por favor!	
564	Pr8	Com relação àquela atividade, aquela aula, né? Da área de... preservação...	
565	Ps1	Sim.	
566	Pr8	Uma informação importante é com relação ao tamanho da área.	
567	Ps1	Tamanho?!	
568	Pr8	Da área que eles expuseram...	
569	Ps1	Da área?	
570	Pr8	Que aí nós discutimos o efeito de borda mais	

		significativo.	
571	Ps1	O formato?!	
572	Pr8	Depende do tamanho!	
573	Ps1	Sim!	
	Pr8	Pelo menos como uma sugestão...	
	Ps1	Isso é fundamental!	
	Pr8	Pela consciência do aluno. Prá nós professores. Eu tive uma preocupação muito grande com corredor ecológico. Aí quando ele deu a explicação, que “as áreas são pequenas”... mas, eu imaginei uma área muito grande.	
	Ps1	Exato!	
	Pr8	Então, eu acho...	
	Ps1	Não... isso... isso faz toda a diferença numa discussão.	
	Pr8	Claro! Prá mim teve! Porque eu não saí convencida da conversa que tive...	
	Ps1	Claro! A borda é consequência do tamanho e o formato, mas é dos dois...	
	Pr8	Então eu acho que uma informação que seria interessante, prá uma ideia pros alunos daquelas áreas.	
	Ps1	Perfeito! Registrado! Obrigado você! Mais alguém gostaria de falar?	
	Prss	Inaudível.	
	Ps1	Você quer falar com eles, Co1?	

Ps1: formador

Co1: professor coordenador 1

Co2: professor coordenador 2

D: descrição

Prs: professores falando junto a mesma coisa.

Prss: professores falando junto algo inaudível.

Pr?: Professor não identificado.

Tabela indicativa de cores dos movimentos epistêmicos

Movimentos Epistêmicos	Cores correspondentes
Elaboração	
Reelaboração	
Confirmação	
Correção	
Instrução	
Síntese	

Tabela indicativa de cores das práticas epistêmicas:

Sistema de categorias segundo a relação com o conhecimento	Práticas Epistêmicas	Cor que corresponde a essa prática epistêmica nas transcrições
Produção	Problematizando	
	Elaborando hipóteses	
	Planejando investigação	
	Construindo dados	
	Utilizando conceitos para interpretar dados	
	Articulando conhecimento observacional e conceitual	
	Lidando com situação anômala ou problemática	
	Considerando diferentes fontes de dados	
	Checando entendimento	
	Concluindo	
Comunicação	Apresentando ideias (opiniões) próprias	
	Negociando explicações	
	Usando linguagem representacional	
	Usando analogias e metáforas	
Avaliação	Complementando ideias	
	Contrapondo ideias	
	Criticando outras declarações	
	Usando dados para avaliar teorias	
	Avaliando a consistência dos dados	

ANEXO A – SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE INFLUÊNCIA DOS FATORES ABIÓTICOS NA VEGETAÇÃO DE RESTINGA

➤ SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1 – “O que pode modificar uma vegetação?”

PARTE 1. A influência de fatores abióticos

Ver orientações para o professor – p. xx, item 1

JORNAL da CIÊNCIA

PUBLICAÇÃO DA SBPC - SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA - RIO DE JANEIRO, 27 DE MAIO DE 2011 - ANO XXIV Nº 690 - ISSN 1414-655X

O avanço do mar

Pesquisa da USP revela que o nível do oceano no Brasil sobe 4 mm por ano. Índice é considerado alto e coloca em risco áreas litorâneas do país.

"Não há dúvida de que o nível do mar tem aumentado gradativamente no litoral brasileiro." A conclusão consta de estudo realizado pelo Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO/USP). O alerta significa que o país pode sofrer, no futuro, com uma das piores consequências do aquecimento global: a destruição de regiões inteiras localizadas próximo à costa.

Ver orientações para o professor – p. xx, item 2

As possíveis consequências do fenômeno vão da perda da faixa de areia à destruição de cidades, passando por ressacas mais violentas e inúmeros outros transtornos.

