

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

RUBENS SILVEIRA GARCIAS

**ARGUMENTAÇÃO E A CONSTRUÇÃO DE CONTRA-ARGUMENTOS EM UM
DEBATE SOBRE UMA QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA EM UMA SALA DE AULA
DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Belo Horizonte

2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

Rubens Silveira Garcias

ARGUMENTAÇÃO E A CONSTRUÇÃO DE CONTRA-ARGUMENTOS EM UM
DEBATE SOBRE UMA QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA EM UMA SALA DE AULA DOS
ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Linha de pesquisa: Educação e Ciência

Orientadora: Profa. Dra. Danusa Munford

Coorientadora: Dra. Ana Paula Souto Silva Teles

Belo Horizonte

2020

G216a
T Garcias, Rubens Silveira, 1992-
 Argumentação e a construção de contra-argumentos em um debate
 sobre uma questão sociocientífica em uma sala de aula dos anos finais do
 ensino fundamental [manuscrito] / Rubens Silveira Garcias. - Belo Horizonte,
 2020.
 183 f. : enc, il.

 Dissertação -- (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais,
 Faculdade de Educação.
 Orientadora: Danusa Munford.
 Coorientadora: Ana Paula Souto Silva Teles.
 Bibliografia: f. 158-162.
 Apêndices: f. 163-180.
 Anexos: f. 181-183.

 1. Educação -- Teses. 2. Ciências (Ensino fundamental) -- Estudo e
 ensino -- Teses. 3. Ciências (Ensino fundamental) -- Métodos de ensino --
 Teses. 4. Ciências (Ensino fundamental) -- Lógica -- Teses.
 I. Título. II. Munford, Danusa. III. Teles, Ana Paula Souto Silva, 1983-.
 IV. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 372.35



FOLHA DE APROVAÇÃO

Argumentação e a Construção de Contra-Argumentos em um Debate Sobre Uma Questão Sociocientífica Em Uma Sala de Aula dos Anos Finais do Ensino Fundamental

RUBENS SILVEIRA GARCIAS

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO - CONHECIMENTO E INCLUSÃO SOCIAL, como requisito para obtenção do grau de Mestre em EDUCAÇÃO - CONHECIMENTO E INCLUSÃO SOCIAL, área de concentração EDUCAÇÃO: CONHECIMENTO E INCLUSÃO SOCIAL

Aprovada em 11 de dezembro de 2020, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Danusa Munford - Orientador
UFABC

Prof(a). Luiz Gustavo Franco Silveira
UFMG

Prof(a). Ivanilda Higa
UFPR

Prof(a). Ana Paula Souto Silva Teles - Co-orientadora
UFMG

Belo Horizonte, 18 de janeiro de 2021.

Dra. Vanessa Ferraz Almeida Neves

Vice-Coordenadora do Programa de Pós-graduação em Educação

*“A verdadeira ciência ensina sobretudo a duvidar
e a ser ignorante.”*

(Miguel Unamuno)

GARCIAS, R. S. *Argumentação e a construção de contra-argumentos em um debate sobre uma questão sociocientífica em uma sala de aula dos anos finais do Ensino Fundamental*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

RESUMO

O principal foco desta pesquisa é caracterizar situações argumentativas, em particular, a construção de contra-argumentos e o uso de evidências, em aulas de Ciências de uma turma dos anos finais do Ensino Fundamental, no contexto de um debate sobre uma questão sociocientífica. Para desenvolvermos a pesquisa, buscamos nos apoiar em pressupostos teórico-metodológicos da Etnografia em Educação e Interacional. Além da observação participante ao longo do ano letivo, foi planejada uma sequência de aulas, em colaboração com a professora da turma, para fomentar os(as) estudantes a interpretarem e analisarem textos com informações e dados relacionadas à questão sociocientífica da monocultura de eucalipto. Como parte da sequência, os(as) estudantes avaliaram evidências favoráveis e contrárias à monocultura do eucalipto e realizaram um debate com atribuição de papéis (pró/contra), gerando situações em que os(as) estudantes apresentaram argumentos e contra-argumentos, de acordo com seus pontos de vista. A presente pesquisa se insere em um projeto de pesquisa mais amplo que investiga o ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental. Toda a sequência foi registrada em vídeo e em áudio, compondo também um banco de dados referente a esse projeto. Inicialmente, foram realizadas análises macroscópicas que possibilitaram mapear os principais acontecimentos de uma sequência de atividades com duração de duas aulas, totalizando 3 horas. A segunda aula, que envolveu um debate sobre o plantio de eucalipto foi selecionada para análises mais aprofundadas. Ainda por meio de análises macroscópicas foi possível identificar um debate com maior potencial para responder as questões de pesquisas, posteriormente outros dois debates foram identificados como momentos mais significativos na atividade. Esses debates, considerados *telling cases*, foram transcritos palavra a palavra para análise das interações discursivas, com o intuito de examinarmos como argumentos e contra-argumentos relacionavam-se e como foram construídos dentro e entre as duplas ou grupos de estudantes. Para isso, nossa análise voltou-se para a natureza e o conteúdo das intervenções e, também, para os aspectos discursivos, interacionais e temporais, particularmente, relacionados ao desenvolvimento de contra-argumentos pelos(as) estudantes. A análise panorâmica dos nossos resultados apontou que a participação dos(das) estudantes deu-se de forma diversa ao longo da atividade do debate. Observamos como uma questão sociocientífica no contexto de um debate com atribuição de posições (pró/contra) contribui para incentivar e estimular os(as) estudantes a participarem de forma mais significativa. A partir das análises das transcrições dos *telling cases*, evidenciamos como os(as) estudantes podem desenvolver seus processos argumentativos ao longo do debate de formas variadas, utilizando elementos de diferentes naturezas (conhecimento científico/tecnológico, conhecimento cotidiano, senso comum, consideração social e ambiental, consideração estratégica e epistemológica). Apesar de termos identificado a prevalência de oposições ao longo do debate (pela própria natureza instrucional da atividade: com base na persuasão com posições atribuídas), observamos uma ocorrência relativamente rara de avaliação crítica consistente e de integração entre as falas dos(das) estudantes. Em diversos eventos pudemos perceber um acúmulo de argumentos favoráveis ou contrários ao cultivo de eucalipto, mas sem haver referência significativa às declarações uns(umas) dos(das) outros(outras). Como observamos, os(as) estudantes tendem a não questionar as evidências apresentadas pelos(as) adversários(as) (ausência de considerações epistemológicas). Esses resultados nos levaram a tentar compreender melhor em que tipo de práticas sócias estudantes

engajavam-se ao participar do debate, relacionando-as à visão de ciência que era “*talk into being*” na turma ao longo da atividade. No entanto, é importante destacar que os resultados encontrados neste e outros estudos indicam que as discussões com posições atribuídas não levam à avaliação e ponderação de evidências, argumentos e valores conflitantes, o que seria relevante para uma reflexão sobre a natureza da ciência e o próprio ensino de Ciências. Apontamos a necessidade de novos estudos que examinam sistematicamente como os processos de avaliação de argumentos e construção de contra-argumentos se desdobram em discussões em sala de aula centradas nos(nas) estudantes, quando são solicitados a defender posições aleatoriamente atribuídas (pró/contra). Este trabalho busca contribuir para discussões sobre argumentação sociocientífica, elaboração de contra-argumentos e o processo de construção de uma cultura favorável à argumentação em aulas de Ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Argumentação. Contra-argumentos. Uso de Evidência. Processos Discursivos. Educação em Ciências. Questões Sociocientíficas.

ABSTRACT

The goal of this research is to characterize argumentative situations, in particular, the construction of counter-arguments and the use of evidence in science lessons in the final years of elementary school in the context of a debate on a socioscientific issue. In order to develop this research, we seek to rely on theoretical and methodological assumptions of Educational and Interactional Ethnography. In addition to participant observation conducted throughout the school year, we planned, in collaboration with the Science teacher, a sequence of lessons designed to encourage students to interpret and analyze texts with information and data related to the socioscientific issue of eucalyptus monoculture. As part of the sequence, the students evaluated evidences favorable and contrary to the monoculture of eucalyptus and held a role-played debate with the attribution of different positions (pro/contra), in which the students presented arguments and counter-arguments, according to their roles. This research is part of a broader research project that investigates science learning and teaching in the final years of elementary school. The entire sequence was recorded on video and audio, also composing a database for this project. Initially, macroscopic analyzes were carried out to map the main events of a sequence of activities lasting two classes, totaling 3 hours. The second class, which involved a debate on eucalyptus planting, was selected for deeper analysis. Still through macroscopic analysis, it was possible to identify a debate with greater potential to answer our research questions. Two other debates were later identified as more significant moments in the activity. The main events, called *telling cases*, were fully transcribed for the analysis of discursive interactions, in order to examine how arguments and counter-arguments arose and were built within and between groups of students. Our analysis turned to the nature and content of the students' claims and to the discursive, interactional and temporal aspects, particularly those related to the development of counter-arguments by students. The panoramic analysis of our results pointed out that the students effectively engaged in the debate activity, in a wide set of ways. We observed how a socioscientific issue in the context of a debate with the attribution of positions (pro/contra) contributes to encourage students to participate in a more meaningful way. From the *telling cases* word-by-word analysis, we show how students can develop their argumentative processes throughout the debate in various ways, using elements of different natures (scientific/technological knowledge, everyday knowledge, common sense, social and environmental consideration, strategic and epistemological consideration) in their discourses. Although we observed the prevalence of oppositions throughout the debate (due to the very instructional nature of the activity: based on persuasion with assigned positions), we observed a relatively rare occurrence of consistent critical evaluation and integration between the students' discourses. In several events we could see an accumulation of arguments in favor of or against the cultivation of eucalyptus, but there was not much reference to each other's statements. As noted, students tend not to question the evidence presented by opponents (absence of epistemological considerations). These results led us to try to understand better what kind of social practices students engaged in participating in the debate, relating them to the view of science that was "*talk into being*" in the class throughout the activity. However, it is important to note that the results found in this and other studies indicate that discussions in a role-played debate with assigned positions do not lead to the evaluation and weighting of conflicting evidence, arguments and values, which would be relevant for a reflection on the nature of science and science teaching itself. Finally, we point out the need for new studies that systematically examine how the processes of evaluating arguments and constructing counter-arguments unfold in classroom discussions centered on the student, when they are asked to defend randomly assigned positions (pro/contra). This study seeks to contribute to discussions

on socioscientific argumentation, elaboration of counter-arguments and the process of building a favorable culture to argumentation in science classes.

KEYWORDS: Argumentation. Counter-arguments. Use of Evidence. Discursive Processes. Science Education. Socioscientific issues.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Esquema do modelo de argumentação adaptado de Toulmin (2006)..	22
Figura 2.2 – Estrutura instrucional relacionada à construção de explicações científicas.....	32
Figura 3.1 – Trecho da situação hipotética para problematização do cultivo de eucalipto	42
Figura 3.2 – Croqui da sala e posição dos grupos e das câmeras durante a atividade investigada	43
Figura 3.3 – Trecho da atividade de interpretação e análise das evidências de um dos grupos	44
Figura 3.4 – Esquema sobre a distribuição dos textos de apoio e as respectivas duplas/trio para o debate.....	45
Figura 3.5 – Trecho do registro de uma das duplas sobre (a) sua posição no debate, (b) texto de apoio que deveriam debater, (c) se o texto trazia informações favoráveis ou contrárias à sua posição no debate e (d) se deveriam construir argumentos ou contra-argumento.....	46
Figura 3.6 – Trecho do roteiro de atividades com as orientações básicas para o debate	47
Figura 3.7 – Desenho dos procedimentos metodológicos desenvolvidos ao longo da pesquisa.	48
Figura 3.8 – Trecho da tabela descritiva dos encontros	50
Figura 3.9 – Representação das diferentes fases da atividade em linha do tempo do primeiro dia da sequência.....	51
Figura 3.10 – Representação das diferentes fases da atividade do debate em linha do tempo do segundo dia da sequência	52
Figura 3.11 – Trecho do quadro de análise da transcrição do primeiro <i>telling case</i> selecionado para análise palavra a palavra.....	55
Figura 4.1 – Trecho da situação hipotética para problematização do plantio de eucalipto com a turma.....	60
Figura 4.2 – Linha do tempo com a sequência de debates	64
Figura 4.3 – Material de apoio “ <i>Conflitos com Povos Indígenas</i> ” designado aos(às) estudantes participantes do primeiro debate da atividade	65
Figura 4.4 – Síntese cronológica dos principais eventos ocorridos durante o primeiro debate da atividade, sobre o material de apoio “ <i>Conflitos com Povos Indígenas</i> ”, contrário ao plantio de eucalipto	66
Figura 4.5 – Material de apoio “ <i>Alto Consumo de Água</i> ” designado aos(às) estudantes participantes do segundo debate da atividade.....	67

Figura 4.6 – Síntese cronológica dos principais eventos ocorridos durante o segundo debate da atividade, sobre o material de apoio “ <i>Alto Consumo de Água</i> ”, contrário ao plantio de eucalipto	68
Figura 4.7 – Material de apoio “ <i>Importância Econômica</i> ” designado aos(às) estudantes participantes do terceiro debate da atividade.....	70
Figura 4.8 – Síntese cronológica dos principais eventos ocorridos durante o terceiro debate da atividade, sobre o material de apoio “ <i>Importância Econômica</i> ”, favorável ao plantio de eucalipto	71
Figura 4.9 – Material de apoio “ <i>Retirada de CO₂ da atmosfera</i> ” designado aos(às) estudantes participantes do quarto debate da atividade.....	72
Figura 4.10 – Síntese cronológica dos principais eventos ocorridos durante o quarto debate da atividade, sobre o material de apoio “ <i>Retirada de CO₂ da atmosfera</i> ”, favorável ao plantio de eucalipto	73
Figura 4.11 – Material de apoio “ <i>Redução da Biodiversidade</i> ” designado aos(às) estudantes participantes do quinto debate da atividade.....	75
Figura 4.12 – Síntese cronológica dos principais eventos ocorridos durante o quinto debate da atividade, sobre o material de apoio “ <i>Redução da Biodiversidade</i> ”, contrário ao plantio de eucalipto	76
Figura 4.13 – Material de apoio “ <i>Preservação de Floresta Nativa</i> ” designado aos(às) estudantes participantes do quinto debate da atividade.....	77
Figura 4.14 – Síntese cronológica dos principais eventos ocorridos durante o quinto debate da atividade, sobre o material de apoio “ <i>Preservação de Floresta Nativa</i> ”, favorável ao plantio de eucalipto	78
Figura 4.15 – Linha do tempo com a sequência de debates e com os <i>telling cases</i> em destaque	80
Figura 4.16 – Síntese cronológica do <i>telling case</i> “ <i>O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes</i> ”, com as análises sobre aspectos das falas dos(as) participantes	117
Figura 4.17 – Síntese cronológica do <i>telling case</i> “ <i>O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente</i> ”, com as análises sobre aspectos das falas dos(as) participantes	118
Figura 4.18 – Síntese cronológica do <i>telling case</i> “ <i>O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água</i> ”, com as análises sobre aspectos das falas dos(as) participantes	119

Figura 4.19 – Esquema cronológico dos debates e suas etapas. As etapas em azul correspondem aos momentos nos quais estudantes fizeram referência ou recorreram a informações contidas especificamente no material de apoio designado às suas duplas/trio	120
Figura 4.20 – Relação entre a fala de Beatriz na etapa inicial de apresentação dos argumentos e conteúdo presente no material de apoio “ <i>Redução da Biodiversidade</i> ”	121
Figura 4.21 – Relação entre a fala de Breno na etapa de apresentação de contra-argumentos e os dados que, de fato, estavam presentes no material de apoio “ <i>Redução da Biodiversidade</i> ”	122
Figura 4.22 – Relação entre a fala de Roberta na etapa de réplica e trecho do material de apoio “ <i>Redução da Biodiversidade</i> ”	123
Figura 4.23 – Trecho da tréplica de Breno. O estudante cria informações a partir dos dados presentes na tabela	123
Figura 4.24 – Relação entre a fala de Tereza na etapa inicial de apresentação dos argumentos e trecho do material de apoio “ <i>Retirada de CO₂ da atmosfera</i> ”	124
Figura 4.25 – Relação entre a fala de Pedro na etapa de apresentação dos argumentos e trecho do material de apoio “ <i>Retirada de CO₂ da atmosfera</i> ”	125
Figura 4.26 – Relação entre a fala de Eliana na etapa inicial de apresentação dos argumentos e trecho do material de apoio “ <i>Alto Consumo de Água</i> ”	125
Figura 4.27 – Relação entre a fala de Paulo ao apresentar seus contra-argumentos e trecho do material de apoio “ <i>Alto Consumo de Água</i> ”	126
Figura 4.28 – Relação entre a fala de Eliana na réplica e trecho do material de apoio “ <i>Alto Consumo de Água</i> ”	126
Figura 4.29 – Relação entre a fala de Débora na tréplica e trecho do material de apoio “ <i>Alto Consumo de Água</i> ”	127
Figura 4.30 – Esquema cronológico dos debates e suas etapas. As etapas em marrom correspondem aos momentos nos quais estudantes fizeram referência ou recorreram a informações contidas no material de apoio designado a outra dupla/trio.....	129
Figura 4.31 – Relação entre a fala de Luísa na tréplica e trecho do material de apoio “ <i>Alto Consumo de Água</i> ”	130
Figura 4.32 – Relação entre a fala de Paulo ao apresentar seus contra-argumentos e trecho do material de apoio “ <i>Preservação de Floresta Nativa</i> ”	131

Figura 4.33 – Relação entre a fala de Débora na etapa de apresentação de contra-argumentos e trechos dos materiais de apoio “ <i>Preservação de Floresta Nativa</i> ” e “ <i>Importância Econômica</i> ”	132
Figura 4.34 – Relação entre a fala de Débora na etapa de apresentação de contra-argumentos e trecho do material de apoio “ <i>Retirada de CO₂ da atmosfera</i> ”	133
Figura 4.35 – Esquema cronológico dos debates e suas etapas. As etapas em verde correspondem aos momentos nos quais estudantes fizeram referência ou recorreram a informações de outras fontes de pesquisa.....	134
Figura 4.36 – Afirmações no <i>telling case</i> “ <i>O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes</i> ” e que não constavam em nenhum dos materiais de apoio	135
Figura 4. 37 – Afirmações no <i>telling case</i> “ <i>O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente</i> ” e que não constavam em nenhum dos materiais de apoio.....	135
Figura 4.38 – Afirmações no <i>telling case</i> “ <i>O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água</i> ” e que não constavam em nenhum dos materiais de apoio.....	136
Figura 4.39 – Esquema cronológico dos debates e suas etapas. As etapas em vermelho correspondem aos momentos nos quais os estudantes fizeram uma afirmação falsa ou sem embasamento científico em seus discursos	138
Figura 4.40 – Afirmações que não são cientificamente aceitas feitas pela dupla Breno e José na etapa de construção de contra-argumentos no <i>telling case</i> “ <i>O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes</i> ”	139
Figura 4.41 – Afirmações falsas feitas pela dupla Breno e José no turno da tréplica no <i>telling case</i> “ <i>O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes</i> ”	140

LISTA DE QUADROS

Quadro 3. 1 – Quadro com os principais eixos temáticos abordados ao longo do 7º ano e as eventuais intervenções do nosso grupo de pesquisa.....	40
Quadro 3.2 – Quadro com as principais atividades que ocorreram durante a nossa observação da turma de 7º ano investigada ao longo das aulas de Ciências no segundo semestre. Em negrito estão atividades que são foco desta pesquisa.....	41
Quadro 3.3 – Processo iterativo-responsivo de pesquisa	57
Quadro 4.1 – Síntese dos materiais de apoio que os(as) estudantes receberam para realização da atividade.....	61
Quadro 4.2 – Trecho inicial (turnos 1 a 5) da transcrição do primeiro <i>telling case</i> analisado (“ <i>O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes</i> ”).....	82
Quadro 4.3 – Trecho (turnos 6 a 28) da transcrição do primeiro <i>telling case</i> analisado (“ <i>O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes</i> ”).....	84
Quadro 4.4 – Trecho (turnos 29 a 39) da transcrição do primeiro <i>telling case</i> analisado (“ <i>O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes</i> ”).....	89
Quadro 4.5 – Trecho (turnos 40 a 50) da transcrição do primeiro <i>telling case</i> analisado (“ <i>O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes</i> ”)	90
Quadro 4.6 – Trecho inicial (turnos 1 a 8) da transcrição do segundo <i>telling case</i> analisado (“ <i>O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente</i> ”)	94
Quadro 4.7 – Trecho (turnos 9 a 17) da transcrição do segundo <i>telling case</i> analisado (“ <i>O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente</i> ”)	97
Quadro 4.8 – Trecho (turno 18 a 20) da transcrição do segundo <i>telling case</i> analisado (“ <i>O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente</i> ”)	99
Quadro 4.9 – Trecho (turnos 21 a 25) da transcrição do segundo <i>telling case</i> analisado (“ <i>O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente</i> ”)	100
Quadro 4.10 – Trecho inicial (turnos 1 a 7) da transcrição do terceiro <i>telling case</i> analisado (“ <i>O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água</i> ”)	103
Quadro 4.11 – Trecho (turnos 8 a 13) da transcrição do terceiro <i>telling case</i> analisado (“ <i>O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água</i> ”)	105
Quadro 4. 12 – Trecho (turnos 14 a 26) da transcrição do terceiro <i>telling case</i> analisado (“ <i>O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água</i> ”)	107
Quadro 4.13 – Trecho (turno 27 a 29) da transcrição do terceiro <i>telling case</i> analisado (“ <i>O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água</i> ”)	110

Quadro 4.14 – Trecho (turnos 30 e 41) da transcrição do terceiro <i>telling case</i> analisado (“ <i>O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água</i> ”)	112
--	-----

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	17
1.1	Apresentação do problema de pesquisa	17
1.2	Objetivo Geral.....	19
1.3	Questões de pesquisa	19
2	REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1	Argumentação na Educação em Ciências	20
2.2	Questões Sociocientíficas	26
2.3	Uso de Evidências.....	30
2.4	Contra-argumentos na Argumentação	31
3	METODOLOGIA	36
3.1	Abordagem de investigação	36
3.2	Cenário da pesquisa	38
3.2.1	A turma investigada.....	38
3.2.2	O contexto instrucional: a sequência de atividades de Ciências	39
3.3	Procedimentos metodológicos	48
3.3.1	Fontes de dados	48
3.3.2	Análise dos dados	49
3.4	Questões éticas.....	58
4	RESULTADOS.....	59
4.1	Análises macroscópicas iniciais.....	59
4.1.1	Primeiro encontro da atividade – interpretação e análise dos textos de apoio ...	60
4.1.2	Segundo encontro da atividade – o debate	63
4.2	Análises microscópicas – <i>telling cases</i>	79
4.2.1	Primeiro <i>telling case</i> analisado – “ <i>O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes</i> ”	80
4.2.2	Segundo <i>telling case</i> analisado – “ <i>O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente</i> ”	93
4.2.3	Terceiro <i>telling case</i> analisado - “ <i>O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água</i> ”	102
4.2.4	Um olhar para as análises com foco nas questões de pesquisa	114
4.3	Síntese dos resultados	148
5	DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	150
5.1	Discussão: buscando diálogo com a literatura	150
5.2	Considerações finais e implicação	155

REFERÊNCIAS	158
APÊNDICES	163
ANEXO	181

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo busca investigar, por meio da análise de interações presentes em aulas de Ciências¹, a argumentação nos anos finais do Ensino Fundamental, durante um debate de uma questão sociocientífica, tendo como foco principal a construção de contra-argumentos pelos(as) estudantes a partir da avaliação e uso de evidências.

Esta dissertação está organizada em cinco capítulos. No primeiro, que aqui se inicia, buscamos² dar um panorama sobre o problema e as ideias centrais que regeram esta pesquisa. Nele também incluímos o objetivo geral e as questões de pesquisa. Nos capítulos que se seguem, abordamos a revisão de literatura relacionada ao nosso problema de pesquisa, nossos pressupostos teórico-metodológicos, nossas análises e resultados e, por último, buscamos estabelecer um diálogo dos nossos resultados com a literatura do campo.

1.1 Apresentação do problema de pesquisa

Como indicado anteriormente, o foco principal do presente estudo é a construção de contra-argumentos pelos(as) estudantes a partir da avaliação e uso de evidências, no contexto instrucional de uma atividade de debate nos anos finais do Ensino Fundamental. Considerando a argumentação um processo discursivo, buscamos dar ênfase a práticas que dão visibilidade à natureza provisória do conhecimento científico e ao senso crítico (DRIVER; NEWTON; OSBORNE, 2000; KELLY; BROWN, 2002). Assim como ao papel fundamental da linguagem na criação de oportunidades de aprendizagem quando participantes interagem e se posicionam nas aulas de Ciências (DRIVER; ASOKO; LEACH, SCOTT; MORTIMER, 1994; REX, 2006).

As discussões sobre argumentação na Educação em Ciências ocorrem no contexto de transformações no campo que envolvem também um claro reconhecimento do que Nussbaum, Sinatra e Owens (2012) chamaram de “duas faces da argumentação”. A primeira face envolveria compreender como cientistas debatem e constroem suas explicações e teorias a partir

¹ Ao longo da dissertação, utilizo o termo “ciência” ou “ciências” de diferentes formas: i) “Ciências” (com “C” maiúsculo): refiro-me à disciplina que se dedica aos estudos das Ciências da Natureza, porém reconhecendo que existem outros “tipos” de ciências; ii) “Educação em Ciências”: refiro-me ao campo de pesquisa, reconhecendo que existe um corpo de estudos e estudiosos já constituído e dedicado a esse tema; iii) “ciência” ou “ciências”: refiro-me a um corpo de práticas e conhecimentos sistematizados adquiridos via pesquisa.

² Importante deixar claro para o leitor que, ao longo da escrita do texto, utilizei tanto a primeira pessoa do singular quanto do plural. Nos momentos em que uso a primeira pessoa do singular, refiro-me às percepções, ações e reflexões no plano individual. No entanto, na maior parte do texto, uso a primeira pessoa do plural, pois expressei meu posicionamento compartilhado com outros membros do grupo de pesquisa, principalmente minhas orientadoras.

de seus resultados empíricos, enquanto a segunda envolveria compreender o papel da ciência no enfrentamento de desafios sociocientíficos em nossa sociedade contemporânea, o que Walton (1998 apud NUSSBAUM et al., 2012) chamou de “argumentação deliberativa”. Nesse segundo tipo de argumentação, os(as) participantes discutiriam qual decisão seria mais adequada em relação a um dilema sociocientífico. Por exemplo, em relação às mudanças climáticas, os(as) participantes poderiam discutir quais medidas e qual a melhor maneira de se reduzir a emissão de gases estufa em um determinado contexto (NUSSBAUM et al., 2012).

Diversos trabalhos que investigam a argumentação no campo da Educação em Ciências estão voltados para as interações discursivas na sala de aula e para a natureza das discussões entre os(as) estudantes sobre dilemas sociais relacionados à ciência e à tecnologia, denominadas questões sociocientíficas (ALBE, 2008a; 2008b; ARVOLA; LUNDEGÅRD, 2011; ALBE; GOMBERT, 2012). Estas podem ser consideradas como questões cotidianas da sociedade e que estão diretamente relacionadas a aspectos científicos. Dentre as questões sociocientíficas podem ser destacados temas como poluição e meio ambiente, organismos geneticamente modificados, clonagem, uso de agrotóxicos, experimentação com animais, efeitos das telecomunicações na saúde humana e aquecimento global (ALBE, 2008b).

O movimento da pesquisa em Educação em Ciências relacionado a questões sociocientíficas tem se mostrado cada vez mais relevante e promissor. A argumentação sociocientífica, além de ser capaz de promover e estimular a argumentação em sala de aula por meio de temas controversos (ALBE; GOMBERT, 2012), é essencial, em nossa sociedade democrática, para que jovens recebam uma educação que os ajudem a construir e analisar argumentos relacionados às aplicações e implicações da ciência na sociedade (DRIVER et al., 2000). Entretanto, Nussbaum e colaboradores (2012) apontam que muitos dos trabalhos da área têm focado exclusivamente na primeira face da argumentação, ou seja, na argumentação de estudantes relacionada à construção e seleção das explicações científicas mais bem justificadas (BERLAND; REISER, 2009; BERLAND; REISER, 2011; FORD; WARGO, 2012; LARRAIN; FREIRE; HOWE, 2014; IORDANOU; CONSTANTINOU, 2015). Por outro lado, há também pesquisadores que traçam algumas comparações entre as duas faces, buscando identificar como aspectos essenciais da argumentação científica estariam presentes ou não em uma discussão sociocientífica (ALBE, 2008a; 2008b; ARVOLA; LUNDEGÅRD, 2011; ALBE; GOMBERT, 2012). Por exemplo, nesses casos, é comum uma abordagem que busca compreender como os(as) estudantes mobilizam conhecimentos conceituais e como respondem às afirmações de seus pares em debates de questões sociocientíficas.

Considerando que ainda existe a necessidade de ampliar o conhecimento sobre o uso de evidências pelos(as) estudantes e que aspectos da construção de contra-argumentos ainda são pouco conhecidos no campo, a presente pesquisa busca alcançar uma melhor compreensão das dificuldades e potencialidades de estudantes na construção de contra-argumentos e na análise crítica de evidências e argumentos de seus pares, no contexto da argumentação sociocientífica. Portanto, acreditamos que esta discussão pode contribuir para entendermos melhor nuances da argumentação científica e, conseqüentemente, para o reconhecimento da natureza científica das duas faces (argumentação científica e sociocientífica) e que sua distinção não precisa estar centrada em dicotomias.

1.2 Objetivo Geral

O presente estudo tem como objetivo geral caracterizar a argumentação, em particular, aspectos relacionados à construção de contra-argumentos e uso de evidências, em um debate sobre uma questão sociocientífica relacionada ao plantio de eucalipto, estruturado de forma que os(as) estudantes tiveram acesso, previamente, aos mesmos dados e informações, em uma aula de Ciências de uma turma dos anos finais do Ensino Fundamental.

1.3 Questões de pesquisa

Considerando nosso objetivo geral, foram elaboradas as seguintes questões de pesquisa que orientam o foco da nossa investigação:

- ✓ Como os(as) participantes usam e se apropriam³ das informações e dados presentes nos textos de apoio (disponibilizados previamente pelo professor-pesquisador) ou em outras fontes para construir/estabelecer evidências para sustentar seus pontos de vista?
- ✓ Como os(as) estudantes construíram os contra-argumentos ao longo do debate?
- ✓ Como essas formas de usar e de se apropriar de textos e de contra-argumentar/defender pontos de vista estão coerentes ou não com visões de ciência da ciência escolar? Quais seriam visões alternativas de usos/apropriações de evidências consideradas como legítimos na ciência que estão presentes?

³ Entendendo apropriação como reinterpretar/ elaborar mais/ aprofundar/ detalhar/ estabelecendo relações entre diferentes dados e informações - ou seja, temos interesse em entender como ocorrem essas formas de apropriação e quais são as conseqüências dessas diferentes formas de apropriação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo buscamos apresentar os aspectos centrais do diálogo que estabelecemos com a literatura e que nortearam os interesses desta pesquisa. Nossa revisão de literatura⁴ teve como principal objetivo identificar e conhecer as principais obras que envolvem, em algum nível, discussões e constructos relacionados à Educação em Ciências, argumentação, uso de evidências, construção de contra-argumentos e questões sociocientíficas. Assim, o capítulo está organizado em quatro seções relacionadas a esses temas centrais.

2.1 Argumentação na Educação em Ciências

Considerando que a linguagem é uma atividade social que permite a construção de significados, a pesquisa em Educação em Ciências vem passando por um processo de transformação nas últimas décadas. O foco na aprendizagem individual e na eficácia da transmissão do conhecimento deslocou-se para as interações na sala de aula e a construção social do conhecimento científico (DRIVER et al., 2000; KELLY; BROWN, 2002). Tanto a aprendizagem, quanto a construção de significados, ocorrem quando estudantes e professores(as) engajam-se socialmente em práticas discursivas sobre questões científicas (DRIVER et al., 2000). A argumentação científica, por exemplo, é cada vez mais vista como uma prática fundamental para estudantes em salas de aula de Ciências e, de acordo com González-Howard, McNeill e Marco-Bujosa (2017), possui duas dimensões inter-relacionadas: a estrutura de um argumento e as interações dialógicas que ocorrem enquanto indivíduos formam e dão sentido a um fenômeno.

No entanto, pesquisadores do campo de ensino de Ciências têm relatado que os(as) professores(as) ainda não dão aos(as) estudantes oportunidades suficientes para aprimorarem suas habilidades argumentativas, pois tendem a dominar o discurso da sala de aula. Dessa forma, quase não há espaço para discussões que envolvam toda a turma na construção de argumentos (NEWTON; DRIVER; OSBORNE, 1999; MASON; SCIRICA, 2006). Além disso, alguns(algumas) professores(as) podem considerar a argumentação como uma prática complexa para se trabalhar na aula, pois, de acordo com Berland e Reiser (2009), ela envolve três objetivos de instrução sobrepostos, em que os(as) estudantes: i) utilizam evidências e

⁴ A maioria dos artigos apresentados neste capítulo foram selecionados a partir de buscas na base ERIC (Educational Resources Information Center), com os seguintes descritores: “*argumentation*”, “*socioscientific issue*”, “*science education*” e “*counter-arguments*”, limitando o período de publicação de 1990 a 2020, com ênfase em periódicos internacionais em língua inglesa.

conceitos científicos gerais para dar sentido aos fenômenos específicos que estão sendo estudados; ii) articulam seus entendimentos; e iii) trabalham para persuadir seus pares para que compreendam o fenômeno em questão.

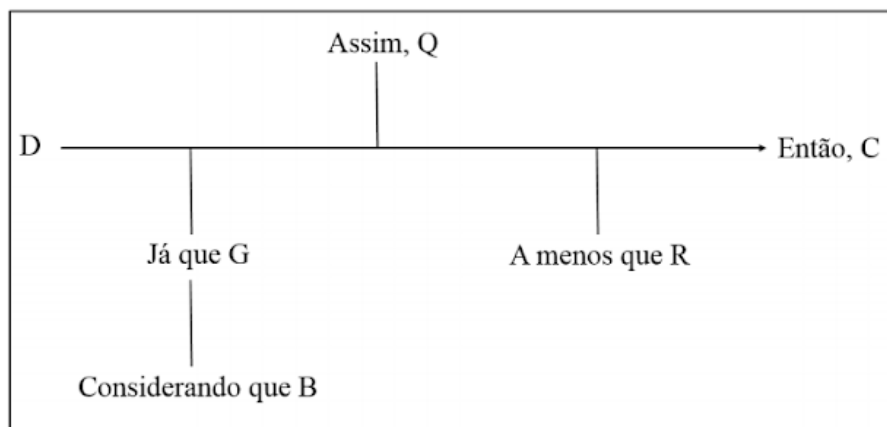
Portanto, engajar-se na prática da argumentação científica exige uma mudança significativa das práticas comumente estabelecidas nas comunidades de sala de aula (BERLAND; REISER, 2011). A complexidade da prática argumentativa sugere que, quando estudantes de uma sala de aula participam da argumentação científica, ela não se dá de forma similar ao que ocorreria no contexto acadêmico-profissional, ocorrendo de uma forma adaptada ao contexto escolar (BERLAND; REISER, 2011). Segundo esses autores, a argumentação no contexto escolar nem sempre é totalmente "bem-sucedida", pois não necessariamente irá refletir todas as expectativas de uma argumentação "ideal". Berland e Reiser (2011) também destacam que a compreensão de como apoiar professores(as) e estudantes para argumentar requer a compreensão dos “tipos de adaptações que surgem quando as práticas que de fato ocorrem na sala de aula atendem à prática científica idealizada” (BERLAND; REISER, 2011, p.194). Os autores afirmam que, por exemplo, as salas de aula podem reproduzir apenas alguns elementos da prática argumentativa científica, como apresentação de afirmações, mas sem uma discussão mais profunda de acompanhamento para questionar e avaliar criticamente essas alegações.

Apesar dessas dificuldades apontadas para a prática argumentativa no contexto de sala de aula, Tavares, Jiménez-Aleixandre e Mortimer (2010) destacam que a argumentação também pode ser considerada um exame detalhado de como os(as) estudantes precisam articular conhecimentos complexos para conseguirem fazer afirmações com justificativas, baseadas em evidências ou avaliar criticamente o que foi apresentado pelos seus pares. Por exemplo, entender e aplicar o modelo de evolução e seleção natural requer dominar uma série de ideias em diferentes níveis epistêmicos (registros fósseis, homologia e analogia biológica, biologia molecular, genética, etc.). Desse modo, os autores defendem que a argumentação bem fundamentada em sala de aula ligada à evolução biológica pode ter grande potencial para explorar essa articulação. Nesse sentido, Berland e Reiser (2011) identificaram cinco características do discurso como fundamentais para a argumentação científica. Para esses autores, no discurso argumentativo os(as) estudantes: i) constroem afirmações; ii) defendem suas próprias afirmações; iii) participam e respondem às afirmações questionando-as; iv) participam e respondem às afirmações avaliando-as e criticando-as; e v) revisam as próprias afirmações e as dos pares. Embora os autores tenham identificado esses elementos e consideram a argumentação como um componente-chave das práticas de construção do conhecimento

científico, eles também afirmam que os processos argumentativos raramente ocorrem espontaneamente em aulas de Ciências.

Diante de uma diversidade de abordagens da argumentação, Stephen Toulmin tem sido um dos autores da teoria da argumentação mais adotados como referencial metodológico no campo da Educação em Ciências. Os(as) pesquisadores(as) que seguem essa tendência utilizam o modelo de Toulmin para avaliar a estrutura e a qualidade dos argumentos (ERDURAN, 2007). Nesse sentido, Toulmin (2006) destaca que há alguns elementos da argumentação que não variam entre os campos do conhecimento. Em relação a esses elementos constituintes de um argumento, o autor propõe um esquema, representado na Figura 2.1, muito utilizado nos trabalhos sobre argumentação na área de Educação em Ciências. O autor destaca, então, que os dados embasam determinada *conclusão* e prevê outros elementos adicionais: i) as *garantias* (o que alguns autores da Educação em Ciências denominam de *justificativa* ou "*reasoning*") que relacionam os dados a uma conclusão; ii) o *qualificador modal*, que aponta a força exercida pelas garantias; e iii) a *refutação*, que pode descredibilizar as garantias, e o *conhecimento básico*, que promove autoridade às garantias.

Figura 2.1 – Esquema do modelo de argumentação adaptado de Toulmin (2006). “D” representa os dados que levam a “C”, conclusão; “G” representa as garantias; “B”, o conhecimento que dá base para “G”; “Q”, o qualificador modal, que dá força às garantias; e “R”, os elementos de refutação.



Fonte: Toulmin, 2006, p. 143, tradução nossa.

O padrão de Toulmin é bastante útil para dar visibilidade à estrutura do argumento. No entanto, alguns autores sugerem que ele não é suficiente para analisar a dimensão das interações entre estudantes e/ou entre estudantes e professor(a) nas discussões, ou seja, é limitado para explorar a dimensão social da argumentação (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; RODRÍGUEZ; DUSCHL, 2000; ALBE, 2008a). Como Alexopoulou e Driver (1996) observaram, os modos

como os pares interagem influencia o raciocínio e os padrões de argumentação empregados pelos(as) estudantes. Essas autoras realizaram uma investigação aprofundada das discussões em grupo de estudantes de Física no Ensino Médio, com o objetivo de compreender como o raciocínio físico desses(as) estudantes desenvolveu-se a partir das discussões e negociações em grupos de dois ou quatro estudantes ao explicarem fenômenos científicos. Esse estudo envolveu apenas uma intervenção de uma hora, com aplicação de um pré e pós-teste com questões sobre fenômenos físicos, para as pesquisadoras terem condições de avaliar os possíveis efeitos das discussões em grupo. Os resultados mostraram que existem inter-relações complexas entre fatores conceituais, contextuais e sociais que influenciam o compartilhamento e construção de significados em aulas de Ciências. As autoras defendem que compreender melhor os aspectos relacionados a como os pares levantam e lidam com críticas e discordâncias e, também, os motivos pelos quais os(as) estudantes podem mudar suas visões, são essenciais quando discussões em grupo são usadas como forma de promover ou facilitar a aprendizagem. Paralelamente, no estudo de Albe (2008a), através de uma abordagem microetnográfica, a autora buscou explorar como estudantes constroem argumentos em uma controvérsia sociocientífica, em pequenos grupos de discussão. A análise dessas práticas discursivas evidenciou como as relações entre os(as) estudantes afetam os processos de argumentação dentro dos grupos de discussão. Dessa forma, a autora aponta que, em muitas ocasiões, os(as) estudantes também podem apresentar dificuldades em regular suas interações no plano social durante os processos argumentativos. Em suma, o processo argumentativo presente nas aulas de Ciências está, muitas vezes, influenciado e/ou dependente do contexto social da situação argumentativa.

Alguns autores têm defendido que, por meio de uma abordagem analítica inspirada pela Etnografia Interacional (GREEN; DIXON, 1993; KELLY; CRAWFORD, 1996), processos de construção da argumentação podem ser mais bem compreendidos (ALBE, 2008a; 2008b; MUNFORD; TELES, 2015; FRANCO; MUNFORD, 2017a; 2017b; 2018b), em particular quando nos voltamos para discussões em grupo, sendo possível caracterizar argumentos sem separar os aspectos cognitivos dos sociais. Nesse caso, a caracterização dos argumentos seria feita a partir de um foco no processo de desenvolvimento coletivo do conhecimento. Nessa perspectiva, volta-se para o conteúdo dos argumentos sem separar o conhecimento dos aspectos sociais. Portanto, diversos trabalhos (ALBE, 2008a; 2008b; MUNFORD; TELES, 2015; FRANCO; MUNFORD, 2017a; 2017b; 2018b) têm se diferenciado significativamente de estudos que utilizam apenas o padrão argumentativo de Toulmin (2006). Como levantado por

Albe (2008a), uma abordagem analítica do discurso, apoiada por uma perspectiva etnográfica, pode fazer com que os fatores envolvidos na construção social da argumentação se tornem mais visíveis.

Apesar da diversidade de definições e perspectivas na área de Educação em Ciências, a argumentação científica é cada vez mais entendida como uma prática de investigação importante para estudantes em salas de aula de Ciências (LARRAIN et al., 2014). A ausência dessas práticas nas aulas de Ciências pode dar uma falsa impressão de que a ciência apenas coleta informações prontas e já muito bem estabelecidas, como se todo conhecimento fosse um grande consenso no meio científico, sem contestações. Portanto, a argumentação, na Educação em Ciências, deve ter alta prioridade, de forma a dar uma descrição fidedigna da epistemologia e da natureza da ciência, e desenvolver uma compreensão dos critérios utilizados para validação de teorias científicas (DRIVER et al., 2000; KELLY, 2008).

Sabemos que há um amplo consenso sobre a necessidade de a Educação em Ciências afastar-se de práticas que sustentam a mera transmissão de fatos e conceitos, para incentivar a participação, por parte dos(das) estudantes, em práticas de ensino e de aprendizagem que promovam o pensamento crítico, baseando-se na certeza de que a pesquisa científica é influenciada por ideologias, poder e interesses (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; ERDURAN, 2007). Nesse sentido, a argumentação tem sido apontada como um caminho, uma vez que pode contribuir para uma compreensão mais elaborada sobre as práticas e a natureza da ciência, pois pode levar os(as) estudantes a se apropriarem melhor das bases epistemológicas da prática científica (MASON; SCIRICA, 2006; KHISHFE, 2012). Isso se deve ao fato de que quando um(uma) estudante se engaja em argumentação, produzindo e avaliando argumentos, ele(ela) também terá que contemplar, fundamentar e julgar diferentes perspectivas e evidências. Portanto, estará, em algum nível, se apropriando de princípios essenciais da prática científica (MASON; SCIRICA, 2006).

Nesse sentido, alguns estudos sugerem que a compreensão epistemológica e dos princípios da natureza da ciência pelos(as) estudantes pode também ter alguma influência no desenvolvimento e desempenho nos seus processos argumentativos (MASON; SCIRICA, 2006; KHISHFE, 2012). Em uma pesquisa desenvolvida com estudantes da 8ª série em duas escolas públicas no noroeste da Itália, Mason e Scirica (2006) buscaram examinar possíveis contribuições da compreensão epistemológica para as habilidades de produzir argumentos, contra-argumentos e refutações pelos(as) estudantes no contexto de um debate sobre duas

questões sociocientíficas. Para mensurar a compreensão epistemológica dos(das) estudantes, os pesquisadores aplicaram uma espécie de questionário que avaliava julgamentos de gosto pessoal, estética, valores e verdades sobre o mundo social e sobre o mundo físico. Para avaliar a argumentação dos(das) estudantes, os pesquisadores os(as) convidaram a formular argumentos, contra-argumentos e refutações em relação às questões sobre o aquecimento global e os alimentos geneticamente modificados. Os autores notaram que participantes com entendimentos epistemológicos mais avançados geraram argumentos, contra-argumentos e refutações que eram de qualidade superior do que participantes em um nível menos avançado. No entanto, importante ressaltar que a argumentação dos(das) participantes e a compreensão epistemológica foram avaliadas por dois instrumentos distintos (um para cada finalidade), portanto não revela se os aspectos relacionados à compreensão epistemológica poderiam variar de acordo com o conteúdo ou contexto debatido.