Milton Kampel, especialista do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) diz que a elevação do oceano preocupa porque as regiões costeiras costumam ter alta densidade populacional. "Milhões de pessoas vivem numa faixa entre 1m e 5m da linha de costa." ^[1]

E cada vez mais, casas e edifícios são construídos ao longo das planícies litorâneas para abrigar essa quantidade enorme de pessoas. E conseqüentemente, a vegetação ali existente, a Restinga, é devastada. Hoje em dia, são poucas as restingas ainda preservadas em todo o Brasil. Observe o contraste entre as duas fotos (Figs. 1 e 2):

Fig. 1. Restinga do Estaleiro. Ubatuba/São Paulo ^[2].

Fig. 2. Praia de Santos. Santos/São Paulo ^[3].

Ver orientações para o professor – p. xx, item 3

Como vimos no Jornal da Ciência, a elevação do nível do mar está, na maioria das vezes, associada à destruição de cidades litorâneas (Fig. 3). E isso é constantemente divulgado na televisão e também na internet. Porém, pouco se fala das consequências da elevação do nível do mar nas áreas em que a vegetação ainda é preservada.

Fig. 3. Destruição de cidade litorânea ^[4].

DISCUSSÃO: será que a elevação do nível do mar pode trazer consequências para áreas não habitadas (preservadas)?

Ver orientações para o professor – p. xx, item 4

Agora, vamos analisar se a elevação do nível do mar pode trazer consequências para áreas preservadas. O local de estudo se encontra em uma Ilha no extremo sul do litoral do Estado de São Paulo (Fig. 4).

Ver orientações para o professor – p. xx, item 5

Fig. 4. Localização da área de estudo ^[5].

DISCUSSÃO: Quais as diferenças? Fig. 5. Antes (A) e anos depois (B) da elevação do nível do mar ^[6].

Ver orientações para o professor – p. xx, item 6

Observe a ampliação da figura anterior com destaque da vegetação, e discuta as principais diferenças na vegetação entre o ANTES (Fig. 6) e o DEPOIS (Fig. 7) da elevação do nível do mar: a vegetação herbácea (Fig. 8) continua a predominar na faixa de areia beirando a vegetação arbustiva (Fig. 9) após a elevação do nível do mar?

Fig. 6. Detalhe da vegetação antes da elevação do nível do mar ^[6].

Fig. 8. Vegetação herbácea ^[7].

Fig. 9. Vegetação arbustiva ^[8].

(B)

Fig. 7. Detalhe da vegetação depois da elevação do nível do mar ^[6].

Ver orientações para o professor – p. xx, item 7

Agora, faça a leitura do material de apoio, e individualmente, desenvolva um texto escrito relacionando as mudanças na vegetação com a elevação do nível do mar. Por que e como a vegetação do local se modificou?

Ver orientações para o professor – p. xx, item 8

MATERIAL DE APOIO

Conhecendo a RESTINGA

A RESTINGA apresenta um conjunto diversificado de vegetações que ocupam as planícies litorâneas. As vegetações possuem diferentes características que mudam à medida que se distanciam do mar. São influenciadas principalmente pelas condições do solo (drenagem da água, disponibilidade de nutrientes) e fatores físicos como o movimento das areias pelo vento, o atrito dos grãos de areia, vento forte, incidência do sol, temperatura, disponibilidade de água, salinidade, entre outros.

Atravessando a RESTINGA

Vamos imaginar que acabamos de desembarcar em uma praia e seguimos em frente em direção à encosta das montanhas como indica a seta abaixo (Fig. 10):

Fig. 10. Área de restinga preservada ^[2].

Saindo do mar, dando alguns passos sobre a areia e fora da área de ação das marés, nos deparamos com uma vegetação rasteira que chega a aproximadamente 40 cm de altura e se espalha sobre o chão. São tufo de capim e plantas de ramos muito finos e moles que crescem e se reproduzem rapidamente. Essa é a vegetação herbácea (Fig. 11).

Fig. 11. Vegetação herbácea ^[7].

A vegetação herbácea possui raízes bastante profundas e sistemas de raízes e rizomas (Fig. 12) que fixam as plantas na areia e as mantêm mais estáveis, já que a areia da praia se movimenta com muita facilidade devido ao vento.