Em outro estudo, realizado em cinco escolas de diferentes regiões no Líbano com estudantes com idade média de 16 anos, Khishfe (2012) investigou: (i) a relação entre os entendimentos sobre aspectos da natureza da ciência dos(das) estudantes e suas habilidades de argumentação em relação a duas questões sociocientíficas polêmicas (alimentos geneticamente modificados e fluoretação da água) e (ii) se haveria um mesmo padrão de respostas dos(das) estudantes nos dois cenários sobre questões sociocientíficas distintas (para investigar a influência do contexto/conteúdo na compreensão de aspectos da natureza da ciência e nas habilidades argumentativas dos(das) estudantes). Com uma abordagem de métodos mistos, em que abordagens qualitativas e quantitativas foram adotadas, a pesquisadora levantou os dados com base: i) na análise das opiniões dos(das) participantes sobre três aspectos da natureza da ciência: subjetivo (o conhecimento científico sofre influência de preconceitos, experiências e formação dos cientistas), provisório (conhecimento científico muda ao longo do tempo) e empírico (conhecimento científico é sustentado por evidências do mundo natural); e ii) na análise da argumentação dos(das) participantes, levando em consideração seus três componentes: argumento, contra-argumento (argumento que desafia o argumento inicial) e refutação (argumento que desafia o contra-argumento). A visão geral dos resultados desse estudo mostrou que menos de 20% dos(das) participantes eram capazes de produzir argumentos, contra-argumentos e refutações bem formuladas com justificativas válidas apoiadas por mais de um motivo. Esses resultados corroboram a literatura que mostra que os indivíduos, no geral, têm dificuldade em gerar argumentos bem formulados (DRIVER et al., 2000; LEITÃO, 2000; GRONOSTAY, 2016; KHISHFE et al., 2017). Além disso, os resultados

de Khishfe (2012) relacionados à sua primeira questão de pesquisa (sobre a relação entre os entendimentos dos aspectos da natureza da ciência dos estudantes e suas habilidades de argumentação) revelaram que os três aspectos da natureza da ciência (provisório, subjetivo e empírico) se correlacionam significativamente com as habilidades de produzir argumentos, contra-argumentos e refutação. Em relação à segunda questão de pesquisa (se haveria um mesmo padrão de respostas dos estudantes nos dois cenários sobre questões sociocientíficas distintas), os resultados de Khishfe (2012) mostraram que a distribuição de respostas dos participantes aos itens sobre argumentação e aspectos da natureza da ciência foi significativamente diferente nos dois cenários (alimentos geneticamente modificados e fluoretação da água). A autora considera particularmente importante esse ponto, pois indica que tanto as habilidades argumentativas, quanto o entendimento epistemológico e o entendimento dos aspectos da natureza da ciência, podem variar dependendo do contexto ou conteúdo do tema debatido (KHISHFE, 2012).

Em suma, os trabalhos de Mason e Scirica (2006) e Khishfe (2012) indicam que os(as) estudantes com uma visão ingênua ou limitada da ciência e seus princípios, como a concepção de que a ciência abarca um corpo de fatos absolutos, podem ter uma participação limitada na argumentação. Essa visão da ciência pode levar os(as) estudantes a não acreditarem que as afirmações podem ser contestadas e refutadas. Por outro lado, estudantes com uma visão mais esclarecida da natureza da ciência, poderão ser mais bem sucedidos na refutação de argumentos anteriores e, ao usarem evidências para embasar seus argumentos, desenvolvem uma argumentação mais complexa. Todos esses aspectos indicam, portanto, que uma melhor compreensão sobre a natureza da ciência e sua epistemologia pode contribuir para o desenvolvimento das habilidades argumentativas. Da mesma forma, o desenvolvimento de habilidades argumentativas também pode levar a uma compreensão mais esclarecida sobre a natureza da ciência e sua epistemologia (MASON; SCIRICA, 2006; KHISHFE, 2012).

2.2 Questões Sociocientíficas

As interações na sala de aula e a natureza das discussões que ocorrem entre os(as) estudantes referentes a dilemas sociais ligados a ciência e tecnologia, denominados questões sociocientíficas, são o foco de diversos trabalhos (ALBE, 2008a; ALBE, 2008b; ARVOLA; LUNDEGÅRD, 2011; ALBE; GOMBERT, 2012). Um levantamento bibliográfico confirmou a relevância desse movimento na pesquisa em Educação em Ciências. Albe e Gombert (2012)

citam esses tipos de questões como uma maneira de explorar a natureza da ciência e da sociedade (KOLSTØ, 2001 apud ALBE; GOMBERT, 2012), que ocupam um lugar central na promoção da alfabetização científica (SADLER; ZEIDLER, 2005; ALBE; GOMBERT, 2012), além de visarem contribuir muito para a educação para cidadania (OULTON; DILLON; GRACE, 2004 apud ALBE; GOMBERT, 2012). Albe e Gombert (2012) também destacam que as intervenções sobre questões sociocientíficas podem permitir práticas de argumentação que possuem grande potencial para incentivar os(as) estudantes a participarem como cidadãos.

Nesse sentido, um dos fatores que justificam a inclusão da natureza da ciência nos currículos escolares de Ciências é a importância de sua compreensão para a participação em debates e na tomada de decisão sobre questões sociocientíficas (MASON; SCIRICA, 2006; DRIVER et al., 1996; KHISHFE, 2012). Portanto, torna-se importante ampliar os entendimentos da relação entre natureza da ciência e a argumentação pautada em questões sociocientíficas, que, geralmente, são problemas em aberto, discutíveis através de diferentes perspectivas e interpretações e sem uma solução pré-existente (SADLER; ZEIDLER, 2005; KHISHFE, 2012). No entanto, trabalhos recentes têm mostrado que os(as) estudantes podem apresentar visões que não são consistentes com a natureza da ciência, mesmo no contexto de questões sociocientíficas (KHISHFE, 2012; KHISHFE et al., 2017).

Alguns trabalhos têm mostrado que os(as) estudantes apresentam entendimentos mais esclarecidos sobre a natureza da ciência e se engajam em uma argumentação mais fundamentada quando o assunto é mais familiar para eles (KHISHFE, 2012). Essa familiaridade pode se dar pelo conhecimento prévio do conteúdo debatido (quando se trata de uma questão sociocientífica ela pode estar mais relacionada ao cotidiano dos(das) estudantes em algum nível, quando comparada a questões puramente científicas) (SADLER; FOWLER, 2006 apud KHISHFE, 2012) e pela experiência pessoal dos(das) estudantes (LEWIS; LEACH, 2006 apud KHISHFE, 2012). Isso sugere que expor os(as) estudantes a questões sociocientíficas relevantes para eles(elas), do ponto de vista da familiaridade e interesse com o tópico e da relação com sua vida cotidiana para evocação de crenças anteriores, pode aumentar a chance de que suas concepções sobre a natureza da ciência e sua argumentação, no contexto dessas questões, sejam enriquecidas como consequência das suas experiências (KHISHFE, 2012).

No estudo de Khishfe (2012), por exemplo, a questão sobre a fluoretação da água pareceu ter gerado mais interesse e ativado mais os conhecimentos prévios dos(das) estudantes, o que pode ter tornado os aspectos da natureza da ciência mais significativa para eles(elas) nesse

cenário. Esse conhecimento prévio dos(das) estudantes, mesmo que não muito elaborado, sobre a questão de fluoretação da água, teria despertado nos(nas) estudantes mais interesse e isso fez com que tivessem mais interações com o assunto e, portanto, prestassem mais atenção ao problema para responderem (KHISHFE, 2012). Outra possível explicação para esses resultados se deve ao fato de que os(as) estudantes poderiam pensar que a primeira questão sobre os alimentos geneticamente modificados era menos pessoal, pois envolvia afirmações mais relevantes para o mundo dos cientistas. Já na segunda questão sobre a fluoretação da água, as respostas dos(das) estudantes estavam diretamente relacionadas ao seu dia a dia, podendo, portanto, ter um significado mais pessoal. Khishfe (2012) sugere que uma possível explicação é que o conhecimento sobre a segunda questão envolveu mais a própria epistemologia dos(das) estudantes e não a epistemologia do cientista, indicando que os(as) estudantes não conseguem ver, de forma clara, a relação entre suas práticas nas aulas de Ciências e o que os(as) cientistas fazem.

No trabalho de Osborne, Erduran e Simon (2004), por outro lado, os pesquisadores avaliaram o desenvolvimento dos argumentos de estudantes de Ensino Médio em escolas no Reino Unido em dois contextos diferentes: argumentos científicos e argumentos sociocientíficos. Na primeira fase do estudo, doze professores(as) de Ciências foram orientados(as) sobre estratégias para apoiar a argumentação em sala de aula. Na segunda fase, após os(as) professores(as) desenvolverem um longo trabalho de argumentação científica e sociocientífica com suas turmas, os pesquisadores avaliaram o aprimoramento das capacidades argumentativa dos(das) estudantes. Os resultados indicam que os argumentos dos(das) estudantes melhoraram mais no contexto das questões sociocientíficas do que das questões científicas. Segundo Evagorou e Osborne (2013), uma questão sociocientífica está associada ao fato de que tal contexto pode (ou não) engajar e envolver os(as) estudantes em argumentos e contra-argumentos mais complexos. Nesse trabalho, os autores buscaram identificar como estudantes de 12 e 13 anos constroem argumentos colaborativamente quando trabalham em pares, no contexto de uma questão sociocientífica. Os achados desse estudo sugerem que as diferenças que podem existir entre e dentro dos grupos de estudantes nas práticas argumentativas estão relacionadas ao engajamento ou não desses(as) estudantes em conversas exploratórias e à negociação de um entendimento entre os pares, à quantidade de perguntas que os(as) estudantes fazem ao longo das aulas, à discussão da estrutura dos argumentos finais com seus pares e à utilização de diferentes tipos de elementos de argumentação presente nas discussões. Portanto, ao notarem diferenças significativas no envolvimento das duplas de

estudantes investigadas com o tema sociocientífico, Evagorou e Osborne (2013) indicam que um contexto sociocientífico, por si só, não promove o engajamento na argumentação. Nesse sentido, Khishfe (2012) aponta que as questões sociocientíficas, muitas vezes, baseiam-se em elementos sobre os quais crianças e adolescentes já possuem algum tipo conhecimento ou com os quais já tiveram contato anteriormente.

Alguns pesquisadores consideram a argumentação sociocientífica como diferente da argumentação científica, uma vez que a argumentação científica seria “a conexão entre afirmações e dados através de justificativas, ou a avaliação de alegações de conhecimento à luz de evidências, empíricas ou teóricas” (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; ERDURAN, 2007, p.13), enquanto a argumentação sociocientífica dependeria não apenas do conhecimento da ciência e de sua epistemologia, mas também de fatores sociais e da aplicação de valores morais e éticos, e da identidade pessoal (ALBE, 2008a; ALBE, 2008b; ARVOLA; LUNDEGÅRD, 2011; ALBE; GOMBERT, 2012). Portanto, uma das particularidades da argumentação sociocientífica seria que não há soluções pré-definidas e as soluções propostas não podem ser totalmente determinadas por evidências empíricas ou teóricas (EVAGOROU; OSBORNE, 2013).

Consideramos importante destacar que existe uma diversidade de objetivos de aprendizagem relacionados a discussões controversas sobre questões sociocientíficas e que podem ser alcançadas por meio de uma variedade de métodos de ensino e aspectos instrucionais (por exemplo, debates de oposição, discussões em mesa redonda, jogos de interpretação de papéis ou *quizes*). Esses padrões podem variar de acordo com a atribuição de pontos de vistas, cargos, papéis ou tarefas, a necessidade de chegar a um consenso, o número de participantes e debatedores ativos da equipe e as regras para mudanças de turnos. No entanto, não é a forma de ensino ou os aspectos instrucionais de uma atividade que são decisivas para uma aprendizagem significativa, mas sim os aspectos mais profundos do ambiente da sala de aula (GRONOSTAY, 2016), como, por exemplo, cultura e visões da natureza da ciência compartilhadas pelos(as) estudantes. No trabalho de Gronostay (2016), a autora ao buscar descrever processos de avaliação de argumentos de estudantes, em discussões com posições atribuídas (pró/contra) aleatoriamente em escolas secundárias alemãs, também chama atenção para a escassez de pesquisas que examinam sistematicamente como esses processos de avaliação de argumentos se desdobram em discussões em sala de aula centradas nos(nas) estudantes.

2.3 Uso de Evidências

A utilização de evidências é um elemento essencial para uma argumentação científica de qualidade e é um elemento central na argumentação (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; ERDURAN, 2007; FRANCO; MUNFORD, 2017a; 2017b). Em contrapartida, Sadler (2004), em seu artigo de revisão sobre argumentação informal no contexto de questões sociocientíficas, destaca que a falta de convicção na centralidade de evidências e dados científicos, como parte dos conhecimentos sobre a natureza da ciência, pode afetar negativamente a tomada de decisão e a posição dos(das) estudantes. Nesse sentido, pesquisas têm relatado as dificuldades que os(as) estudantes enfrentam ao terem que relacionar afirmações a evidências ou terem que refutar ideias de seus pares (BERLAND; REISER, 2009; FRANCO; MUNFORD, 2017a).

De acordo com Iordanou e Constantinou (2015), pouco se sabe sobre como é possível dar suporte os(as) estudantes para que desenvolvam a capacidade de se engajarem na argumentação científica, principalmente a capacidade de utilizar evidências para qualificar suas colocações ou críticas em um argumento ou contra-argumento. No entanto, outros pesquisadores consideram o papel do(da) professor(a) como fundamental para conseguir engajar os(as) estudantes nestas atividades, como, por exemplo, ao ajudarem os(as) estudantes a identificarem, de modo explícito, a distinção de argumentos ou respostas que se embasem em uma evidência ou em uma opinião pessoal (BERLAND; MCNEIL, 2010) ou até mesmo ao engajarem os(as) estudantes em uma forma diferenciada de pensar numa resposta, algo que demandasse observação e investigação para elaborá-la, por exemplo (FRANCO; MUNFORD, 2017b).

Na pesquisa de Osborne, Erduran e Simon (2004), realizada com estudantes de Ensino Médio no Reino Unido, os autores levantaram outros quatro desafios enfrentados por estudantes da educação básica em algumas práticas argumentativas: i) ao selecionar uma evidência, não levar em consideração os dados que poderiam contradizer um resultado; ii) simplificar uma evidência de forma inadequada e chegar em uma conclusão sem se embasar suficientemente em dados; iii) extrapolar as informações apresentadas para avaliar uma evidência; e iv) não levar em consideração algumas informações ao elaborar uma resposta. Além disso, como apontado por Albe (2008b, p.821), a prova científica muitas vezes é vista como uma "revelação da natureza em uma epistemologia realista e empírica" para os(as) estudantes. A partir de uma investigação, baseada em pré e pós-testes, sobre como estudantes mudam suas opiniões sobre uma questão sociocientífica, a partir de uma atividade que promove o acesso dos(das)

estudantes a dados científicos, Albe (2008b) concluiu que os(as) estudantes podem não se sentir aptos(as) a desenvolverem um pensamento crítico em relação a uma evidência estabelecida por um especialista. Nesse caso, a evidência empírica é percebida pelos(as) estudantes como um ideal da verdade, um elemento-chave que resolve qualquer controvérsia e que é quase impossível de ser contestada.

Outras pesquisas relacionadas à argumentação envolvendo questões sociocientíficas apresentam resultados bastante interessantes em relação ao uso de evidências. No trabalho de Jordanou e Constantinou (2015), os pesquisadores investigaram como os(as) estudantes do Ensino Médio utilizaram evidências na argumentação enquanto participavam de uma atividade argumentativa e reflexiva no contexto de um ambiente de aprendizagem baseado na web. Esse grupo foi comparado a outro grupo de estudantes, que teve acesso às mesmas informações, mas que não se engajaram em atividades argumentativas e reflexivas. Por meio desse estudo, os pesquisadores concluíram que, apesar da dificuldade dos(das) estudantes basearem suas alegações em evidências, suas habilidades de argumentação, quando se trata da utilização de evidências, são passíveis de desenvolvimento quando recebem atenção específica no contexto de uma intervenção dialógica centrada no(na) estudante.

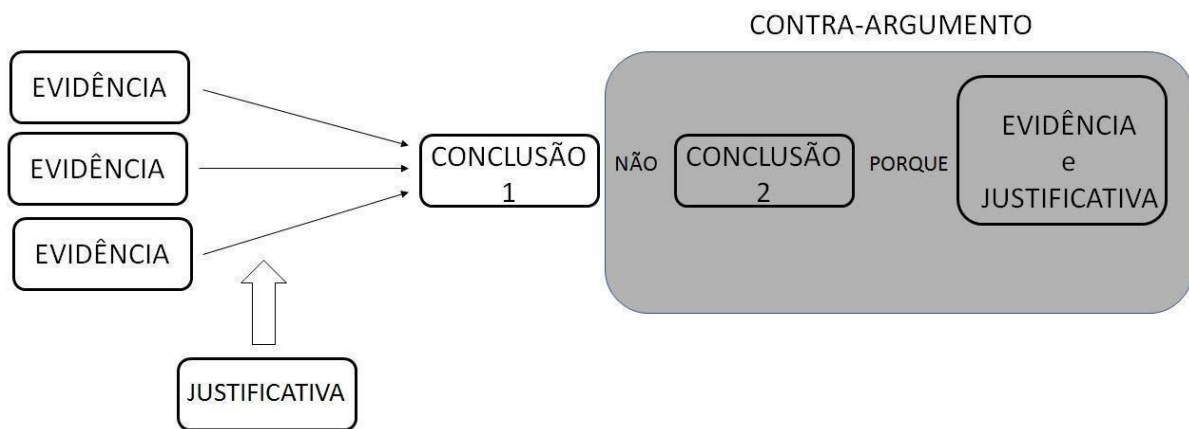
Em relação ao engajamento dos(das) estudantes em práticas argumentativas, Berland e Reiser (2009) destacam três objetivos instrucionais relacionados à utilização de evidências: a *construção de sentidos*, a *articulação de sentidos* e a *persuasão*. Dessa forma os(as) estudantes desenvolvem a argumentação nas aulas quando constroem uma afirmação ou explicação, baseando seus argumentos em evidências para qualificar sua posição, além de refutar as ideias contrárias e defender suas ideias. Nesse trabalho, Berland e Reiser (2009) também destacam que a presença de um interlocutor real, que precise ser persuadido, é um elemento que contribui para os(as) estudantes compreenderem a necessidade de fornecer justificativas e evidências em seus argumentos e contra-argumentos.

2.4 Contra-argumentos na Argumentação

Para termos uma fundamentação mais ampla do conceito “contra-argumento”, partimos de uma adaptação do modelo de argumentação de Stephen Toulmin (1958), proposto por McNeill e Krajcik (2012), que traz uma estrutura instrucional relacionada à construção de explicações científicas, composta por quatro elementos: *conclusão*, *evidência*, *justificativa* e *contra-argumento* (Figura 2.2). Os autores consideram a *justificativa* como o passo mais difícil

nesse processo, pois envolve a elaboração de uma explicação que deve conectar a *evidência* à *conclusão*. Em relação ao último componente, os autores destacam que o *contra-argumento* pode reconhecer e descrever explicações alternativas, além de fornecer contra-evidências. Muitas vezes na ciência existem várias explicações plausíveis para como ou por que algo ocorreu. Dessa forma, o componente do contra-argumento pode questionar por que a alternativa não é a explicação apropriada para a questão ou problema (MCNEIL; KRAJCIK, 2012).

Figura 2.2 – Estrutura instrucional relacionada à construção de explicações científicas. A figura ilustra como o contra-argumento se conecta aos outros três componentes: conclusão, justificativa e evidência.



Fonte: McNeil & Krajcik, 2012

Leitão (2000) também destaca em seu trabalho a visão da argumentação como diálogo racional e a importância atribuída à oposição nesse tipo de diálogo. Nesse estudo, a autora inclui três conceitos básicos a respeito da argumentação, a saber: argumento (um ponto de vista e uma ideia de apoio), contra-argumento (quaisquer desafios a um argumento) e resposta (reações dos(das) participantes a um contra-argumento). De forma similar, no trabalho de Khishfe e colaboradores (2017), no qual eles investigaram a relação entre a compreensão dos(das) estudantes do Ensino Médio da Arábia Saudita sobre os aspectos da natureza da ciência e seus argumentos, os autores chamam a atenção para os três componentes da argumentação: argumento, contra-argumento e refutação. Esses autores consideram contra-argumentos como argumentos que contradizem a posição original de uma pessoa e as refutações como argumentos que questionam os contra-argumentos.

Nesse sentido, a oposição a um tópico permite uma reavaliação de crenças e, conseqüentemente, possibilita o levantamento de novas perspectivas (LEITÃO, 2000; KHISHFE, 2012). O uso de um contra-argumento também pode ser visto como uma forma mais

científica de examinar e avaliar a correção de uma afirmação (KUHN, 1991 apud KHISHFE, 2012). Dessa forma, Khishfe (2012) sugere que a elaboração de contra-argumentos pode levar os(as) estudantes a desenvolverem uma melhor compreensão sobre os aspectos subjetivo, provisório e empírico da natureza da ciência. Assim, a compreensão dos(das) estudantes sobre a possibilidade de perspectivas alternativas ao seu ponto de vista ajuda no entendimento sobre o aspecto subjetivo da natureza da ciência (KHISHFE, 2012). Ao mesmo tempo, a elaboração de contra-argumentos pelos(as) estudantes com base em evidências apresentadas anteriormente (mesmo que essa evidência não os(as) convença ou os(as) faça mudar de ideia), já os(as) ajuda a compreender a importância e o papel da evidência e, portanto, o aspecto empírico da natureza da ciência (KHISHFE, 2012). Além disso, os(as) estudantes também podem se tornar seres cognitivamente mais flexíveis a mudanças ao serem desafiados(as) a elaborar contra-argumentos, pois terão que, pelo menos, levar em consideração ideias que colidem com seu ponto de vista original. Isso levaria os(as) estudantes a aceitarem melhor a ideia de que o conhecimento científico está sujeito a mudanças e, conseqüentemente, aprimoraria a compreensão do aspecto provisório da natureza da ciência (KHISHFE, 2012). Portanto, atividades educacionais que envolvem argumentos que desafiam os(as) estudantes a compreenderem múltiplas perspectivas e a usarem evidências concorrentes tornam-se essenciais para uma visão da alfabetização científica que envolve os aspectos da natureza da ciência (KHISHFE, 2012).

Para delinear a sequência de possíveis eventos que se desdobram no processo argumentativo, Leitão (2000) afirma que o processo de argumentação se inicia com uma nova linha de raciocínio (argumento ou afirmação sem justificativa). Se não houver questionamento quanto à validade ou veracidade desse argumento, o processo de avaliação do argumento não ocorre e o debate sobre aquele tópico termina nessa fase inicial. Caso contrário, os(as) oponentes formularão objeções (ou contra-argumentos, como chamado por outros autores). Em uma terceira etapa, o(a) proponente de um argumento responde à oposição. Leitão (2000) diferencia quatro reações possíveis. As objeções podem ser aceitas, integradas (adaptação do argumento à crítica, qualificando-o ou fornecendo mais evidências), localizadas (aceitação parcial) ou rejeitadas (rejeição a oposição ao seu argumento atacando a própria declaração de oposição, com refutação, contra-argumento ou desacordo).

A partir da presença ou ausência das possíveis etapas discutidas no parágrafo acima e de acordo com o modelo de avaliação do argumento, três tipos de argumentação são definidos (LEITÃO, 2000; GRONOSTAY, 2016): i) argumentação unilateral (argumentos não são

contestados pela oposição); ii) argumentação crítica (os oponentes levantam objeções para desvalidar ou diminuir o argumento); e iii) argumentação responsiva (que ocorre quando o debatedor responde à oposição integrando a crítica ou responde ainda contestando as declarações de oposição). É importante destacar que a argumentação responsiva é especialmente importante para os contextos de ambientes de aprendizagem pela possibilidade de indicar o impacto da oposição no raciocínio dos(das) estudantes (LEITÃO, 2000). No entanto, não é muito comum em atividades de debates com posições opostas atribuídas.

Ao contrário da formulação de novos argumentos, os modos de discurso de oposição, integração e rejeição implicam referência a argumentos anteriores. Portanto, o processo de avaliação do argumento requer *transatividade*, ou seja, um raciocínio baseado no raciocínio alheio (BERKOWITZ; GIBBS, 1983 apud GRONOSTAY, 2016). Dessa forma, ao argumentar, o(a) estudante é capaz de se tornar consciente das inconsistências e contradições entre seu raciocínio e o do seu par ou até mesmo dentro do seu próprio modelo mental (TEASLEY, 1997 apud GRONOSTAY, 2016). A *transatividade argumentativa* é considerada uma característica de alta qualidade do processo de aprendizagem porque mostra um raciocínio comum entre dois(duas) ou mais estudantes, uma discussão profunda e pode desencadear conflitos cognitivos quando surgem objeções (GRONOSTAY, 2016).

Apesar de ter como foco uma investigação em uma disciplina que não é Ciências, o estudo de Gronostay (2016) também traz contribuições interessantes para investigações voltadas para contra-argumentos. Nesse trabalho, a autora baseia-se no modelo de avaliação de argumentos proposto por Leitão (2000), o que implica que a avaliação crítica de argumentos requer que os interlocutores indiquem razões para sustentar sua posição (argumentos a favor ou contra), tentando refutar as afirmações do(da) oponente (contra-argumento) e responder à crítica. O objetivo desse estudo que ocorreu em escolas secundárias alemãs, foi de descrever processos de avaliação de argumentos em discussões com posições atribuídas aleatoriamente (a favor ou contra). A autora abordou questões como, por exemplo, “após um argumento ter sido iniciado na discussão, como é mais provável alguém responder, com uma refutação ou com um contra-argumento?”, ou ainda, “com que frequência as objeções a um argumento serão descartadas ou integradas?”. Os resultados indicam que quase 40% dos movimentos argumentativos analisados foram do tipo unilateral, ou seja, os argumentos foram articulados, porém sem avaliação crítica dos outros interlocutores (GRONOSTAY, 2016). Esse resultado levou a autora a se questionar porque, durante uma discussão, estudantes concentram seu foco em apenas um argumento e não mencionam nem fazem referência a argumentos anteriores.

A autora levantou três possíveis explicações. A primeira diz respeito ao desafio cognitivo do discurso argumentativo, pois, ao mesmo tempo em que se avalia a alegação de outro(a) participante no debate, o(a) estudante tem que elaborar uma resposta efetiva que atenda aos objetivos do discurso (KUHN; UDELL, 2007 apud GRONOSTAY, 2016). A segunda explicação para o fenômeno observado no trabalho de Gronostay (2016) estaria relacionada aos possíveis *argumentos fortes*. Alguns argumentos podem ser tão plausíveis e justificados, que os(as) participantes não têm nada a opor ou contestar. Já a terceira explicação diz respeito a causas sociais e pessoais: alguns(algumas) estudantes que se opõem às alegações de outros(as) colegas podem deixá-los(las) desconfortáveis e isso acaba por impedi-los(las) de criticar ou elaborar um contra-argumento. Assim, há vários possíveis desafios para elaboração de contra-argumentos.

Paralelamente, outras pesquisas relacionadas à argumentação no ensino de Ciências (DRIVER et al., 2000; KHISHFE, 2012; GRONOSTAY, 2016; KHISHFE et al., 2017) evidenciam que estudantes possuem uma tendência a ignorar dados e garantias, a tirar conclusões precipitadas e a serem incapazes de avaliar contra-evidências.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo, abordamos aspectos da metodologia do presente estudo. Na primeira parte, discutimos os pressupostos teórico-metodológicos que orientaram a nossa pesquisa, baseados em aspectos do Estudo de Caso (STAKE, 2005) e da Etnografia em Educação e Interacional (CASTANHEIRA et al., 2000; GREEN; DIXON; ZAHARLICK, 2005). Na segunda parte, apresentaremos os aspectos relacionados ao cenário/ contexto desta pesquisa e, por em seguida, os procedimentos metodológicos empregados na construção e análise dos dados (KELLY; CRAWFORD; GREEN, 2001; MITCHELL, 1984; ALBE, 2008a; 2008b).

3.1 Abordagem de investigação

O presente estudo caracteriza-se como um estudo de caso, abordagem bastante utilizada em pesquisas qualitativas no campo da Educação. De acordo com Stake (2005, p. 444), o estudo de caso “concentra-se no conhecimento experiencial de uma situação ou fenômeno e na atenção às influências de seus contextos”, sejam culturais, sociais, econômicos ou outros. Através dessa perspectiva, nosso estudo foi planejado para possibilitar uma maior compreensão sobre a argumentação que ocorreu em uma situação específica, na qual os(as) estudantes do 7º ano, em uma aula de Ciências, debateram sobre a questão sociocientífica da monocultura de eucalipto. Dessa forma, sem haver a intenção de estabelecer generalizações a partir dos achados, nosso interesse se voltou para o que podíamos aprender através dessa situação específica, levando em consideração os(as) participantes e todos os contextos observáveis. Portanto, como uma abordagem de pesquisa, o estudo de caso é definido pelo interesse em um caso específico e não está relacionado, de forma direta, aos métodos de investigação empregados (STAKE, 2005).

Além do estudo de caso, o presente trabalho buscou se apoiar em alguns aspectos da Etnografia em Educação (GREEN; DIXON; ZAHARLICK, 2005), com um olhar também voltado para descrição dos padrões culturais e das práticas cotidianas dos integrantes do grupo observado. Essa abordagem pode contribuir ao tornar visíveis alguns aspectos sociais e culturais da turma. No trabalho de Green, Dixon e Zaharlick (2005), as autoras discutem a etnografia como uma epistemologia ou lógica de investigação que abrange relações entre métodos e teorias, que deve, portanto, seguir critérios bem adequados para o seu uso. Alguns dos princípios fundamentais apontados por essas autoras são: (i) o estudo da cultura, que diz respeito à importância do trabalho etnográfico de adotar uma perspectiva *êmica*, ou seja, buscar compreender o fenômeno a partir dos significados atribuídos pelos(as) próprios(as)

participantes e construídos de forma coletiva no plano social a partir do engajamento em práticas sociais; (ii) uma lógica contrastiva, que se refere à triangulação entre os dados, e entre métodos e teoria, que permitiriam dar visibilidade aos princípios e práticas comumente invisíveis; e (iii) uma perspectiva holística, que a análise deve compreender como as partes se relacionam com o todo e com a sua história ao longo do tempo.

Em outro trabalho que aponta as possíveis contribuições da abordagem de pesquisa da Etnografia Interacional para se investigar o cotidiano da sala de aula e suas redes sociais, Castanheira e colaboradoras (2000) destacam a centralidade da observação e da análise dos discursos dos(das) participantes para compreensão da cultura daquele grupo. Kelly (2011), defende que é através do discurso e das interações na sala de aula que o conhecimento é construído, concebido, representado e comunicado e que, portanto, possibilitam a constituição e as transformações daquele grupo social. Nesse sentido, a ideia de “*talk into being*” (discurso tornando-se realidade⁵) apresentada por Dixon e Green (2005) “destaca a intrincada relação entre discurso e cultura e tenta entender como as pessoas fazem as coisas por meio do discurso” (FRANCO; MUNFORD, 2018b, p. 9, grifo no original). Essa ideia enfatiza como o discurso e a cultura são inseparáveis e confirma como a atenção aos discursos pode tornar aspectos da cultura do grupo mais evidentes. Kelly (2011) chama atenção para essa importância do estudo da linguagem e do discurso, especialmente, para a área de Educação em Ciências. Ele defende que é através da linguagem e das práticas sociais que os cientistas comunicam, negociam, reconhecem e compreendem o que conta como ciência. Em outras palavras, o autor defende que a construção do conhecimento científico se dá através de processos discursivos e sociais. Dessa forma, Kelly (2011) acredita que pesquisas no campo de Educação em Ciências com foco nos modos como o conhecimento é formulado, comunicado e acessado por meio do discurso são muito importantes para refletir sobre a epistemologia, conceitos e raciocínio científico e contextos de aprendizagem.

Castanheira e colaboradoras (2000) também apontam que, para responder a questões iniciais da investigação, a pesquisa etnográfica emprega diversas representações e análises, cada uma das quais guiada por questões subsequentes geradas pelas novas observações e interações com os dados. Esse processo iterativo-responsivo constitui o ciclo de pesquisa etnográfico (SPRADLEY, 1980; CASTANHEIRA et al., 2000; GREEN; DIXON; ZAHARLICK, 2005).

⁵ Tradução nossa

Dessa forma, a partir da observação participante, coleta de artefatos e, principalmente, registros em áudio e vídeo das aulas investigadas, a presente pesquisa buscou compreender, do ponto de vista dos(as) estudantes, como eles(elas) se apropriaram de dados e informações para desenvolverem argumentos (baseados ou não em evidências) e como reagiram ao serem confrontados(as) com argumentos contrários aos seus pontos de vista. Para isso, diferentes etapas e procedimentos analíticos voltados para as interações discursivas naquele contexto foram empregados e, em cada etapa, novos dados emergiram e, conseqüentemente, novas reflexões e novas questões analíticas se estabeleceram. Além disso, buscamos compreender, em nossas análises, com foco nas interações e nos conteúdos presentes nas trocas entre os(as) estudantes, como eventos que ocorreram em diferentes momentos da sequência/aula poderiam estar direta ou indiretamente relacionados. No entanto, reconhecendo as limitações, consideramos importante deixar claro que não tínhamos a intenção de realizar pesquisas aprofundadas sobre a cultura geral desse grupo, apenas os aspectos culturais que consideramos relevantes para o campo da Educação e Educação em Ciências e, portanto, este trabalho não se constitui como uma etnografia.

3.2 Cenário da pesquisa

Apresentaremos nesta seção as características gerais do grupo investigado e uma descrição da atividade proposta. É importante destacar que, apesar de termos acompanhado e observado o cotidiano e atividades nas aulas de Ciências do grupo investigado ao longo de todo o ano letivo de 2018, o foco desta pesquisa se dá em torno de uma sequência específica de duas aulas. Para essas aulas, uma atividade, que envolvia a análise de textos com informações e dados científicos sobre uma questão sociocientífica e um debate, foi planejada e aplicada pelo nosso grupo de pesquisa, em parceria com a professora de Ciências, para tentar engajar os(as) estudantes em processos discursivos argumentativos. Portanto, ao longo dos próximos capítulos, nos referimos ao “*pesquisador*”, como “*professor-pesquisador*”, pois ele atuou como principal mediador dessa atividade com os(as) estudantes.

3.2.1 A turma investigada

Esta pesquisa é parte de um projeto mais amplo intitulado “*Acompanhando uma turma ao longo dos últimos anos do ensino fundamental: cultura escolar, construção do conhecimento e formação de professores*”. Nesse projeto, nossa equipe composta por

pesquisadores do campo de Educação em Ciências tem acompanhado as mesmas turmas nas aulas de Ciências ao longo do 3º ciclo do Ensino Fundamental (7º a 9º ano) em uma escola federal pública durante os anos de 2018, 2019 e 2020. No caso desta pesquisa, a turma investigada no ano de 2018 estava no 7º ano e era composta por 25 estudantes (12 meninas e 13 meninos) que ingressaram nessa escola no 1º ano do Ensino Fundamental e foram selecionados por meio de sorteio. O grupo de estudantes era bastante heterogêneo em relação ao desempenho acadêmico e às formas de participação nas atividades propostas. Ao longo do ano que acompanhamos as aulas e coletamos os dados para esta pesquisa, o grupo investigado teve duas professoras de Ciências. Cada uma foi regente da disciplina ao longo de um semestre letivo. A primeira, que assumiu todo o primeiro semestre, não permaneceu com a turma ao longo de todo o ano por motivos pessoais. Dessa forma, a partir do mês de agosto, a segunda professora assumiu as aulas de Ciências. Ambas possuíam uma experiência recente como professoras e haviam se graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas nos últimos três anos que antecederam o ano de coleta dos dados para esta pesquisa. Eram professoras com um contrato temporário na escola.

A turma investigada foi selecionada aleatoriamente dentre as duas turmas de 7º ano da escola e foi acompanhada pelo nosso grupo ao longo de todo o ano letivo de 2018 nas aulas de Ciências. No entanto, como mencionado anteriormente, o recorte temporal desta pesquisa se dará em torno de uma sequência de atividades que ocorreu em duas aulas, no final do ano, e que será o nosso caso estudado. A seleção dessa atividade se deu considerando o seu potencial em engajar os(as) estudantes em práticas mais dialógicas e do nosso interesse nas interações discursivas, especialmente, argumentativas de adolescentes nos anos finais do Ensino Fundamental.

3.2.2 O contexto instrucional: a sequência de atividades de Ciências

Durante todo o ano letivo de 2018, nosso grupo de pesquisa acompanhou as aulas de Ciências da turma investigada. Ao longo desse período, além de observar e fazer registros em caderno de campo sobre os principais eventos, participávamos das aulas dando suporte à professora quando possível, tecíamos comentários com a turma ou com pequenos grupos de estudantes sobre os tópicos abordados pela professora, atendíamos às dúvidas quando os(as) estudantes solicitavam e, também, planejamos e executamos, em parceria com a professora regente, três atividades (duas mais voltadas para práticas investigativas e uma para processos

argumentativos) ao longo do ano. No Quadro 3.1 apresentamos um panorama com os principais eixos temáticos trabalhados na disciplina de Ciências em cada mês e as intervenções que nosso grupo planejou e aplicou ao longo desse ano em parceria com a professora.

Quadro 3.1 – Quadro com os principais eixos temáticos abordados ao longo do 7º ano e as eventuais intervenções do nosso grupo de pesquisa

Acompanhamento das Aulas de Ciências do 7º ano no ano letivo de 2018		
Mês	Principal eixo temático	Intervenção do grupo de pesquisa
Fevereiro	Introdução à Ecologia	-
Março	Classificação Biológica	-
Abril	Biologia Celular	-
Maio	Reino Vegetal	-
Junho	Reino Vegetal/ Reino Fungi	Três atividades investigativas sobre fungos. Os roteiros dessas atividades se encontram na seção de Apêndices (APÊNDICE I).
Julho	Reino Vegetal	-
Agosto	Vírus e Bactérias	-
Setembro	Reino Animal	-
Outubro	Reino Animal	Atividade investigativa sobre invertebrados com <i>pitfalls</i> O roteiro dessa atividade se encontra na seção de Apêndices (APÊNDICE II)
Novembro	Reino Animal	1ª aula da sequência investigada: Atividade de interpretação e análise de informações e dados científicos sobre a monocultura de eucalipto O roteiro da atividade investigada nesta pesquisa encontra-se na seção de Apêndices (APÊNDICE III).
Dezembro	Reino Animal	2ª aula da sequência investigada: Debate sociocientífico sobre o cultivo de eucalipto

Fonte: elaborado pelo autor.

No entanto, foi a partir do segundo semestre, com a inesperada troca da professora de Ciências e com a documentação necessária, que iniciamos a gravação em áudio e vídeo de alguns eventos na sala de aula. No Quadro 3.2, apresentamos as principais atividades que nosso grupo acompanhou e participou durante esse período.

O presente estudo foi desenvolvido no contexto instrucional específico de uma sequência de duas aulas (1h20min cada) em parceria com a professora de Ciências (destacadas em negrito no quadro 3.2). A prática da monocultura de eucalipto em áreas rurais foi o tema

sociocientífico utilizado para a problematização com a turma para o desenvolvimento da atividade. Como parte da sequência investigada, os(as) estudantes tiveram que interpretar e analisar textos com informações e dados científicos sobre a cultura do eucalipto para se apropriarem e estabelecerem evidências que defendessem um ponto de vista (a favor/ contra o cultivo de eucalipto). Na segunda aula, essas evidências foram usadas na argumentação que ocorreu em um debate sociocientífico.

Quadro 3.2 – Quadro com as principais atividades que ocorreram durante a nossa observação da turma de 7º ano investigada ao longo das aulas de Ciências no segundo semestre. Em negrito estão atividades que são foco desta pesquisa.

Principais Atividades de Ciências no Segundo Semestre do 7º ano				
Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Nova professora de Ciências da turma. Roda de discussão " <i>Os vírus são seres vivos?</i> " Trabalho em grupo no qual os(as) estudantes produziram <i>slides</i> e apresentaram as principais viroses e bacterioses para a turma.	Início dos estudos sobre o Reino Animal. Aulas teóricas sobre Animais Invertebrados com utilização do projetor para slides e vídeos.	Casos Clínicos: atividade investigativa sobre verminoses. Apresentação da sequência investigativa sobre artrópodes com as armadilhas <i>pitfalls</i> .	Textos com curiosidades sobre Moluscos e Anelídeos. Execução da sequência investigativa sobre artrópodes com a montagem e instalação das armadilhas <i>pitfalls</i> e discussões sobre os resultados. Análise de evidências científicas sobre benefícios e malefícios do plantio de eucalipto.	Debate sobre a questão sociocientífica do plantio de eucalipto. Aulas teóricas sobre as principais características dos Animais Vertebrados.

Fonte: elaborado pelo autor.

Antes de tratarmos sobre o primeiro dia da sequência investigada, consideramos importante apresentar brevemente o processo de planejamento da atividade. Nosso grupo buscou desenhar uma sequência didática que buscasse criar um ambiente de aprendizagem propício para apropriação de informações e dados relacionados à questão sociocientífica do cultivo de eucalipto e que engajasse o maior número possível de estudantes em interações discursivas argumentativas. A escolha pelo tema da monocultura do eucalipto para a atividade se deu considerando a polêmica que existe em torno da interface científica e seus aspectos ambientais, sociais e econômicos. Além da fácil disponibilidade de informações na internet que

sustentam pontos de vistas opostos: viés ruralista, que defende os benefícios, principalmente econômicos, da cultura de eucalipto; e viés ambientalista, que acusa, principalmente, os impactos ambientais desse tipo de cultura. O desenho dessa atividade se fez necessário pois, ao longo do ano, percebemos que práticas dialógicas, argumentativas e/ou investigativas não eram comuns e não ocorriam espontaneamente no cotidiano das aulas de Ciências daquele grupo.

Para isso, planejamos um roteiro de atividades que incluía, inicialmente, instruções com a finalidade de guiar os(as) estudantes na interpretação e análise dos dados e informações contidas nos extratos ou trechos de pesquisas, artigos e reportagens (pró e contra o cultivo de eucalipto) levados pelo professor-pesquisador. Importante destacar que, ao longo da dissertação, vamos nos referir a esses seis textos (três favoráveis e três contra o cultivo de eucalipto) disponibilizados para os(as) estudantes pelo professor-pesquisador como *material* ou *textos de apoio*. No entanto, durante toda a sequência, professores e estudantes referiam-se a esses materiais como *Evidências* (Evidência 1, Evidência 2, Evidência 3, etc.). Optamos por não nos referir a esses textos como “evidências” ao longo da escrita da dissertação, pois entendemos evidência como uma informação ou dado que é utilizado para sustentar ou justificar uma afirmação e que, portanto, um texto ou um trecho por si só não pode ser considerado uma evidência.

3.2.2.1 Interpretação e análise dos textos de apoio (1ª aula da sequência)

A primeira etapa da sequência investigada envolveu a apresentação da questão sociocientífica do cultivo de eucalipto para os(as) estudantes. No primeiro encontro da sequência, o professor-pesquisador distribuiu para cada estudante o roteiro de atividades (APÊNDICE III), que incluía, na primeira seção, um trecho da situação hipotética e problematizadora que deveria reger o debate sociocientífico sobre o cultivo de eucalipto em uma zona rural (Figura 3.1).

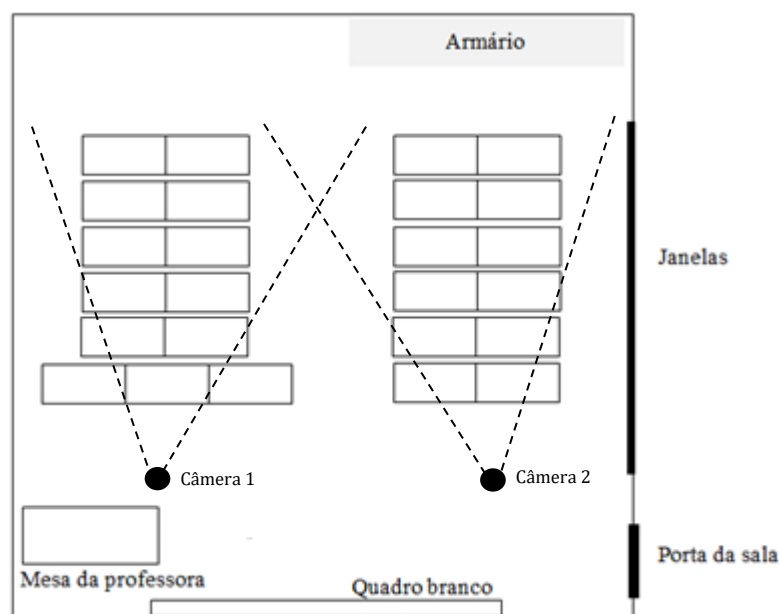
Figura 3.1 – Trecho da situação hipotética para problematização do cultivo de eucalipto

“Em uma área localizada em Casa Branca, região metropolitana de Belo Horizonte, um grupo de ambientalistas tenta impedir que uma área de mata secundária seja transformada em plantação de eucaliptos para fins comerciais e industriais. Esse grupo argumenta que esse tipo de monocultura pode causar grande impacto na área e seus arredores.”

Fonte: roteiro de atividades elaborado pelos autores.

Após leitura silenciosa pelos(as) estudantes e, posteriormente, em voz alta dessa primeira parte do roteiro, a professora de Ciências da turma dividiu os(as) estudantes em onze duplas e um trio. Essa divisão foi feita de acordo com os critérios que a professora considerou pertinentes para equilibrar o engajamento dos(das) estudantes nos grupos das diferentes posições da atividade (a favor e contrários ao cultivo de eucalipto). Em relação à configuração espacial da sala, desses doze grupos, seis ocuparam o lado esquerdo e os outros seis ocuparam o lado direito da sala (Figura 3.2). A figura abaixo também mostra a posição aproximada em que as câmeras foram instaladas para o registro de vídeo.

Figura 3.2 – Croqui da sala e posição dos grupos e das câmeras durante a atividade investigada



Fonte: elaborada pelo autor.

Após organizar os doze grupos na sala, o professor-pesquisador distribuiu, para cada grupo, um envelope contendo os seis mesmos textos de apoio sobre o cultivo de eucalipto: três textos com informações e dados que corroboravam uma posição contrária à plantação de eucaliptos; e os outros três textos com dados e informações que sustentavam uma posição favorável a esse tipo de cultivo.

Após receberem o envelope com os textos de apoio⁶, os grupos tinham que ler, interpretar e classificá-los, no roteiro de atividades, como contendo evidências que apoiavam uma posição a favor ou contra o cultivo de eucalipto (Figura 3.3). O roteiro de atividades foi

⁶ Os seis textos de apoio serão apresentados em mais detalhes no capítulo dos Resultados.

importante para guiar o entendimento dos(das) estudantes sobre o material de apoio, que tinha como propósito prepará-los para o debate.