Fig. 12. Sistema de fixação de raízes e rizomas ^[9].

Esse tipo de planta é de grande importância nesses ambientes, pois a areia que fica aderida em suas coroas e no emaranhado de suas raízes dificulta que o vento carregue grandes quantidades dessa areia em direção ao interior.

Suas folhas finas, longas e flexíveis são resistentes ao vento forte dessa região e, além disso, possuem grande facilidade de regeneração quando rompidas.

Outra planta que também vive nessa região é a salsa-da praia (Fig. 13). Ela possui folhas e hastes mais rígidas e espessas que protegem contra a perda de água, contra o sal que chega com a maresia e também contra o desgaste provocado pelo atrito dos grãos de areia trazidos pelo vento.

Fig. 13. Salsa-da-praia ^[10].

Outro exemplo interessante é o cordeiro-da-praia (Fig.14). Essa planta possui pêlos esbranquiçados (Fig. 15) que refletem a luz do sol protegendo-as, além disso, também possui caule e folhas suculentas que armazenam água.

Fig. 14. Cordeiro-da-praia ^[11].

Fig. 15. Cordeiro-da-praia. A – Detalhe do ramo. B – Detalhe da flor. C – Detalhe da folha ^[12].

Continuando o nosso percurso, após a vegetação herbácea, as plantas começam a ficar mais altas, e andar entre elas começa a ficar difícil pois a vegetação é muito mais densa: é a vegetação arbustiva (Fig. 16), que pode chegar a 3 metros de altura.

Fig. 16. Vegetação arbustiva ^[8].

Essas plantas recebem menor influência da ação do mar (salinidade) e dos ventos. O terreno é mais estável, e as condições de fixação das raízes das plantas melhoram. Dependendo da época do ano, ocorre acúmulo de água da chuva. E ao contrário da região onde predominam as herbáceas, existe sobre o solo da vegetação arbustiva, uma camada fina de serrapilheira (restos vegetais como folhas, caules, frutos, flores) que entra em decomposição e fornece nutrientes para as plantas (Fig. 17).

Fig. 17. Detalhe da serrapilheira ^[8].

Em seguida, continuando o caminho em direção à encosta das montanhas, começam a aparecer árvores que podem chegar até 20 metros de altura. É a Floresta de Restinga (Fig. 18).

Fig. 18. Floresta Alta de Restinga ^[13].

A mata começa a ficar mais fechada e o ambiente é bem mais úmido. Há grande disponibilidade de nutrientes nessa região em comparação com as anteriores. Aqui, podemos perceber que existem muitas espécies de plantas diferentes e em grande quantidade, o inverso do que ocorre na região das praias, onde há apenas poucas espécies

Orientações pedagógicas para o uso das sequências didáticas

➤ SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1 – “O que pode modificar uma vegetação?”

PARTE 1. A influência de fatores abióticos

1. A formação vegetal da restinga é fortemente influenciada pelas condições abióticas do ambiente. Quanto mais longe da praia, mudam-se as condições de umidade, temperatura,

relevo, solo, entre outras. Isso influencia diretamente a composição vegetal que se estabelece nesses pontos. Assim, a primeira parte da sequência didática 1 aborda esse tema de maneira que os alunos relacionem essa informação com um problema ambiental comumente discutido na sociedade: a elevação do nível do mar.

Antes de iniciar a leitura do texto da sequência didática é importante que o assunto seja introduzido de forma que o interesse e a curiosidade dos alunos sejam despertados. Dessa forma, o “Jornal da Ciência” traz uma notícia que é constantemente debatida na sociedade: a elevação do nível do mar em decorrência do aquecimento global e as consequências para a população humana. Assim, ao apresentar a atividade, o professor poderá perguntar aos alunos se conhecem algo a respeito do aquecimento global e posteriormente conduzir a aula para a leitura do texto.