Figura 3.3 – Trecho da atividade de interpretação e análise das evidências de um dos grupos

1. Faça uma leitura das Evidências que os professores entregaram e as classifique considerando qual posição do debate elas ajudam a defender:

• EVIDÊNCIA 1	<input checked="" type="radio"/> Contra o Plantio	<input type="radio"/> A Favor de Plantio
Justificativa: Contra, pois se houver plantações de eucalipto vai ter menos artrópodes, e vai haver um desequilíbrio pois além de não ter artrópodes os animais que consomem os artrópodes vão acabar morrendo.		
• EVIDÊNCIA 2	<input checked="" type="radio"/> Contra o Plantio	<input type="radio"/> A Favor de Plantio
Justificativa: Porque fala que ele precisa de muita água por dia, o que faz ele ser "egoísta" com os animais, plantas, lagoas...		
• EVIDÊNCIA 3	<input type="radio"/> Contra o Plantio	<input checked="" type="radio"/> A Favor de Plantio
Justificativa: Quanto mais plantação de eucalipto menos gás carbônico terá e isso é bom pois menos vai ser o aquecimento estufa.		
• EVIDÊNCIA 4	<input type="radio"/> Contra o Plantio	<input checked="" type="radio"/> A Favor de Plantio
Justificativa: Por plantação de eucalipto estar ganhando nos propósitos de emprego e de renda tanto no meio rural e no meio urbano.		
• EVIDÊNCIA 5	<input checked="" type="radio"/> Contra o Plantio	<input type="radio"/> A Favor de Plantio
Justificativa: Contra, pois a empresa além de estar tomando o território dos índios está criando um conflito.		
• EVIDÊNCIA 6	<input type="radio"/> Contra o Plantio	<input checked="" type="radio"/> A Favor de Plantio
Justificativa: A plantação de eucalipto diminui ou preserva as florestas nativas.		

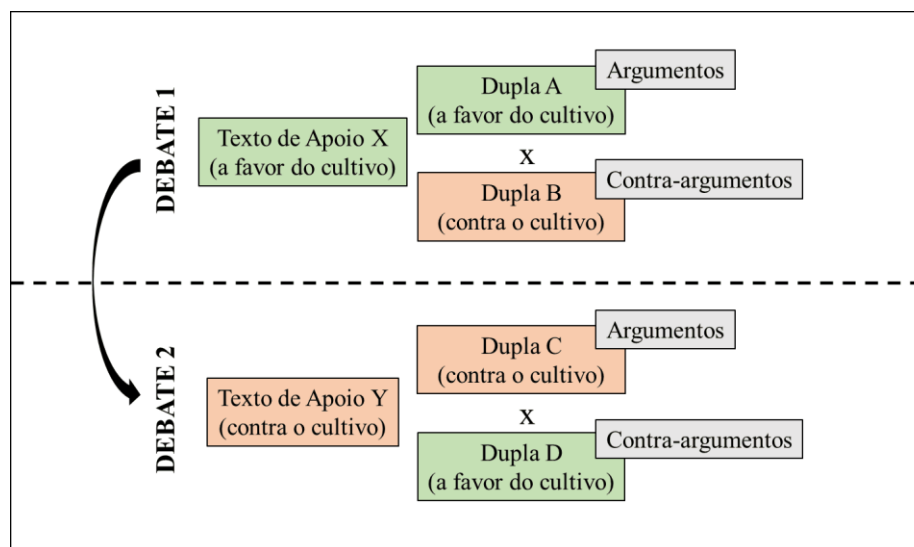
No entanto, consideramos importante destacar que, apesar de termos observado o engajamento de maior parte dos(das) estudantes durante a realização dessa atividade, apenas dois grupos nos entregaram posteriormente o registro escrito. Portanto, apesar de sabermos da importância da primeira aula da sequência e do roteiro de atividades para a apropriação das informações e dados pelos(as) estudantes, não levamos em consideração aspectos particulares dos registros. O foco da pesquisa se voltou, majoritariamente, para os aspectos discursivos e interacionais que ocorreram ao longo do debate da segunda aula da sequência investigada e serão apresentados na próxima seção.

Depois dessa etapa inicial da sequência, na qual os(as) estudantes analisaram cada texto do material de apoio, o professor-pesquisador, atribuindo uma posição no debate para cada grupo, apontou em que lado da sala estavam os(as) estudantes que representariam

“especialistas” contrários à monocultura do eucalipto no debate (lado direito, próximo à porta) e em qual lado estavam os “especialistas” que deveriam defender a monocultura de eucalipto naquele contexto hipotético (lado esquerdo, próximo à mesa da professora).

Para a segunda etapa da atividade, o professor-pesquisador designou, aleatoriamente, um texto de apoio para cada duas duplas/trio, uma de cada posição no debate (pró e contra). Dessa forma, para cada um dos seis textos de apoio, havia um grupo de cada posição para debatê-lo. Caso o texto de apoio apoiasse a posição do grupo, a dupla/trio teria que elaborar argumentos baseados naquelas informações e preparar uma fala inicial de até três minutos para o dia do debate. Caso o texto de apoio designado à dupla/trio fosse contrário à posição do grupo, os(as) estudantes deveriam elaborar contra-argumentos baseando-se nas informações disponíveis naquele material e que, muito provavelmente, seriam utilizadas como evidências por seus(suas) oponentes. Na Figura 3.4, buscamos representar, de forma sucinta, esses aspectos instrucionais de preparação para o debate.

Figura 3.4 – Esquema sobre a distribuição dos textos de apoio e as respectivas duplas/trio para o debate



Fonte: elaborada pelo autor.

Nessa etapa, novamente, percebemos como o roteiro de atividades ajudou os(as) estudantes a se organizarem e a compreenderem melhor: (i) qual seria sua posição no debate; (ii) sobre qual dos seis textos de apoios eles(elas) teriam que debater; (iii) se o texto de apoio trazia evidências favoráveis ou contrárias à sua posição; e (iv) que se o texto de apoio fosse favorável às suas posições, desenvolveriam argumentos usando informações daquele texto como evidência e, se contrário, teriam que elaborar contra-argumentos para apresentar no dia do debate (Figura 3.5).

Figura 3.5 – Trecho do registro de uma das duplas sobre (a) sua posição no debate, (b) texto de apoio que deveriam debater, (c) se o texto trazia informações favoráveis ou contrárias à sua posição no debate e (d) se deveriam construir argumentos ou contra-argumento

3. Os professores irão designar qual será posição do seu grupo em relação ao Plantio de Eucaliptos. A posição do seu grupo é Contra o Plantio OU A Favor de Plantio?

4. Os professores irão designar qual será a Evidência que você irá discutir no debate. A evidência de seu grupo é Evidência 1

5. Essa Evidência 1 apoia OU contradiz a posição que seu grupo defenderá?
Justifique sua resposta. se houver a
Dois, a plantação de eucalipto além de desequilibrar
a cadeia alimentar, está relacionado com os
múltiplas de contropedes que estão causando naquele
ambiente.

6. Você irá apresentar um argumento OU um contra-argumento relacionado a esta evidência?

Essa primeira aula da sequência teve como objetivo levar os(as) estudantes a avaliarem e refletirem sobre todo o material de apoio oferecido pelo professor-pesquisador, a fim de criar condições que permitissem os(as) estudantes se apropriarem de informações e dados que seriam utilizadas no posterior debate sociocientífico argumentativo sobre o plantio de eucalipto.

Consideramos importante destacar que o planejamento da atividade buscava garantir que os pares, nas diferentes posições no debate, tivessem que apresentar argumentos, contra-argumentos e pontos de vistas em torno de mesmas evidências, estabelecidas através do material de apoio ou de outros conhecimentos que os(as) estudantes pudessem mobilizar.

3.2.2.2 Debate com posições atribuídas (pró/contra) (2ª aula da sequência)

Apesar de frequentemente associarmos a ideia de debate com embates político-ideológicos, o debate e a discussão mediada por um(a) professor(a) são formas de abordar determinados problemas e buscar possíveis resoluções democráticas na sala de aula, através da elaboração de argumentos e contra-argumentos. Além disso, de acordo com Gronostay (2016), ser desafiado por pontos de vista opostos em uma discussão polêmica pode potencializar a ocorrência de uma argumentação mais elaborada e sofisticada pelos(pelas) estudantes. Diante disso, uma semana após terem interpretado e analisado todo o material de apoio, os(as) estudantes realizaram um debate sociocientífico sobre cada um dos seis textos de apoio

selecionados para a atividade. A mesma disposição das carteiras nos lados opostos na sala de aula foi adotada durante o debate.

Antes do início do debate, os(as) estudantes tiveram mais dez minutos para se articularem e terem uma última conversa entre os pequenos grupos (duplas ou trio) e entre todo o grupo que possuía a mesma posição no debate.

Conforme orientações presentes no roteiro de atividades entregue aos(às) estudantes (Figura 3.6), o debate teve duração de aproximadamente uma hora. Cada dupla ou trio de “especialistas” teve três minutos para apresentar seu argumento ou contra-argumento baseado no texto de apoio designado pelo professor-pesquisador, representando cada uma das posições do debate. O contra-argumento, referente às informações contidas no material de apoio ou nos argumentos apresentados anteriormente pelos(as) oponentes, foi apresentado imediatamente após a apresentação do argumento baseado no mesmo texto de apoio. Cada posição também teve o direito a um minuto de réplica e tréplica quando desejaram. Os detalhes dessa etapa da atividade serão apresentados no próximo capítulo.

Figura 3.6 – Trecho do roteiro de atividades com as orientações básicas para o debate

<p>Orientações Gerais para o Debate (05/12/18):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● O debate entre os especialistas terá duração aproximada de 1 hora; ● Cada dupla/trio de especialistas terá 3 minutos para apresentar seu argumento/contra-argumento; ● Para cada uma das evidências, os especialistas representando cada uma das posições do debate farão suas apresentações; ● O contra-argumento referente à cada uma das evidências, será apresentado, sempre logo após a apresentação do argumento baseado nesta mesma evidência. ● Cada posição terá direito a 1 minuto de réplica e tréplica, se desejarem. ● Após a apresentação das evidências o júri de convidados fará suas deliberações e apresentará sua decisão em relação ao Plantio de Eucalipto nesta região.

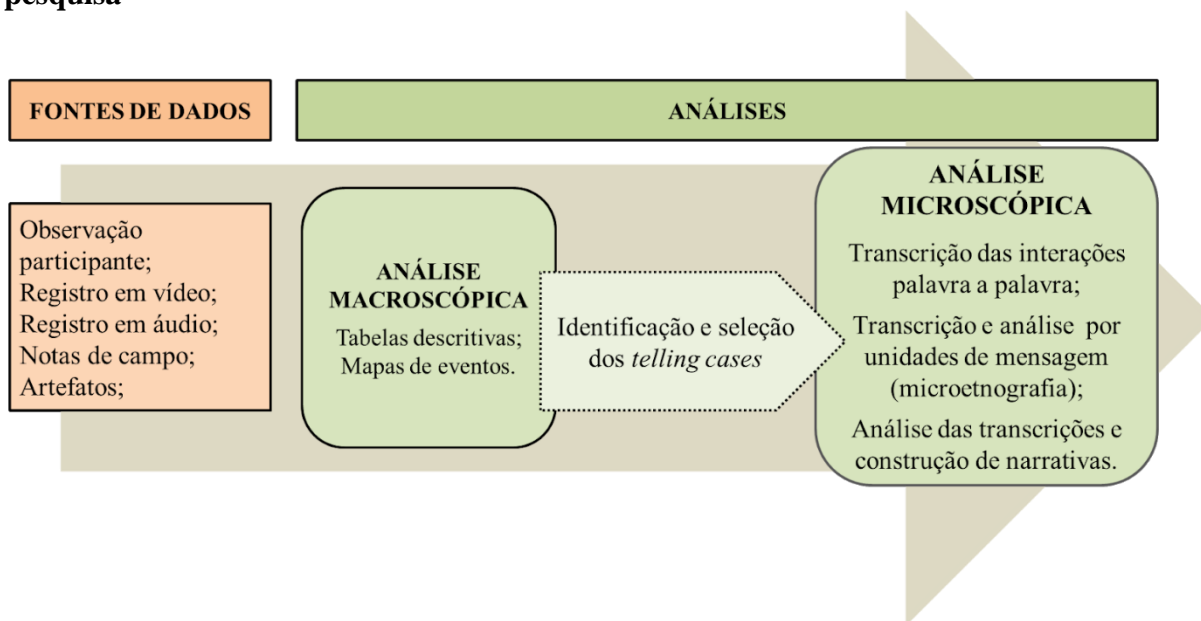
Fonte: roteiro de atividades elaborado pelos autores.

Após os debates sobre os seis textos de apoio terem ocorrido, os integrantes do júri, composto pela professora de Ciências da turma e outras três pesquisadoras do nosso grupo de pesquisa que foram convidadas, se reuniram brevemente ao final da atividade para discutirem qual a posição foi melhor defendida pelos(as) estudantes. A professora de Ciências da turma, na aula seguinte, comunicou a decisão do júri. No entanto, esse momento não será abordado nesta pesquisa, pois os pesquisadores do nosso grupo não acompanharam essa etapa que ocorreu no dia seguinte ao debate.

3.3 Procedimentos metodológicos

As análises desenvolvidas ao longo desta pesquisa foram baseadas em Kelly, Crawford e Green (2001), Mitchell (1984) e Albe (2008a; 2008b) e abrangem diferentes etapas e procedimentos. A Figura 3.7 apresenta um sumário desse processo analítico.

Figura 3.7 – Desenho dos procedimentos metodológicos desenvolvidos ao longo da pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor. Adaptado de Dixon; Green, 2005; Green et al., 2005.

3.3.1 Fontes de dados

Para compor nossos dados, realizamos observação participante com registros em notas de campo, vídeo e áudio⁷, além da coleta de artefatos. Dessa forma, o registro da sequência de atividades tornou-se disponível para análises posteriores.

Ao longo da sequência de duas aulas, foco desta investigação, além do professor-pesquisador, havia outra integrante do nosso grupo de pesquisa que ficou responsável por participar e registrar os principais eventos observados em notas de campo. De acordo com Spradley (1980), o pesquisador-observador sempre é um participante quando se adota uma perspectiva etnográfica. O autor defende que, para que esse tipo de abordagem ocorra, o pesquisador deve assumir, em algum nível, papéis mais ativos e mais passivos ao longo da observação, buscando entendimentos daquele contexto a partir do ponto de vista dos(das)

⁷ Por se tratar de um trabalho que é parte de um projeto de pesquisa mais amplo em andamento, durante todo o ano letivo de 2018, nosso grupo de pesquisa realizou observação participante com registro em notas de campo, e, parcialmente em vídeo e áudio.

participantes (perspectiva êmica), porém, ao mesmo tempo, buscando um estranhamento diante das situações observadas.

Para conseguirmos registrar em vídeo e em áudio tudo que ocorria no espaço da sala de aula, duas câmeras filmadoras foram posicionadas viradas para os(as) estudantes (capturando dois ângulos diferentes) e três gravadores de áudio foram posicionados em diferentes pontos da sala e, de acordo com os acontecimentos e participação dos(as) estudantes, o professor-pesquisador os deslocava para próximo às principais discussões.

Além disso, coletamos alguns roteiros de atividades preenchidos pelos(as) estudantes na primeira aula da sequência. No entanto, como já mencionado, não levamos em consideração aspectos particulares de cada uma dessas atividades escritas, pois nosso olhar se voltou para as interações face-a-face, considerando aspectos discursivos registrados em vídeo e áudio ao longo da atividade do debate na segunda aula da sequência investigada.

3.3.2 Análise dos dados

Ao final da sequência das duas aulas da atividade, tínhamos diversos registros em arquivos digitais que foram devidamente organizados e identificados em um banco de dados. Para iniciar as análises, assistimos aos vídeos da atividade e, nos momentos em que os ruídos da sala tornavam inaudíveis as falas dos(das) participantes, recorriamos aos arquivos de áudio para melhor compreensão. Enquanto assistíamos e escutávamos aos registros audiovisuais da sequência, fomos organizando os principais eventos da atividade em duas tabelas (uma para cada encontro da sequência). A Figura 3.8 apresenta um recorte dessa tabela descritiva da segunda aula.

Figura 3.8 – Trecho da tabela descritiva dos encontros

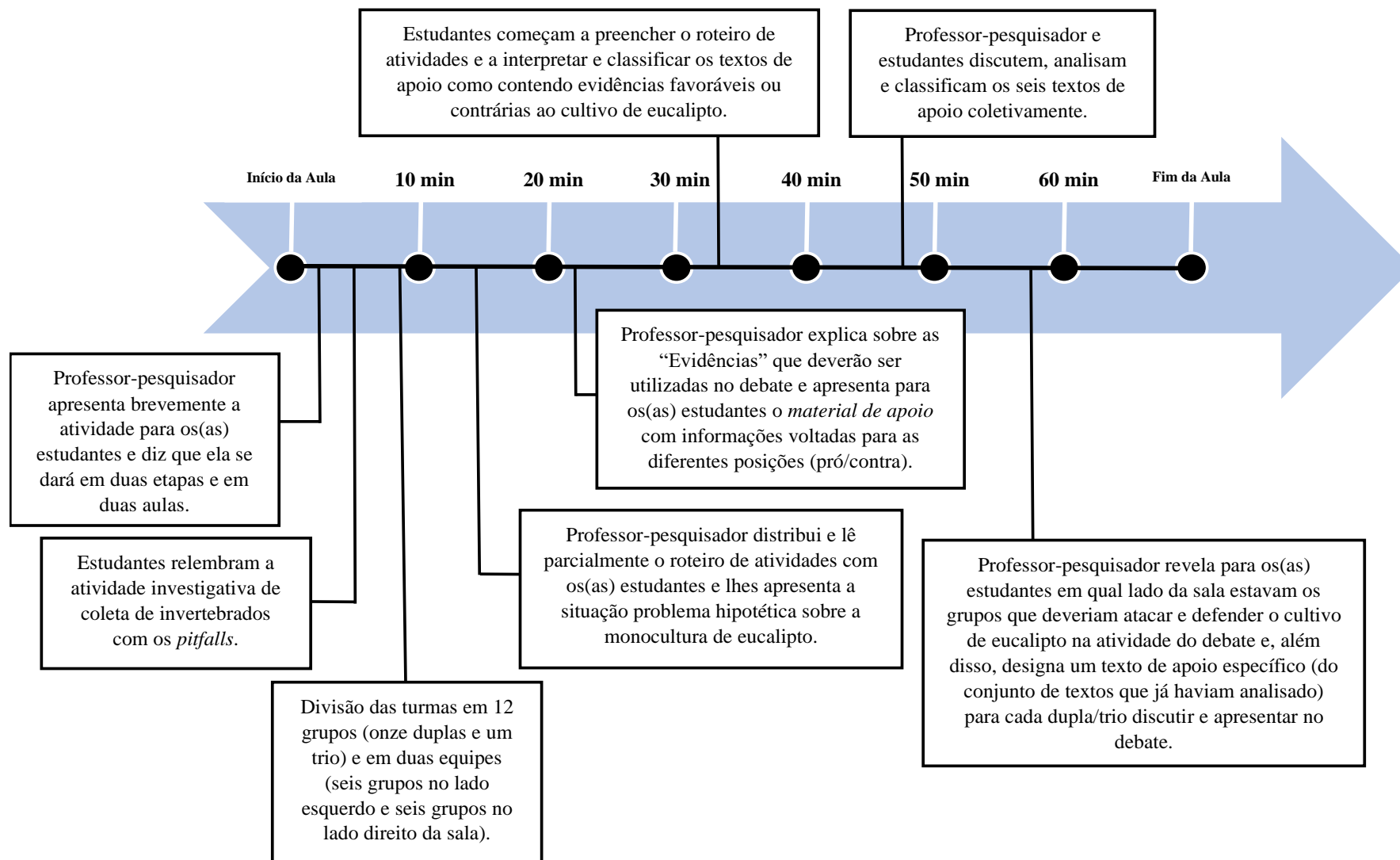
Encontro 2		
<p>DATA: 05/12/2018 LOCAL: Sala de aula 7ªA - CP/UFMG Arquivos de filmagem: CPA02P01 (52:24); CPA02P02 (15:06) Contexto: Segundo encontro da sequência sobre a questão sociocientífica do plantio de eucalipto. Alunos têm dez minutos no início da aula para acabar de organizar seus argumentos e articular com o restante do seu time no debate. O debate ocorre com os grupos apresentando argumentos e contra-argumentos baseados nas evidências distribuídas no encontro anterior.</p>		
Marcação do Tempo	Descrição	Observações
CAM 1 (esq.)		
CPA02P01 00:00	<p>Início da gravação (câmera prata = 10:56). Alunos já estão posicionados nas duplas e trios na configuração da sala para o debate e conversam entre si.</p>	<p>Conversas entre os alunos inaudíveis.</p>
CPA02P01 1:10	<p>Professor começa orientações sobre a dinâmica da atividade e pede que guardem todo material e que deixem apenas a folha de atividade do debate em cima da mesa.</p> <p>Professor orienta que nos próximos 10 minutos os alunos acabem de formular seus argumentos e alinhem suas falas na dupla/trio e no grupo.</p> <p>Algumas duplas parecem estar envolvidas com a atividade e outras nem tanto durante esse tempo.</p>	<p>Discussões nos pequenos grupos inaudíveis.</p>

Fonte: elaborada pelo autor.

O primeiro passo da análise foi a construção de quadros, linhas do tempo e mapas de eventos (KELLY; CRAWFORD; GREEN, 2001; CASTANHEIRA et al., 2000) da sequência investigada. Essas representações no nível *macroscópico* dos nossos dados permitem uma visão panorâmica dos eventos, seguindo a lógica-em-uso da abordagem etnográfica e levando em consideração as relações parte-todo nas análises. A partir das tabelas descritivas das aulas, construímos uma representação cronológica das etapas da atividade no primeiro dia (Figura 3.9) e dos seis debates que os(as) estudantes⁸ desenvolveram no segundo dia da atividade (Figura 3.10). Cada uma dessas fases, posicionadas nas linhas do tempo representa uma ação que reflete um foco comum do grupo. Consideramos importante reforçar que ao longo da atividade, como representado na Figura 3.10, os(as) estudantes e o professor-pesquisador se referiam aos textos de apoio como “Evidências”. No entanto, como já explicado anteriormente, optamos por não nos referir a esse material como sendo evidências.

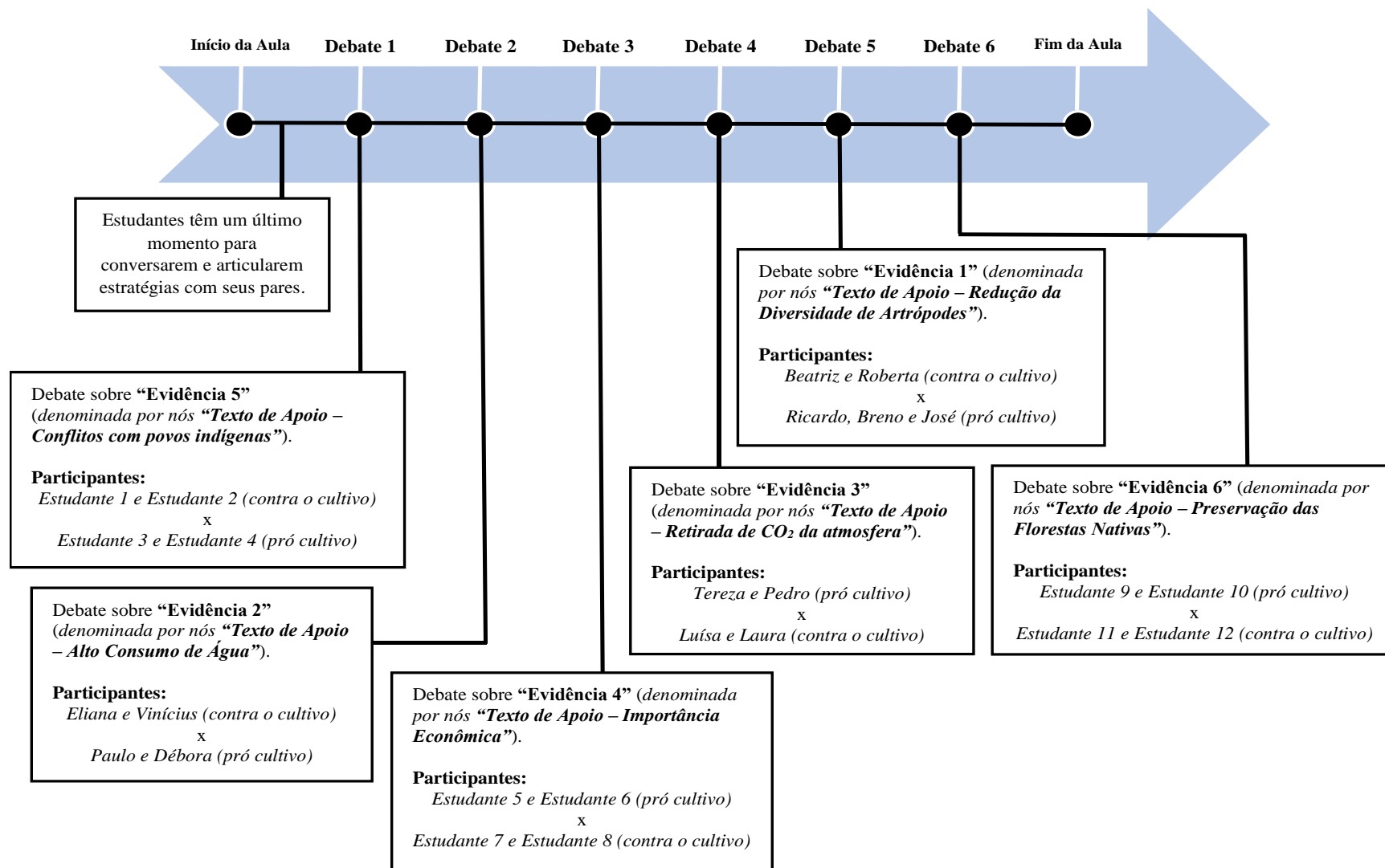
⁸ Apesar de ainda não termos apresentado e discutido os eventos considerados *telling cases* na nossa pesquisa, apenas os(as) estudantes participantes dos três *telling cases* serão representados por nomes próprios. No entanto, os nomes dos(das) estudantes mencionados na dissertação são pseudônimos, garantindo o anonimato dos(das) participantes.

Figura 3.9 – Representação das diferentes fases da atividade em linha do tempo do primeiro dia da sequência



Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 3.10 – Representação das diferentes fases da atividade do debate em linha do tempo do segundo dia da sequência



Fonte: elaborada pelo autor.

A partir de uma análise panorâmica, após assistirmos todo registro audiovisual da sequência e de registrar as fases da atividade e os principais eventos nas linhas do tempo, selecionamos o primeiro *telling case* (Mitchell, 1984) para transcrição. De acordo com Mitchell (1984, p. 239), um *telling case* trata-se de um evento “no qual circunstâncias particulares que envolvem um caso, servem para tornar relações teóricas anteriormente obscuras, repentinamente, aparentes”. Em outras palavras, *telling cases* são situações consideradas relevantes para nosso foco de pesquisa e que conseguem, em algum nível, fornecer uma conexão entre um evento específico e um fenômeno estudado mais amplo. Dessa forma, para análise em nível microscópico, selecionamos um evento particular da atividade do debate que, a princípio, consideramos mais significativo para responder às nossas questões iniciais de pesquisa, a partir de uma visão geral de um todo. Iremos apresentar com mais clareza os critérios de seleção dos *telling cases* no próximo capítulo. As interações discursivas desse primeiro *telling case* foram transcritas palavra a palavra e examinadas por unidade de mensagem, abordagem orientada por uma perspectiva microetnográfica (BLOOME et al., 2005; KELLY et al., 2001) para conduzir as análises e dar destaque às particularidades discursivas (verbais e não-verbais) relevantes para o contexto da pesquisa. As unidades de mensagem são consideradas a menor unidade de significado ao se analisar um discurso (GREEN; WALLAT, 1981 apud BLOOME et al., 2005) e não seguem, necessariamente, as mesmas regras de uma frase escrita.

Com base nesses pressupostos, nosso propósito foi analisar as interações discursivas, atentando não apenas para os aspectos estruturais do discurso, mas também para todos os possíveis aspectos que nos ajudassem a compreender melhor o que estava acontecendo naquele grupo, a partir de uma perspectivaêmica. Para isso, os aspectos contextuais (não verbais) das interações também precisavam ser valorizados no processo de transcrição, pois existe uma série de fatores sociais e culturais que atribuem significado ao que é comunicado verbalmente (BLOOME et al., 2005). Apesar de sabermos que a forma escrita não é processada de uma maneira completamente fiel à ação verbal, a transcrição permite uma maior fluidez às análises. Cameron (2001) considera a transcrição como uma maneira de trazer à luz às características do discurso falado, que pode ser, surpreendentemente, intrincado para a maioria das pessoas.

A partir da transcrição palavra a palavra do *telling case*, buscamos classificar as unidades de mensagem, considerando: i) a natureza das intervenções (perguntas, afirmações com ou sem justificativas, oposições, expressões de acordo ou desacordo, repetições ou reformulações) (Albe 2008a; 2008b); e ii) o conteúdo e os conhecimentos mobilizados nas

intervenções (Albe, 2008b), como conhecimento científico e tecnológico, fragmentos de pesquisa, conhecimento cotidiano, senso comum, valores, pontos de vistas e considerações estratégicas, sociais ou epistemológicas⁹, mas não restritos a eles, caso identificássemos novas categorias nos dados. Na Figura 3.11 representamos um recorte do quadro que utilizamos como ferramenta de análise para as transcrições e análise das unidades de mensagem dos *telling cases*.

⁹ Consideramos importante deixar claro o significado atribuído a esse conceito ao longo dessa dissertação. Baseando-nos em Albe (2008a; 2008b), entendemos *consideração epistemológica* como um movimento discursivo crítico voltado para a natureza de uma afirmação ou conjunto de dados apresentados.

Figura 3.11 – Trecho do quadro de análise da transcrição do primeiro *telling case* selecionado para análise palavra a palavra

DEBATE 5 - "EVIDÊNCIA 1": Beatriz e Roberta x Breno e José				
Turno	Unidades de Mensagem	Elementos não verbais	Natureza da Intervenção	Content (categorias de conteúdo)
5	<p>Beatriz: 1 A evidência 1 é contra o plantio de eucalipto 2 porque 3 com a plantação de eucalipto 4 é... 5 eles viram um gráfico 6 né... 7 da plantação nativa e um gráfico da plantação de eucalipto 8 e viu que muitos animais estavam morrendo por conta da plantação de eucalipto 9 os artrópodes 10 vários tipos de espécies 11 E eu sou contra porque seria um pouco injusto 12 pensando por esse lado dos animais 13 pois se houvesse uma plantação de eucalipto seria muito fácil para os animais que se alimentam do eucalipto 14 os animais que seu habitat é a floresta de eucalipto 15 pois estão acostumados 16 vamos dizer assim 17 Mas se formos parar para pensar 18 e os outros animais que estavam antes dessa plantação de eucalipto? 19 E a diversidade de espécies de plantações?</p>	<p>Beatriz desenvolveu seus argumentos se apoiando nas anotações em seu caderno.</p>	<p>1 -10 = afirmação com justificativa 11-12 = afirmação com justificativa 13-16 = afirmação com justificativa 17-19 = questão</p>	<p>1-10 = fragmentos de pesquisa (texto de apoio) 11-12 = ponto de vista; elemento apelativo/emotivo 13-16 = senso comum 17-19 = consideração estratégica; consideração ambiental</p>

Fonte: elaborada pelo autor.

Após transcrição e análise detalhada das interações discursivas dos(das) estudantes, buscamos descrever os detalhes de cada etapa e interação do *telling case* na forma de narrativa. Essa etapa metodológica foi inspirada no trabalho de Albe (2008b), que, a partir de suas análises das transcrições das interações investigadas, desenvolveu narrativas que estabeleciam, de forma descritiva, conexões entre os eventos observados e aspectos que haviam emergido das análises. A construção de narrativas dos *telling cases* foi uma etapa fundamental nas nossas análises para podermos relacionar eventos que ocorreram em diferentes momentos ao longo da história do debate e para examinarmos como os argumentos e contra-argumentos se relacionavam e foram sendo construídos pelos(as) estudantes dentro e entre os grupos. Uma descrição narrativa de cada *telling case* será apresentada no próximo capítulo, associada às transcrições.

Com novas reflexões e questões emergindo nas etapas analíticas descritas acima, relacionadas ao primeiro *telling case*, selecionamos, concomitantemente, outros dois eventos que consideramos relevantes para contrapor alguns aspectos. Com essa nova seleção de dois *telling cases*, seguimos os mesmos passos para transcrição e análise palavra a palavra. Aspectos desse processo de seleção dos *telling cases* serão detalhados no próximo capítulo.

Todos os pontos de reflexão e de questionamento que surgiram ao longo da pesquisa, direcionaram nossa investigação para uma próxima etapa de análise, de acordo com um processo analítico iterativo-responsivo e não linear (CASTANHEIRA et al., 2000). Esse processo, como indicado anteriormente, busca nos aproximar de elementos da Etnografia em Educação para construir e analisar os dados do estudo. Além disso, de acordo com Green, Dixon e Zaharlick (2005), para nos aproximar de uma pesquisa etnográfica, devemos priorizar também análises que buscam estabelecer relações entre parte e todo da situação investigada. No trabalho de Castanheira e colaboradoras (2000), as autoras propõem um quadro como uma ferramenta para o pesquisador se organizar ao longo de sua pesquisa e que, visualmente compreenda o processo iterativo-responsivo de construção de dados. No Quadro 3.3, baseando-nos nessas autoras, buscamos esquematizar esse processo iterativo-responsivo do nosso estudo que se iniciou a partir de uma questão mais ampla: *Como os(as) estudantes de uma turma de 7º ano constroem argumentos e contra-argumentos e como usam evidências ao participarem de um debate sociocientífico sobre a monocultura de eucalipto?* O conteúdo apresentado nesse quadro é parte da nossa análise e reflete os caminhos dinâmicos e reflexivos traçados na seleção e análise dos *telling cases*. No entanto, os detalhes de cada etapa analítica serão abordados no próximo capítulo.

Quadro 3.3 – Processo iterativo-responsivo de pesquisa

<p>Questão Geral: <i>Como os(as) estudantes de uma turma de 7º ano constroem argumentos e contra-argumentos e como usam evidências ao participarem de um debate sociocientífico sobre a monocultura de eucalipto?</i></p>
<p>Propondo questão: O que aconteceu na sala de aula enquanto os(as) estudantes participavam da atividade de analisar os textos de apoio (pró/contra) e enquanto debatiam sobre a questão sociocientífica da monocultura de eucalipto? <i>Representando dados:</i> Construção de quadros descritivos das aulas investigadas. Elaboração de mapas de evento em linhas do tempo.</p>
<p><u>Analisando eventos:</u> Buscamos identificar eventos em que as interações dos(das) estudantes estivessem relacionadas ao uso de evidências, construção de argumentos e contra-argumentos.</p>
<p>Propondo questão: Qual evento é possível observar, nas interações dos(das) estudantes, maior ocorrência de argumentos e contra-argumentos que se conectam discursivamente? <i>Representando dados:</i> Identificação do primeiro <i>telling case</i> da pesquisa. Transcrição microscópica por unidade de mensagem. Elaboração de quadro de análises e narrativa do evento.</p>
<p><u>Analisando eventos:</u> Buscamos compreender como se deu a construção de argumentos e contra-argumentos ao longo das interações dos(das) estudantes naquele evento.</p>
<p>Propondo questão: O que nesse evento nos ajuda a entender como os(as) estudantes se comportam para persuadir seus pares ao desenvolverem, discursivamente, argumentos e contra-argumentos? Quais outros eventos podem contribuir para essa compreensão? <i>Representando dados:</i> Identificação de outros dois <i>telling cases</i>. Transcrição microscópica por unidade de mensagem. Elaboração de quadro de análises e narrativa dos eventos.</p>
<p><u>Analisando eventos:</u> Buscamos identificar padrões e variações relacionadas aos conteúdos e conhecimentos mobilizados nos processos argumentativos presentes nos diferentes <i>telling cases</i>; Identificação de situações de avaliação crítica dos argumentos/contra-argumentos/evidências apresentados pelos adversários.</p>
<p>Propondo questão: A partir de uma perspectiva contrastiva e holística, como as(as) estudantes se apropriaram das informações e dados presentes nos textos de apoio ou em outras fontes de pesquisa para construir/estabelecer evidências para sustentar seu ponto de vista? <i>Representando dados:</i> Mapeamento dos recursos utilizados pelas duplas ao longo do debate. Construção de figuras representando as possíveis correlações entre os discursos dos estudantes e outros elementos (fonte de pesquisa, discurso de outros(as) estudantes, visão de ciência).</p>
<p><u>Analisando eventos:</u> Identificação dos recursos utilizados pelos(as) estudantes para desenvolverem os contra-argumentos e de possíveis padrões ou variações entre os <i>telling cases</i>.</p>
<p>Propondo questão: A partir de uma perspectiva contrastiva e holística, como os(as) estudantes desenvolveram os contra-argumentos ao longo do debate? <i>Representando dados:</i> Elaboração de texto narrativo, descritivo e comparativo dos diferentes caminhos percorridos pelos(as) estudantes para construção de contra-argumentos.</p>

Fonte: elaborado pelo autor

Por último, consideramos importante reforçar que, assim como no trabalho de Albe (2008b), buscamos nos apoiar nas discussões de Kelly e Brown (2002). Os autores afirmam que, ao se adotar uma perspectiva etnográfica, as análises devem identificar processos argumentativos que são característicos da comunidade da sala de aula. Nesse sentido, não

tivemos o propósito de contrapor a argumentação observada em campo com um modelo, estrutura ou prática argumentativa ideal previamente dada, mas, ao longo da nossa pesquisa, analisamos o significado que possuíam para o ensino de Ciências e a construção do conhecimento naquele contexto.

3.4 Questões éticas

Como já mencionado anteriormente, a presente pesquisa se insere em um projeto mais amplo, intitulado “*Acompanhando uma turma ao longo dos últimos anos do ensino fundamental: cultura escolar, construção do conhecimento e formação de professores*” do nosso grupo de pesquisa. O projeto possui aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais¹⁰ (número de inscrição: CAAE - 97412118.2.0000.5149).

Durante todas as etapas desta pesquisa, não oferecemos nenhum risco envolvendo os(as) participantes e nenhum procedimento que pudesse causar dano físico ou moral foi utilizado ao longo da pesquisa. Também elaboramos termos de consentimento e assentimento¹¹ que envolvia a autorização da escola investigada, dos(das) estudantes e seus familiares e/ou responsáveis e da professora. O anonimato de todos(as) participantes foi garantido pela utilização de pseudônimos ao longo da dissertação. Em contrapartida, temos o compromisso de divulgar, quando possível, os resultados da nossa pesquisa aos participantes e à instituição investigada

¹⁰ Documento de aprovação do Comitê de Ética na Pesquisa da UFMG no ANEXO I.

¹¹ Termos de consentimento/assentimento de participação na pesquisa para Escola/Professores/Pais-Crianças no APÊNDICE IV

4 RESULTADOS

Durante as análises, buscamos caracterizar melhor os principais eventos que ocorreram ao longo das duas aulas da sequência investigada. No entanto, o foco da pesquisa se voltou para como os debates entre estudantes se desenvolveram ao longo do segundo dia de atividades. É importante destacar que os processos de análises, que ocorreram em diferentes níveis, buscaram tornar visíveis aspectos relacionados aos elementos que os(as) estudantes utilizaram na construção dos processos argumentativos e como desenvolveram seus contra-argumentos.

Neste capítulo apresentaremos: i) os resultados construídos por meio de análises macroscópicas dos dados; ii) as perguntas derivadas dessas análises macroscópicas que orientaram a seleção e análise microscópica de três *telling cases*; iii) os principais resultados que emergiram da análise microscópica de cada *telling case*; e iv) uma articulação dos resultados para responder às nossas questões de pesquisa.

Primeiramente, apresentamos os resultados extraídos a partir da análise macroscópica e panorâmica da sequência. Os principais eventos que ocorreram no primeiro e segundo dia da atividade foram registrados em uma tabela de eventos, para que um mapeamento cronológico inicial da sequência fosse realizado. Em seguida, descrevemos os aspectos relacionados à construção dos *telling cases*. Por meio do mapeamento macroscópico, o primeiro *telling case* (Mitchell, 1984) foi selecionado para transcrição e para análise mais detalhada, baseada em pressupostos da Microetnografia (BLOOME et al., 2005; KELLY et., 2001). Essa etapa da análise fez com que novos aspectos relacionados à argumentação e à construção de contra-argumentos pelos(as) estudantes emergissem dos dados. Dessa forma, selecionamos outros dois *telling cases*, concomitantemente, para uma análise mais detalhada. Todos os três *telling cases* são referentes a momentos do debate ocorridos no segundo dia da sequência investigada.

4.1 Análises macroscópicas iniciais

A sequência de duas aulas (1h20min cada), desenvolvida em parceria com a professora de Ciências da turma, envolveu a interpretação e análise de dados e informações contidas em textos científicos e jornalísticos. Conforme descrito na seção "3.2.2 - *O contexto instrucional: a sequência de atividades de Ciências*", esses textos foram fornecidos pelo professor-pesquisador como principal material para os(as) estudantes participarem de um debate sobre os efeitos do plantio de eucalipto. Após assistir aos registros em vídeo da sequência, elaboramos duas tabelas descrevendo de forma narrativa, em ordem cronológica, os principais

acontecimentos ao longo das duas aulas. Uma síntese das fases da atividade, que ocorreram nesse encontro, está representada na Figura 3.9, no capítulo da Metodologia. No primeiro dia da sequência, os(as) estudantes foram introduzidos(as) à atividade e, trabalhando nos pequenos grupos (duplas ou trio), interpretaram e analisaram os textos fornecidos pelo professor-pesquisador e pela professora da turma. Além disso, começaram a estruturar possibilidades para construir sua argumentação, com particular cuidado com a elaboração de contra-argumentos, quando pertinente - aspectos que seriam fundamentais para a participação no encontro seguinte (conforme descrito na Figura 3.6 no capítulo da Metodologia). No segundo encontro da atividade, os(as) estudantes tiveram que apresentar argumentos e contra-argumentos para sustentar uma das posições (pró/contra) no debate sobre o cultivo de eucalipto. Para isso, os(as) estudantes deveriam se basear em um dos textos de apoio, conforme previamente estabelecido pelo professor-pesquisador no primeiro encontro. A atividade de debate que ocorreu no segundo encontro da sequência investigada foi descrita e representada em linha do tempo na Figura 3.10 (no capítulo da Metodologia),

4.1.1 Primeiro encontro da atividade – interpretação e análise dos textos de apoio

No primeiro encontro da sequência, os(as) estudantes foram apresentados(as) a uma situação hipotética e problematizadora sobre a questão sociocientífica do plantio de eucalipto em áreas rurais (Figura 4.1).

Figura 4.1 – Trecho da situação hipotética para problematização do plantio de eucalipto com a turma

“Em uma área localizada em Casa Branca, região metropolitana de Belo Horizonte, um grupo de ambientalistas tenta impedir que uma área de mata secundária seja transformada em plantação de eucaliptos para fins comerciais e industriais. Esse grupo argumenta que esse tipo de monocultura pode causar grande impacto na área e seus arredores.”

Fonte: roteiro da atividade investigada.

A turma foi dividida em onze duplas e um trio, sendo que, desses doze grupos, seis ocuparam o lado esquerdo e os outros seis ocuparam o lado direito da sala (conforme representado na Figura 3.2, no capítulo da Metodologia). Todas os pequenos grupos receberam um pacote com os mesmos seis textos de apoio, com dados e informações sobre o plantio de eucalipto (Quadro 4.1). Três textos que sustentavam uma posição contrária à plantação de

eucaliptos e os outros três textos com dados que apoiavam e defendiam esse tipo de monocultura. Esses materiais correspondem a extratos e trechos de pesquisas científicas, dados econômicos ou reportagens. Todos os textos de apoio serão apresentados na íntegra ao longo deste capítulo.

Quadro 4.1 – Síntese dos materiais de apoio que os(as) estudantes receberam para realização da atividade

Material de apoio para a elaboração de argumentos e contra-argumentos em relação à questão sociocientífica do plantio de eucalipto		
<p><i>Redução da Biodiversidade</i> <i>(Contra o Plantio)</i></p> <p>Fragmento de pesquisa de pesquisadores do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da UFMG que, através de textos e dados em tabela, mostra que a diversidade de artrópodes pode ser reduzida devido ao cultivo de eucalipto.</p>	<p><i>Alto Consumo de Água</i> <i>(Contra o Plantio)</i></p> <p>Textos de divulgação científica da Embrapa e Brasil Escola revelam o <i>Alto Consumo de Água</i> pelos eucaliptos.</p>	<p><i>Retirada de CO₂ da atmosfera</i> <i>(A Favor do Plantio)</i></p> <p>Artigo da Embrapa revela que o eucalipto é importante para retirar CO₂ da atmosfera diminuindo os gases estufa e, portanto, contribuindo para evitar mudanças climáticas/aquecimento global.</p>
<p><i>Importância Econômica</i> <i>(A Favor do Plantio)</i></p> <p>Artigo da Embrapa e gráficos extraídos de uma monografia exibem a importância do plantio de eucalipto para o desenvolvimento econômico.</p>	<p><i>Conflitos com Povos Indígenas</i> <i>(Contra o Plantio)</i></p> <p>Reportagem do G1 mostra como as plantações de Eucalipto geram impactos sociais significativos - situações de conflito com povos indígenas no Espírito Santo.</p>	<p><i>Preservação de Floresta Nativa</i> <i>(A Favor do Plantio)</i></p> <p>Artigos de viés ruralista explicam como as plantações de eucaliptos contribuem para a <i>Preservação de Florestas Nativas</i>.</p>

Fonte: elaborado pelo autor.

Após receberem o envelope com os textos de apoio, as duplas e o trio deveriam classificá-los, em um roteiro, como sendo textos que apoiavam uma posição favorável ou contrária ao plantio de eucalipto. Foram orientados a fazer um registro escrito dessas interpretações (APÊNDICE II).

Depois dessa atividade de interpretação e análise dos textos de apoio, o professor-pesquisador revelou em qual lado da sala estavam os(as) estudantes que representariam “especialistas” com uma posição contrária ao plantio e qual lado estavam os “especialistas” que possuiriam uma posição a favor do plantio de eucaliptos no terreno da situação hipotética.

O professor-pesquisador designou um texto de apoio específico (do conjunto de textos que já haviam analisado) para cada dupla/trio discutir e apresentar no debate. Caso esse texto apoiasse a posição do grupo, a dupla/trio desenvolveria argumentos para serem apresentados em até três minutos no dia do debate. Caso o texto designado fosse contrário à posição do grupo, a dupla/trio deveria planejar e elaborar contra-argumentos a serem apresentados no dia do debate, em resposta aos argumentos do grupo adversário, que, provavelmente, incluiriam informações presentes naquele texto de apoio designado a eles.