2. Nesse momento, é importante discutir com os alunos o que poderia causar a elevação do nível do mar, esclarecendo as possíveis causas do aquecimento global. Se achar necessário, o professor pode utilizar outras notícias e imagens evidenciando o fenômeno.
3. Outras imagens de áreas habitadas e não habitadas podem ser utilizadas para que o aluno reconheça que a vegetação da planície litorânea é praticamente destruída pela construção de cidades.
4. O objetivo é discutir se a elevação do nível do mar pode trazer alguma consequência para áreas preservadas. É importante que o professor oriente o aluno na formulação de hipóteses (mesmo que as ideias levantadas não se apoiem em conhecimento científico). Seria interessante anotar na lousa as diferentes hipóteses que surgem e estimular a troca de ideias entre os alunos antes de seguir para a próxima etapa.
Se registradas na lousa, as hipóteses podem ser retomadas e comparadas no final na sequência didática. Isso seria interessante pois o professor pode ter uma noção das mudanças de concepções dos alunos.
5. O professor deve auxiliar os alunos a localizarem a área de estudo no litoral do Estado de São Paulo (extremo sul), fornecendo noções de escala se necessário.
6. É importante verificar se os alunos percebem as diferenças entre as duas figuras: na figura (A) a vegetação encontra-se mais distante do mar e na figura (B), o mar está bem mais próximo da vegetação; as partes mais claras da figura (B) evidenciam aberturas na vegetação (diminuição de vegetação arbustiva).
7. O objetivo é destacar os tipos de vegetação predominantes em cada faixa da figura 6: vegetação herbácea (rasteira) predominando em uma faixa uniforme ao longo da praia e a vegetação arbustiva (de maior porte) mais interna e mais distante do mar. É importante nessa etapa discutir com os alunos as principais mudanças que ocorreram na vegetação (comparando as figuras 6 e 7): Que características a área apresentava antes e quais características passaram a existir após a elevação do nível do mar?

O professor poderá nesse momento exibir o vídeo sobre a Restinga anexo a esse material. Dessa forma, o aluno poderá visualizar melhor as diferentes características da vegetação de uma restinga.

8. O material de apoio deve ser lido com os alunos. É importante que o esclarecimento de qualquer dúvida a respeito do texto não dê ao aluno respostas prontas para as questões da sequência.

O material de apoio descreve e dá ênfase às estruturas adaptativas de plantas herbáceas da região. Espera-se que os alunos consigam relacionar informações do texto descritivo na resolução do problema: determinadas estruturas como glândulas de sal, rizomas, hastes flexíveis, entre outras, possibilitam o estabelecimento de plantas em locais específicos. As plantas mais próximas do mar estão sujeitas a ventos fortes carregados de partículas de sal, luminosidade excessiva, grande instabilidade dos terrenos arenosos e escassez de nutrientes e de água doce. Conforme se distancia do mar, observa-se que há modificações na vegetação as quais refletem as condições do solo, que torna-se mais estável, firme e com maior disponibilidade de nutrientes.

Provavelmente a elevação do nível do mar alterou as condições físicas da restinga arbustiva que ficou mais próxima do mar. Dessa forma, por não possuírem estruturas adaptativas para essas condições, sua sobrevivência no local parece ter sido afetada.

PARTE 2. A influência de fatores bióticos

9. As relações ecológicas de predação e competição geralmente são classificadas como interações desarmônicas, negativas ou prejudiciais. Nesse caso, são considerados apenas dois organismos em interação (presa e predador, por exemplo), sendo um deles sempre prejudicado. Mas quando olhamos para uma comunidade composta de várias espécies, cada uma com dezenas ou centenas de organismos em interação, predando ou sendo predados ou competindo, esses parâmetros podem mudar. Quando tiramos o foco dos indivíduos e pensamos no papel que estas interações têm para a vegetação como um todo, percebemos que essas relações “desarmônicas” podem ser importantes agentes controladores da abundância de espécies.

Dessa forma, o objetivo desta atividade de ensino é mostrar que as interações ecológicas são processos interdependentes e muito importantes para a regulação de comunidades, trazendo também práticas importantes do fazer científico – principalmente no que concerne ao trabalho com a linguagem científica: linguagem matemática e raciocínio argumentativo.