Na primeira aula da sequência, os(as) estudantes, trabalhando nos pequenos grupos, fizeram a leitura de textos de apoio fornecidos pelo professor-pesquisador, e foram orientados(as) a avaliarem os dados e a refletirem sobre sua relação com a questão do plantio de eucaliptos. Essa atividade, conforme descrito anteriormente, envolveu a produção de registros escritos de acordo com um roteiro (APÊNDICE II). O roteiro de atividades foi importante para organizar e engajar-los(as) na interpretação dos textos de apoio. Os(as) estudantes discutiram nos pequenos grupos para entender qual das posições no debate cada texto poderia servir como evidência para sustentar um argumento ou contra-argumento e, somente depois, ocorreu uma discussão com toda a turma. Nesse momento, os(as) estudantes socializaram suas interpretações e foi possível para o professor-pesquisador negociar com eles(elas) quais interpretações seriam mais coerentes e consistentes.

No roteiro de atividades, solicitava-se aos(às) estudantes também que estabelecessem se cada texto sustentava a posição “contra o plantio” ou a posição “a favor do plantio”, justificando sua resposta. Após o professor-pesquisador sortear e designar um texto de apoio para cada grupo os(as) estudantes assinalaram se aquele texto possuía evidências que apoiavam ou contradiziam a posição que sua dupla/trio teria de defender. Nesse sentido, definia-se a tarefa da dupla/trio para o debate da próxima aula: elaborar um argumento apoiado no texto de apoio ou elaborar um contra-argumento para questionar informações ou dados do texto de apoio fornecido. Nessa primeira aula, alguns(algumas) estudantes já começaram a construir e escrever seus argumentos/contra-argumentos, elaborando alguns elementos preliminares ou estratégias para o debate na aula seguinte. No entanto, foram poucas as duplas e trios que realmente se preocuparam e se engajaram no preenchimento e registro integral do roteiro de atividade.

É importante destacar que, durante a sequência, professor-pesquisador e estudantes se referiam aos textos de apoio como “Evidência” (“Evidência 1”, “Evidência 2”, etc.). No entanto, ao longo do processo de análise, consideramos mais adequado nos referirmos a esses

textos levados pelo professor-pesquisador como “*material de apoio*” ou “*textos de apoio*”. Nosso entendimento é que a partir dos dados e informações desses materiais, estudantes poderiam construir ou identificar evidências, mas os materiais em si não deveriam ser denominados como "evidências".

4.1.2 Segundo encontro da atividade – o debate

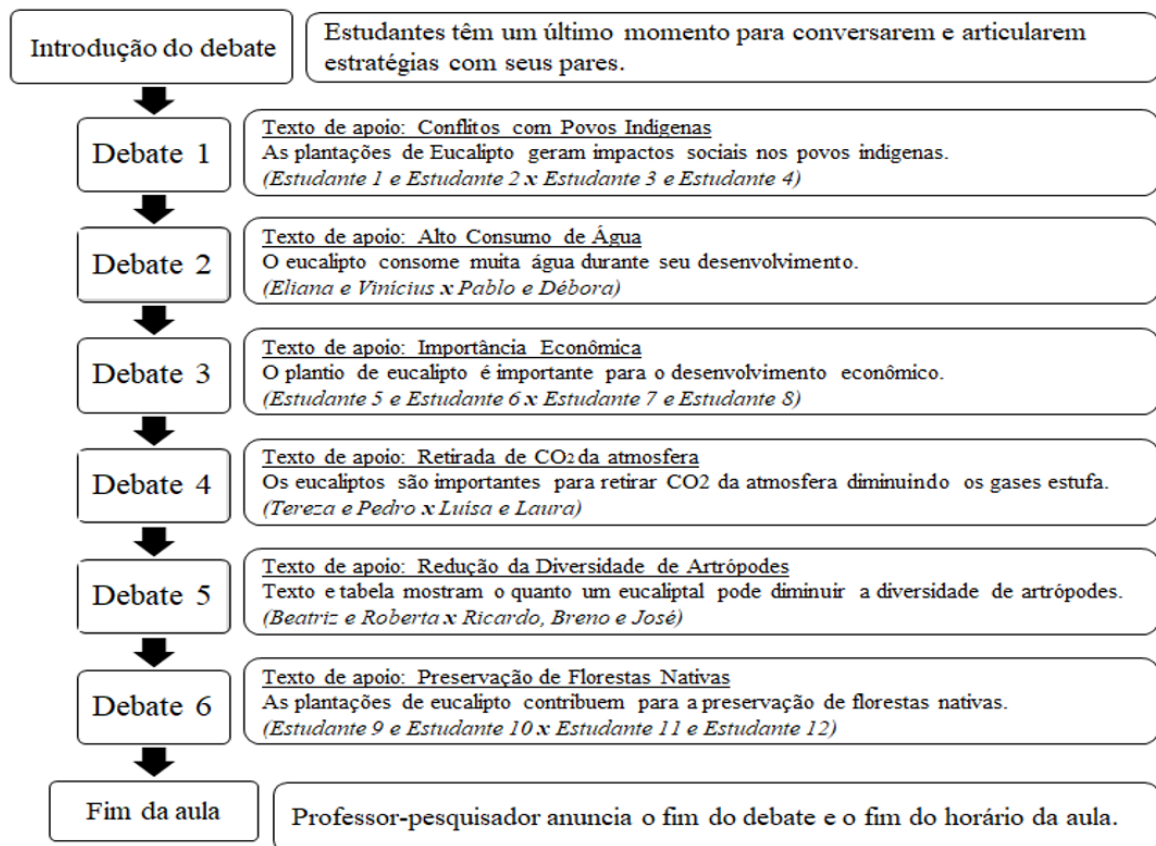
Uma semana após terem analisado todo o material de apoio em sala e de terem tido a oportunidade de se preparar melhor para o debate, os(as) estudantes tiveram mais dez minutos, antes do início do debate, para uma última conversa dentro do pequeno grupo e entre os grupos que possuíam a mesma posição em relação à questão debatida.

O debate teve uma duração de, aproximadamente, uma hora. Cada dupla ou trio de “especialistas” teve três minutos para apresentar seu argumento ou contra-argumento. De acordo com as orientações da atividade, deveriam se basear nos textos de apoio designados pelo professor-pesquisador representando cada uma das posições do debate, mas nem sempre se restringiram a esses materiais. Os contra-argumentos referentes a cada texto de apoio foram apresentados imediatamente após a argumentação baseada no mesmo. Os grupos responsáveis por defender cada posição também teve o direito a um minuto de réplica e tréplica. Chamaremos cada uma dessas etapas instrucionais do debate de “argumentos”, “contra-argumento”, “réplica” e “tréplica”. Vamos nos referir aos seis "debates", entendendo-os como subunidades que compõe o grande debate que foi a segunda aula como um todo.

Após os debates relacionados a cada um dos textos de apoio, o júri, composto pela professora de Ciências da turma e por outras integrantes do nosso grupo de pesquisa, reuniu-se para discutirem o desempenho dos(das) estudantes que ocupavam as duas posições no debate. A professora de Ciências da turma comunicou aos(às) estudantes, na aula seguinte, a decisão do júri em relação a qual lado havia apresentado melhor desempenho ao longo do debate: “ambientalistas” ou “ruralistas”.

A partir dos resultados das análises, tendo como fonte os registros em áudio e vídeo com qualidade suficiente, foi possível mapear os acontecimentos relacionados ao grande debate sobre o cultivo de eucaliptos. Na Figura 4.2 apresentamos uma linha do tempo com a sequência de debates, incluindo informações acerca dos materiais de apoio designados para cada debate e seu principal tema.

Figura 4.2 – Linha do tempo com a sequência de debates



Fonte: elaborado pelo autor.

Além dessa visão mais panorâmica dos acontecimentos da segunda aula, buscamos apresentar representações que possibilitariam um olhar mais detalhado desses eventos. Primeiramente, apresentamos os textos de apoio na íntegra, designados para cada debate (Figuras 4.3; 4.5; 4.7; 4.9; 4.11 e 4.13). Logo a seguir, para cada um dos debates, apresentamos figuras com uma representação esquemática dos principais eventos ocorridos em cada uma das etapas (argumentos, contra-argumentos, réplica e tréplica) que compõem os seis debates da atividade (Figuras 4.4; 4.6; 4.8; 4.10; 4.12 e 4.14). É importante destacar que para alguns debates havia mais dados disponíveis do que para outros devido à qualidade das gravações de áudio e vídeo. Em alguns momentos não foi possível a compreensão integral da fala de estudantes. Em relação às figuras dos textos do material de apoio, é importante também destacar que, a versão entregue para os(as) estudantes, não incluía qual posição do debate os textos de apoio davam sustentação (contra o plantio ou a favor do plantio), ao contrário das figuras aqui representadas, que incluem essas informações.

Assim, a Figura 4.3 corresponde ao material de apoio “*Conflitos com Povos Indígenas*” designado aos grupos do primeiro debate. Esse material é uma reportagem que relata os

Conflitos com Povos Indígenas devido à plantação de eucalipto. A Figura 4.4 apresenta uma síntese de como esse debate ocorreu, destacando as principais contribuições de cada estudante. Nesse primeiro debate da atividade, por um erro instrucional do professor-pesquisador, a dupla de estudantes favoráveis ao cultivo (*Estudante 3 e Estudante 4*), que se preparou para apresentar contra-argumentos referentes às informações do texto de apoio, iniciou o debate, antes da etapa de elaboração dos argumentos contrários ao cultivo baseados no texto jornalístico pelos(as) *Estudante 1 e Estudante 2*. Esse fato tornou o debate um pouco desconectado entre suas etapas e pouco centrado nas informações do texto de apoio. No entanto, todo(as) estudantes participaram de alguma forma e apresentaram argumentos e contra-argumentos que defendiam as duas posições no debate.

Figura 4.3 – Material de apoio “*Conflitos com Povos Indígenas*” designado aos(às) estudantes participantes do primeiro debate da atividade

<p>Texto de Apoio - Conflitos com Povos Indígenas (<i>Contra o Plantio</i>)</p> <p>As plantações de Eucalipto geram impactos sociais significativos - situações de conflito com povos indígenas</p> <p style="text-align: center;"><u>REPORTAGEM G1</u></p> <p>Um protesto de mais de 150 índios no norte do Espírito Santo, nesta terça-feira (12), provocou um prejuízo estimado de R\$ 1 milhão à Aracruz Celulose (empresa que ocupa boa parte de um território no ES e na BA para fazendas de eucalipto para extração da celulose). Os manifestantes cortaram cerca de 6 mil eucaliptos da empresa, em protesto pela reivindicação de posse de uma área de aproximadamente 11 mil hectares. Há pouco mais de uma semana, os índios queimaram parte de árvores da empresa e causou um prejuízo semelhante ao desta terça-feira.</p> <p>A terra é alvo de uma disputa entre a Aracruz, maior empresa de celulose de eucalipto do mundo, e 2 mil indígenas. Segundo um parecer prévio da Funai, a área pertence aos povos indígenas Tupiniquim e Guarani. A Aracruz contesta judicialmente a demarcação das terras. Dos 18 mil hectares concedidos originalmente aos índios, a empresa diz ter direito a 11 mil.</p> <p>Nas décadas de 50 e 60, o governo do Espírito Santo expropriou as terras, que eram ocupadas tradicionalmente pelos povos indígenas, segundo levantamento da procuradoria da Funai. A área foi repassada à Aracruz, que começou a plantar eucaliptos, e também a outros proprietários particulares, que depois venderam terras à empresa.</p> <p>FONTE: G1: 13/09/2006 - 12h05m - Atualizado em 13/09/2006 - 14h37m</p>

Fonte: material da sequência investigada.

Figura 4.4 – Síntese cronológica dos principais eventos ocorridos durante o primeiro debate da atividade, sobre o material de apoio “*Conflitos com Povos Indígenas*”, contrário ao plantio de eucalipto

D1	<p align="center">Texto de Apoio: Conflitos com Povos Indígenas (Contra o plantio)</p> <p>Reportagem do G1 mostra como as plantações de Eucalipto geram impactos sociais significativos - situações de conflito com povos indígenas no Espírito Santo.</p>
D2	
D3	<p align="center">1. CONTRA-ARGUMENTOS</p> <p align="center"><i>Estudante 3 e Estudante 4 (a favor do plantio)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> A dupla <i>Estudante 3 e Estudante 4</i> apresenta os contra-argumentos, defendendo o cultivo de eucalipto, antes da argumentação, contrária ao cultivo, de seus(suas) adversários(as) no debate. Isso ocorreu devido à orientação errada do professor-pesquisador, que os autorizou a iniciar o debate. Apenas ao final desta etapa do debate foi percebido o mal entendido.
D4	<p><u>Estudante 3:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Afirma que o eucalipto, plantado de forma adequada, não causa prejuízo ao meio ambiente, e, por isso, não tem porque não plantar.
D5	<p><u>Estudante 4:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Afirma que o eucalipto pode ser benéfico para geração de emprego e pra economia (informação presente no texto de apoio “Importância Econômica”). Estudante, fazendo referência à reportagem contida no material de apoio, também afirma que “esse negócio” de plantar eucalipto nas terras indígenas se deu pelo fato de que a plantação de eucalipto se propaga e acaba ocupando a terra dos indígenas. E que, portanto, os indígenas, ao queimarem aquela plantação, acabam prejudicando ainda mais o meio ambiente.
D6	<p align="center">2. ARGUMENTOS</p> <p align="center"><i>Estudante 1 e Estudante 2 (contra o plantio)</i></p> <p><u>Estudantes 1 e 2:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Afirmam que as plantações de eucalipto tiram terras dos povos indígenas e que isso é um problema social. E, fazendo referência à reportagem do texto de apoio, concordam que os indígenas estavam corretos ao incendiarem uma plantação de eucalipto em uma terra demarcada.
	<p align="center">3. RÉPLICA</p> <p align="center"><i>Estudante 3 e Estudante 4 (a favor do plantio)</i></p> <p><u>Estudante 4:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Concorda com a posição do grupo adversário ao afirmarem que os indígenas estavam agindo de forma correta ao incendiar a plantação de eucalipto retratada na reportagem do texto de apoio. <p><u>Estudante 3:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Afirma, sem justificar, que a plantação de florestas de eucalipto pode ser benéfica para evitar a pressão sobre florestas nativas (informação presente no texto de apoio “Preservação de Floresta Nativa”).
	<p align="center">4. TRÉPLICA</p> <p align="center"><i>Estudante 1 e Estudante 2 (contra o plantio)</i></p> <p align="center">Optaram por não utilizar esse turno.</p>

Fonte: elaborado pelo autor.

A Figura 4.5 corresponde ao material de apoio “*Alto Consumo de Água*” designado aos grupos do segundo debate da atividade e terceiro *telling case* analisado em detalhes. Esse material de apoio contém informações sobre o consumo de água pelos eucaliptos e foi retirado do site da *Fiocruz* e do *Brasilecola*. A Figura 4.6 apresenta uma síntese de como esse debate ocorreu. Por tratar-se de um dos três eventos considerados *telling case* nesta pesquisa, apesar de não abordarmos nessa seção os dados obtidos através da análise microscópica desse evento, já utilizamos os mesmos nomes próprios como pseudônimos dos(das) participantes desse e de outros dois debates que serão apresentados ainda nesta seção. Nesse debate, a estudante Eliana, contrária ao cultivo de eucalipto, apresentou argumentos que apontavam o consumo excessivo de água pelos eucaliptos e seus prejuízos para o solo. Em defesa do cultivo de eucalipto, Paulo

e Débora, em seus contra-argumentos, tentaram refutar e desvalidar as informações apresentadas pela adversária, ao afirmarem que o *Alto Consumo de Água* ocorre apenas durante a fase inicial de desenvolvimento dos eucaliptos, e apresentaram outras possíveis vantagens do cultivo de eucalipto.

Figura 4.5 – Material de apoio “Alto Consumo de Água” designado aos(às) estudantes participantes do segundo debate da atividade

Textos de Apoio - Alto Consumo de Água (*Contra o Plantio*)

O eucalipto é uma árvore que cresce muito rápido, e por isto, consome uma quantidade enorme de água. Como consequência, ocorre o secamento de córregos e lagoas de áreas onde a monocultura é realizada. Quando o solo está seco, as raízes das árvores vão buscar águas cada vez mais profundas, afetando os lençóis freáticos, que são como lagoas debaixo da terra.

FONTE: Fiocruz

Desertificação do clima e de solo: as grandes florestas como as de eucalipto necessitam de uma enorme quantidade de água, para se ter uma ideia, segundo a matéria Deserto Verde (Disponível em: Acesso em: 10 de novembro de 2008.), cada pé de eucalipto necessita, para crescer satisfatoriamente, levando-se em conta o rendimento econômico, de aproximadamente 30 litros de água por dia, o que acaba gerando um grande déficit hídrico nas regiões onde são cultivados, gerando assim certa desertificação da região. Esse é um grave problema, já que muitas plantações são realizadas às beiras de córregos e nascentes de rios, o que acaba por ressecar o solo, como já foi acima explicitado, tomando-se como exemplo o caso da região norte do Espírito Santo.

FONTE: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/geografia/a-monocultura-eucalipto-suas-implicacoes.htm>

Fonte: material da sequência de atividades investigada.

Figura 4.6 – Síntese cronológica dos principais eventos ocorridos durante o segundo debate da atividade, sobre o material de apoio “Alto Consumo de Água”, contrário ao plantio de eucalipto

D1	<p style="text-align: center;">Texto de Apoio: Alto Consumo de Água (Contra o plantio)</p> <p>Textos de divulgação científica da Embrapa e Brasil Escola revelam o alto consumo de água pelos eucaliptos.</p>
D2	
D3	<p>1. ARGUMENTOS</p> <p><i>Eliana e Vinicius (contra o plantio)</i></p>
D4	<p>Eliana:</p> <ul style="list-style-type: none"> Afirma que o eucalipto, por crescer muito rápido, consome muita água e pode trazer consequências para os lençóis freáticos, leitos de rios próximos às plantações, "climas desfavoráveis" e "extinção de várias espécies. Faz crítica às monocultura ao afirmar que elas são prejudiciais ao solo e que favorecem apenas grandes fazendeiros.
D5	<p>2. CONTRA-ARGUMENTOS</p> <p><i>Paulo e Débora (a favor do plantio)</i></p>
D6	<p>Paulo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Com muito domínio e sem consultar suas anotações, o estudante critica afirmação levantada por Eliana (que os eucaliptos consomem muita água) e alega que isso só ocorre durante o início de sua vida e não durante todo o seu ciclo. Ele defende que mesmo consumindo muita água, o eucalipto cresce muito rápido e, por isso, traz muitos benefícios. Estudante também defende que o eucalipto pode ser utilizado para produção de desinfetantes caseiros e que estes seriam menos prejudiciais ao meio ambiente do que os produzidos em laboratório (<i>senso comum</i>) e que as plantações de eucalipto impedem a extração de madeira em florestas nativas (<i>informação presente no texto de apoio "Preservação de Floresta Nativa"</i>). <p>Débora:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudante também afirma que a plantação de eucalipto supre a necessidade de ter que retirar madeira de outras fontes vegetais (<i>informação presente no texto de apoio "Preservação de Floresta Nativa"</i>). Estudante afirma que a exploração do eucalipto gera empregos (<i>informação presente no texto de apoio "Importância Econômica"</i>). [Possível resposta à Eliana que a monocultura prejudica os pequenos agricultores]. <p>Paulo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudante defende que os eucaliptos podem servir como uma proteção natural contra o vento em propriedades rurais. <p>Débora:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudante afirma que o eucalipto pode ajudar nas mudanças climáticas (<i>informação presente no texto de apoio "Retirada de CO2 da Atmosfera"</i>).
	<p>3. RÉPLICA</p> <p><i>Eliana e Vinicius (contra o plantio)</i></p>
	<p>Eliana:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudante afirma que o eucalipto pode até só consumir muita água durante a fase inicial de crescimento dele, no entanto, defende que uma floresta inteira de eucalipto crescendo ao mesmo tempo pode ser muito prejudicial ao solo. A aluna também tenta responder a outras questões levantadas pelo grupo adversário, mas não elabora e justifica suas afirmações, como a questão do impacto no clima e na geração de empregos. Ela também questiona que o cultivo de eucalipto pode até gerar empregos, mas quem realmente ganha são os grandes fazendeiros.
	<p>4. TRÉPLICA</p> <p><i>Paulo e Débora (a favor do plantio)</i></p>
	<p>Débora:</p> <ul style="list-style-type: none"> A aluna concorda com o que foi dito por Eliana na réplica, demonstrando que aquele argumento sobre o impacto do consumo excessivo de água foi validado, no entanto se opõe dizendo que, de maneira geral, o plantio de eucalipto traz mais vantagens do que desvantagens, mas não justifica sua afirmação. <p>Paulo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudante afirma que é "melhor ter floresta de eucalipto do que não ter nenhuma floresta natural" (<i>senso comum</i>). <p>Débora e Paulo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Os estudantes propõem uma distribuição melhor das terras para áreas de florestas nativas e para cultivo de eucalipto. <p>Débora:</p> <ul style="list-style-type: none"> Retoma a ideia central do texto de apoio sobre o consumo excessivo de água, aceita este argumento posto pelo grupo adversário, e propõe novamente uma possível redistribuição de terra, citando o que o primeiro grupo havia dito sobre as plantações de eucalipto em terras indígenas.

Fonte: elaborada pelo autor.