10. É importante que os alunos compreendam o problema central da atividade para que possam elaborar explicações possíveis para o fenômeno. Essa etapa é chamada “etapa da predição” e representa um processo importante do fazer científico, que é o levantamento de hipóteses. Listar na lousa as diferenças entre as áreas e as hipóteses levantadas pelos alunos pode ser interessante nesse momento.
11. Como muitas hipóteses poderão surgir a partir da questão 2, é importante trabalhar com os alunos a ideia de que um pesquisador nunca é capaz de investigar todas as hipóteses que ele

formula. Assim, a atividade direciona a investigação dos alunos para os fatores bióticos e foca numa única hipótese – a hipótese sobre predação de sementes. Caso tenha listado as hipóteses dos alunos na lousa, o professor pode aqui perguntar aos alunos quais das hipóteses podem ser excluídas – todas as referentes a fatores abióticos.

12. O quadro 1 pode ser feito na lousa e preenchido a partir das contribuições orais dos alunos. A resposta esperada para este quadro é que quanto maior a taxa de predação, menor o número de plantas da espécie predada porque os predadores de semente destroem os embriões das plantas prejudicando a reprodução da espécie. No entanto, respostas diferentes da esperada podem ser exploradas para enriquecer as discussões e favorecer a argumentação dos alunos em sala de aula. É importante que o professor oriente a discussão de forma a valorizar as explicações que se baseiam em conhecimentos biológicos.

13. O objetivo aqui é trabalhar outro processo importante do fazer científico – que normalmente sucede o levantamento de hipóteses – “a etapa da observação”. Essa é a etapa em que o aluno valida ou refuta as predições (hipóteses) construídas inicialmente. Por exemplo, se os alunos preencheram o quadro 1 corretamente, então os dados da tabela 2 confirmarão essa hipótese para a espécie vermelha, mas refutarão a hipótese para a amarela. No caso da amarela, os dados observados não correspondem ao esperado. Essa etapa da sequência é interessante para analisar como os alunos utilizam os dados para construir seus argumentos. Nesse momento, pode ser interessante dividir os alunos em pequenos grupos e pedir para responderem as questões 3 e 4 juntos. É importante que eles sejam orientados a utilizar os dados da tabela 1 e 2 para responder as perguntas.
 Como a hipótese de predação é válida apenas para uma espécie e não para a outra (questão 3), ainda não é possível explicar o problema central (questão 4). É possível explicar porque há menos plantas vermelhas no local B (em relação ao local A), mas não porque há mais amarelas. É interessante discutir com os alunos se a hipótese de predação deve ser descartada ou ainda pode ser mantida já que explica parte dos dados.

14. Como a predação é insuficiente para explicar o problema central da atividade, uma nova hipótese é introduzida – a hipótese sobre competição. As etapas de predição e observação se repetem para essa nova explicação no quadro 2 e no gráfico 1. Aqui é interessante que o professor faça o quadro 2 na lousa e peça para os alunos discutirem as questões 5 e 6, sempre valorizando as opiniões divergentes e estimulando o debate. De acordo com o gráfico, a espécie vermelha é a melhor competidora, pois na situação em que as espécies crescem juntas, a vermelha exibe maior crescimento (questão 5). Assim, a menor competição no local B (poucas plantas vermelhas) pode ser a explicação para o estabelecimento da espécie amarela. Ao contrário do momento anterior da atividade, agora é possível explicar o aumento de plantas amarelas no local B, mas não a redução de vermelhas. Portanto a hipótese de competição também não consegue sozinha, explicar o problema central (questão 6).

15. A sequência termina pedindo que os alunos organizem todas as respostas produzidas nas outras etapas da atividade para construírem um argumento final capaz de explicar o problema central – “etapa da explicação”. Os alunos devem perceber que as hipóteses nem

sempre são totalmente válidas, e que os modelos explicativos não são únicos e podem ser complementares. Assim, diante da limitação explicativa de cada modelo (predação de sementes e competição) quando considerados isoladamente, os alunos devem reconhecer que os dois modelos são necessários para explicar o problema central. A resposta esperada para a questão 7 envolve a compreensão de que a predação, ao diminuir o nº de plantas vermelhas no local B, diminui os efeitos da competição que essa espécie causa nas plantas amarelas, permitindo que essa última seja mais abundante nesse local.