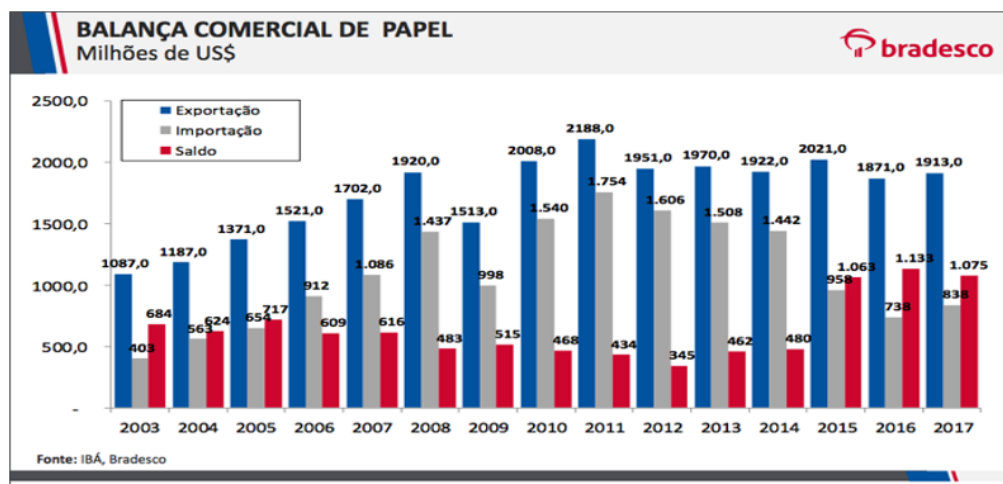
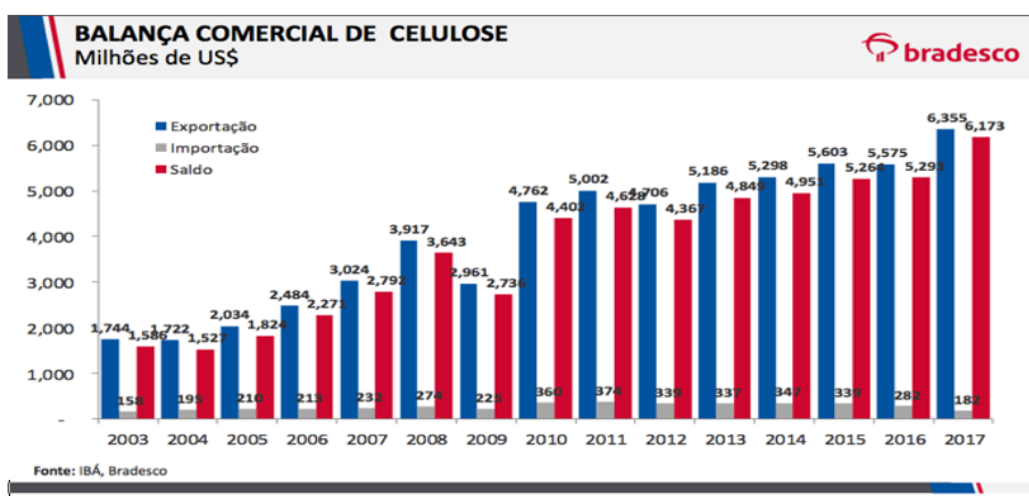
A Figura 4.7 corresponde ao material de apoio “*Importância Econômica*” designado aos grupos do terceiro debate. Esse material apresentava dados e informações sobre a *Importância Econômica* das plantações de eucalipto. A forma como os grupos utilizaram ou não esses dados e informações estão registrados na Figura 4.8. Nesse debate, os(as) estudantes defensores(as) do cultivo de eucalipto (*Estudante 5* e *Estudante 6*) afirmaram que esse tipo de cultura gera muita renda para a população que mora no meio rural, além de ter um retorno financeiro rápido, devido à rapidez do crescimento dos eucaliptos (repetindo o discurso de Paulo, do debate anterior). Em resposta, a dupla adversária (*Estudante 7* e *Estudante 8*) repetiu o discurso de Eliana, também do debate anterior, que apontava as consequências para o solo do consumo excessivo de água pelos eucaliptos, causado pelo seu rápido crescimento. No decorrer do debate, *Estudante 6* buscou levantar alternativas de se plantar eucalipto sem trazer consequências para o solo e repetiu o contra-argumento de Paulo, que afirmou no debate anterior que há um *Alto Consumo de Água* pelos eucaliptos apenas durante sua fase inicial de desenvolvimento. Devido aos ruídos da sala de aula e à qualidade dos registros em áudio, não foi possível escutar o discurso da última etapa desse debate (tréplica).

Figura 4.7 – Material de apoio “Importância Econômica” designado aos(às) estudantes participantes do terceiro debate da atividade

Texto de Apoio - Importância Econômica (A Favor do Plantio)

A relevância da cultura do eucalipto em nosso País é inquestionável e vem contribuindo de forma crescente para a geração de emprego e renda no meio rural e urbano, inclusive com participação expressiva em nossa balança comercial, destacando-se nesse contexto a celulose e o papel como principais produtos destinados ao mercado externo.

FONTE: EMBRAPA



FONTE: <http://www.florestal.gov.br/documentos/informacoes-florestais/premio-sfb/iv-premio/monografias-iv-premio/profissional/2742-014tmp-monog>

Fonte: material da sequência de atividades investigada.

Figura 4.8 – Síntese cronológica dos principais eventos ocorridos durante o terceiro debate da atividade, sobre o material de apoio “Importância Econômica”, favorável ao plantio de eucalipto

D1	<p align="center">Texto de Apoio: Importância Econômica (A favor do plantio)</p> <p>Artigo da Empraba e gráficos extraídos de uma monografia exibem a importância do plantio de eucalipto para o desenvolvimento econômico.</p>
D2	
D3	<p align="center">1. ARGUMENTOS</p> <p align="center"><i>Estudante 5 e Estudante 6 (a favor do plantio)</i></p> <p><u>Estudante 6:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Afirma que a plantação de eucalipto gera muita renda para a população que mora no meio rural e que sem emprego aquelas pessoas não conseguiriam sustentar suas famílias (consideração social e apelo emocional).
D4	<p><u>Estudante 5</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Estudante defende que o retorno do cultivo de eucalipto é muito positivo porque ele cresce muito rápido (informação presente no texto de apoio “Alto Consumo de Água”).
D5	<p align="center">2. CONTRA-ARGUMENTOS</p> <p align="center"><i>Estudante 7 e Estudante 8 (contra o plantio)</i></p> <p><u>Estudante 7 e 8:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Estudantes voltam a afirmar que o consumo excessivo de água pelo eucalipto pode causar desertificação (informação presente no texto de apoio “Alto Consumo de Água”).
D6	<p align="center">3. RÉPLICA</p> <p align="center"><i>Estudante 5 e Estudante 6 (a favor do plantio)</i></p> <p><u>Estudante 6:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Estudante defende a possibilidades de se plantar o eucalipto sem trazer consequências para o solo, como plantar em curvas de nível para impedir a erosão, por exemplo. Em resposta aos contra-argumentos, estudante voltar a afirmar que o eucalipto consome muita água apenas nos primeiros quatro anos (informação presente no texto de apoio “Alto Consumo de Água”). Mesma informação discutida no debate anterior.
	<p align="center">4. TRÉPLICA</p> <p align="center"><i>Estudante 7 e Estudante 8 (contra o plantio)</i></p> <p align="center">Inaudível</p>

Fonte: elaborada pelo autor.

O quarto debate corresponde ao segundo *telling case* selecionado para análise microscópica, no entanto, os detalhes dessa outra etapa analítica serão apresentados nas próximas seções. Os grupos que participaram desse debate receberam o material de apoio “Retirada de CO₂ da atmosfera”, que apresenta dados e informações sobre o papel dos eucaliptos no sequestro de gás carbônico atmosférico (Figura 4.9). O debate se inicia com a estudante Tereza, favorável ao cultivo de eucalipto, afirmando, apoiando-se na leitura do texto de apoio, que as plantações de eucalipto contribuem para o sequestro de carbono e, conseqüentemente, combatem as mudanças climáticas. O estudante Pedro, também defendendo o cultivo de eucalipto, complementa o discurso de Tereza apontando outros benefícios causados pelo cultivo de eucalipto. Do outro lado do debate, Luísa, sem ajuda de sua dupla, apresentou contra-argumentos acusando os prejuízos ambientais do processamento industrial do eucalipto para produção de celulose. Esse debate também contou com outros argumentos e contra-argumentos que não estavam diretamente relacionados ao tema central do material de apoio designado para esses grupos. O quadro com a síntese de cada etapa desse debate está representado na Figura 4.10.

Figura 4.9 – Material de apoio “Retirada de CO₂ da atmosfera” designado aos(às) estudantes participantes do quarto debate da atividade

Texto de Apoio - Retirada de CO₂ da Atmosfera (A Favor do Plantio)

Do ponto de vista ambiental, as florestas plantadas destacam-se como um dos principais recursos atuais no combate às causas das mudanças do clima, devido à sua alta capacidade de fixar o carbono atmosférico. O eucalipto atende a todas essas funções altamente benéficas ao meio ambiente, pois sequestra uma significativa quantidade de carbono da atmosfera (nove a dez toneladas anuais de carbono por hectare, segundo a SBS, 2010), sendo uma fonte potencial de produção de fibras e de bioenergia.

Apesar do volume de CO₂ sequestrado por uma floresta depender da espécie plantada, tipo de clone, condições de solo e clima, tipo de manejo, entre outros, estima-se que uma floresta de eucalipto com tal produtividade média contribua com o sequestro de aproximadamente 200 toneladas de CO₂ por hectare/ano.

FONTE: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br>

Fonte: material da sequência de atividades investigada.

Figura 4.10 – Síntese cronológica dos principais eventos ocorridos durante o quarto debate da atividade, sobre o material de apoio “Retirada de CO₂ da atmosfera”, favorável ao plantio de eucalipto

D1	<p align="center">Texto de Apoio: Retirada de CO₂ da Atmosfera (A Favor do Plantio)</p> <p>Artigo da Embrapa revela que o eucalipto é importante para retirar CO₂ da atmosfera diminuindo os gases estufa e, portanto, contribuindo para evitar mudanças climáticas/aquecimento global.</p>
D2	
D3	<p>1. ARGUMENTOS</p> <p><i>Tereza e Pedro (a favor do plantio)</i></p>
D4	<p>Tereza:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudante lê trechos do texto de apoio e defende que as plantações de eucalipto são benéficas ao meio ambiente, pois atuam no sequestro de carbono e que, portanto, combatem as causas das mudanças climática. Estudante também lê em sua argumentação que os eucaliptos têm “funções altamente benéficas ao meio ambiente”.
D5	<p>Pedro:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudante afirma que “os eucaliptos são árvores maravilhosas” e que se trata de uma “matéria prima para vários produtos e importante fonte de energia”. Além disso, ele defende que “sem o eucalipto nossa educação estaria comprometida”, devido à produção de papel que depende do eucalipto e fala que o eucalipto pode ser utilizado na fabricação de móveis. O estudante também afirma que a Embrapa tem contribuído para que pequenos “plantadores de eucalipto” também tenham sucesso em suas plantações.
D6	<p>2. CONTRA-ARGUMENTOS</p> <p><i>Luisa e Laura (contra o plantio)</i></p>
	<p>Luisa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudante afirma que “produzir celulose sem poluir é o desafio”. Luisa também ataca o cultivo de eucalipto ao dizer que os resíduos químicos gerados na produção de papel podem poluir rios e causar danos aos peixes e toda biodiversidade. Para responder o argumento de Pedro, Luisa afirma que o papel não é tão importante atualmente devido ao “mundo virtual”.
	<p>3. RÉPLICA</p> <p><i>Tereza e Pedro (a favor do plantio)</i></p>
	<p>Tereza:</p> <ul style="list-style-type: none"> Em resposta ao contra-argumento de Luisa, Tereza defende que papel não é somente utilizado para escrita, mas importante para produção de papel higiênico e papel toalha, por exemplo. <p>Pedro</p> <ul style="list-style-type: none"> Também em resposta a um dos contra-argumentos de Luisa, Pedro defende que os resíduos “podem” ser jogados no rio, mas podem ser descartados de outras formas.
	<p>4. TRÉPLICA</p> <p><i>Luisa e Laura (contra o plantio)</i></p>
	<p>Luisa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mais uma vez no debate, a estudante comenta sobre o alto consumo de água pelos eucaliptos (<i>informação presente no texto de apoio “Alto Consumo de Água”</i>). Aluna também afirma que são utilizados agrotóxicos e herbicidas no cultivo de eucalipto que impedem o desenvolvimento de qualquer outra forma de vida, como plantas e insetos. Em resposta à réplica de Tereza, em relação à importância do papel, estudante diz que se não houvesse papel higiênico as pessoas teriam que se lavar com água. Por último, Luisa comenta sobre a possibilidade de obter papel por meio de outros recursos, além do eucalipto.

Fonte: elaborada pelo autor.

O quinto debate também foi analisado com maior detalhamento e corresponde ao primeiro *telling case* selecionado. No entanto, apresentaremos aqui apenas as informações obtidas através da análise macroscópica. O material de apoio “*Redução da Biodiversidade*” apresenta dados e informações retiradas de uma pesquisa desenvolvida na Universidade Federal de Minas Gerais sobre os impactos do eucalipto na diversidade de artrópodes (Figura 4.11). Nesse evento, a dupla de Beatriz e Roberta, contrárias ao cultivo de eucalipto, debateu com o

trio de Ricardo, Breno e José, defensores do cultivo de eucalipto. A estudante Beatriz iniciou o debate e afirmou, baseada no texto de apoio, que as plantações de eucalipto são responsáveis por matar alguns animais e que, conseqüentemente, também desequilibram a cadeia alimentar daqueles ambientes. O estudante Breno, em resposta, apresentou seus contra-argumentos alegando que a redução de insetos causada pelos eucaliptos, observada no extrato de pesquisa do material de apoio, é benéfica para os seres humanos, pois o barbeiro transmissor da doença de Chagas teve sua população reduzida pelos eucaliptos. Os estudantes Breno e José ainda complementaram apontando diversos benefícios do eucalipto para os seres humanos. Diante disso, Beatriz questionou os adversários e afirmou que eles só apontaram vantagens para os seres humanos, ignorando o meio ambiente. A estudante Roberta, em sua breve participação, complementou o discurso de Beatriz e afirmou que as plantações de eucalipto afetam a biodiversidade. Por fim, Breno fez algumas afirmações baseando-se no extrato da pesquisa, no entanto, tratavam-se de informações falsas, incoerentes ou inconclusivas a partir das informações e dados presentes no material de apoio. O estudante Ricardo, integrante do trio favorável ao cultivo, não se manifestou durante o debate. A Figura 4.12 apresenta uma síntese desse debate.

Figura 4.11 – Material de apoio “Redução da Biodiversidade” designado aos(às) estudantes participantes do quinto debate da atividade

Texto de Apoio - Redução da Biodiversidade (Contra o plantio)

Um grupo de biólogos realizou um estudo no Parque Estadual do Rio Doce em MG em que compararam o número de espécies de artrópodes em dois ambientes distintos: um de mata nativa bem diversificada e um de monocultura de eucaliptos. Escolheram trabalhar apenas com aqueles artrópodes que eram encontrados no meio das folhas secas que caem e ficam recobrando o solo.

	MATA NATIVA		EUCALIPTAL	
	N. de espécies	N. de indivíduos	N de espécies	N. de indivíduos
ácaros	43	174	5	9
aranhas	23	73	9	9
opiliões	2	2	0	0
pseudoescorpiões	4	48	3	3
baratas	4	14	5	6
colêmbola	7	12	2	2
besouro	14	29	0	0
mosca	1	1	0	0
embióptero	2	3	0	0
barbeiro	8	31	1	1
cigarrinha	1	1	0	0
formiga	16	173	6	38
cupim	5	28	2	3
borboleta	4	8	3	3
psocóptero	3	6	5	7
thysanoptera	4	15	3	7
tatu bolinha	2	8	1	1
lacrãia	2	9	0	0
piolho de cobra	2	5	1	1
TOTAL	149	636	46	90

Como resultado estes cientistas perceberam que na mata nativa bem diversificada havia 149 espécies diferentes de artrópodes enquanto que no eucaliptal havia apenas 46 espécies. Outros cientistas perceberam uma diminuição do número de espécies de determinados mamíferos e aves que se alimentavam de artrópodes no eucaliptal.

Os pesquisadores concluíram que um ambiente mais diversificado pode abrigar um maior número de espécies já que apresenta: uma maior diversidade de alimentos; clima mais estável com maior sombreamento e umidade, maior possibilidade de esconderijos contra predadores, etc...

A mata de eucaliptos é bem desenvolvida, no entanto permite uma intensa penetração da luz solar que causa uma elevada evaporação da água que está no solo. Os animais herbívoros que vivem nos eucaliptais só se alimentam de eucalipto que é pouco nutritivo e apresenta gosto desagradável para muitos animais. Estes são apenas dois dos inúmeros fatores que dificultam a presença de artrópodes no ambiente de eucaliptos.

FONTE: Fragmento de pesquisa de pesquisadores do ICB-UFMG.

Fonte: material da sequência de atividades investigada.

Figura 4.12 – Síntese cronológica dos principais eventos ocorridos durante o quinto debate da atividade, sobre o material de apoio “Redução da Biodiversidade”, contrário ao plantio de eucalipto

D1	<p align="center"><u>Texto de Apoio: Redução da Biodiversidade (Contra o Plantio)</u></p> <p>Fragmento de pesquisa de pesquisadores do ICB-UFMG que, através de textos e dados em tabela, mostra que a diversidade de artrópodes pode ser reduzida devido ao cultivo de eucalipto.</p>
D2	
D3	<p>1. ARGUMENTOS</p> <p><i>Beatriz e Roberta (contra o plantio)</i></p>
D4	<p>Beatriz:</p> <ul style="list-style-type: none"> Baseada em seu texto de apoio, aluna afirma que os animais estão morrendo devido ao eucalipto e que isso é “injusto” (<i>apelo emocional</i>), além de desequilibrar a cadeia alimentar daquele ambiente. Estudante também retoma a proposta de redistribuição de território para “mata nativa” e “plantação de eucalipto” levantada por Débora no segundo debate.
D5	<p>2. CONTRA-ARGUMENTOS</p> <p><i>Ricardo, Breno e José (a favor do plantio)</i></p>
D6	<p>Breno:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudante, fazendo referência ao material de apoio, alega que o barbeiro transmissor da doença de Chagas foi um dos insetos que teve sua população diminuída devido à plantação de eucalipto, no entanto, esse dado sobre a espécie do barbeiro não consta na tabela. Da mesma forma, ele também afirma que apenas os barbeiros que não causam mal aos humanos foram “deixados” (conseguem sobreviver em uma plantação de eucalipto). <p>José:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aluno explica que o eucalipto possui uma substância que age como agrotóxico natural e por isso mata outros animais. <p>Breno:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rebate o que as duplas adversárias apresentaram nos debates anteriores citando algumas vantagens do eucalipto para os seres humanos, como: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planta medicinal com propriedades expectorantes, que combate doenças respiratórias; ✓ Diminui a população de insetos que causam alergia nos pulmões, além de produzir a cura para isso; ✓ O eucalipto utiliza, praticamente, apenas a água que cai da chuva, pois tem poucas folhas, toda a água da chuva alcança o solo; ✓ Matéria prima para inseticidas; ✓ Mata formigas que transmitem bactérias.
	<p>3. RÉPLICA</p> <p><i>Beatriz e Roberta (contra o plantio)</i></p>
	<p>Beatriz:</p> <ul style="list-style-type: none"> Alega que Breno só falou dos benefícios para o ser humano, ignorando o meio ambiente, e o questiona sobre os outros animais que morrem devido às plantações de eucalipto. <p>Roberta:</p> <ul style="list-style-type: none"> Afirma que as plantações de eucalipto afetam a biodiversidade.
	<p>4. TREPLICA</p> <p><i>Ricardo, Breno e José (a favor do plantio)</i></p>
	<p>Breno:</p> <ul style="list-style-type: none"> Afirma, em resposta aos adversários, que os animais que morreriam devido ao eucalipto, que são importantes para a cadeia alimentar, apenas teriam a população reduzida e não totalmente mortos, de acordo com a tabela presente no material de apoio. Além disso, afirma que a maioria dos animais que seria prejudicada pelo cultivo de eucalipto trata-se de insetos e pragas urbanas (como se os insetos não fossem relevantes). Por último, trazendo mais uma vez a discussão do segundo debate, sobre o texto de apoio “Alto Consumo de Água”, defende que uma plantação de eucalipto consome menos água que uma floresta com árvores de grande porte “tipo <i>jungle</i>”.

Fonte: elaborada pelo autor.

No sexto e último debate, o material de apoio “*Preservação de Floresta Nativa*”, designado aos grupos, refere-se a trechos de artigos da internet sobre o papel do eucalipto na *Preservação de Florestas Nativas* (Figura 4.13). Por tratar-se do último debate, a turma estava bastante agitada devido ao fim do horário da aula, que já estava próximo. Para iniciar o debate,

Estudante 9 (a favor do cultivo de eucalipto) afirma que o eucalipto serve como fonte de fibras e madeiras e que, portanto, pode poupar a extração de florestas nativas, além de proteger o solo contra o sol. No entanto, a dupla contrária ao cultivo de eucalipto (*Estudante 11* e *Estudante 12*) restringiu-se em responder apenas à afirmação relacionada à proteção do solo contra o sol e propuseram a plantação de outras culturas para essa proteção, tendo em vista os danos que o eucalipto causa no solo. Por fim, a última etapa desse debate não ocorreu, devido ao encerramento do horário da aula e à agitação da turma. A síntese de cada etapa desse debate está representada na Figura 4.14.

Figura 4.13 – Material de apoio “Preservação de Floresta Nativa” designado aos(às) estudantes participantes do quinto debate da atividade

<p>Texto de Apoio - Preservação de Floresta Nativa (A Favor do Plantio)</p>	
<p>Além de servirem como fonte de fibras e madeira, poupando as florestas nativas, as florestas plantadas também possuem outros pontos positivos. De acordo com Galhardo, neste sistema, o solo é menos exposto às longas exposições de luz e altas temperaturas, o que torna um indicador de sustentabilidade da produção, principalmente em solos mais velhos, uma vez que as florestas agem como um tipo de protetor solar para o solo.</p> <p>“Quase tudo que o eucalipto retira do solo, ele devolve. Após a colheita, cascas, folhas e galhos, que possuem 70% dos nutrientes da árvore, permanecem no local e incorporam-se ao solo como matéria orgânica”, argumenta Galhardo.</p> <p>Os plantios de eucalipto são entremeados por áreas de espécies nativas, formando corredores que favorecem a preservação da fauna e flora, oferecendo abrigo, alimentação e reprodução para várias espécies. “Com adoção de modernas técnicas de planejamento de uso do solo, fica garantida a biodiversidade dos sistemas aquáticos e terrestres”, afirma o diretor executivo.</p> <p>FONTE: http://www.sif.org.br/noticia/florestas-de-eucalipto-podem-ser-o-caminho-mais-eficiente-para-preservacao-ambiental-e-sustentabilidade</p>	<p>É nesse contexto que entra o eucalipto, uma árvore da maior importância para o mundo, em virtude de seu rápido crescimento, produtividade, grande capacidade de adaptação e por ter inúmeras aplicações em diferentes setores. Esta planta está presente nos cinco continentes e em todos os Estados brasileiros, segundo informações da Sociedade Brasileira de Silvicultura. O plantio de eucalipto é, portanto, uma solução para diminuir a pressão sobre as florestas nativas, viabilizando a produção de madeira para atender às necessidades da sociedade em bases sustentáveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Um hectare de floresta plantada de eucalipto produz a mesma quantidade de madeira que 30 hectares de florestas tropicais nativas. • No Brasil, dos 300 milhões de metros cúbicos de madeira consumidos por ano, somente 100 milhões provêm de plantios florestais. <p>FONTE: http://www.administradores.com.br/mobile/artigos/economia-e-financas/a-producao-de-eucalipto-no-brasil-beneficios-para-o-meio-ambiente/43169/</p>

Fonte: material da sequência de atividades investigada.

Figura 4.14 – Síntese cronológica dos principais eventos ocorridos durante o quinto debate da atividade, sobre o material de apoio “Preservação de Floresta Nativa”, favorável ao plantio de eucalipto

D1	<p align="center">Texto de Apoio: Preservação de Florestas Nativas (A favor do plantio)</p> <p>Artigos de viés ruralista explicam como as plantações de eucaliptos contribuem para a preservação de florestas nativas.</p>
D2	
D3	<p align="center">1. ARGUMENTOS</p> <p align="center"><i>Estudante 9 e Estudante 10 (a favor do plantio)</i></p>
D4	<p><u>Estudante 9:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Estudante, baseado(a) nas informações contidas no seu texto de apoio, defende que o eucalipto serve como fonte de fibras e madeira, pode poupar as florestas nativas e que, além disso, funciona como uma proteção solar para o solo.
D5	<p align="center">2. CONTRA-ARGUMENTOS</p> <p align="center"><i>Estudante 11 e Estudante 12 (contra o plantio)</i></p>
D6	<p><u>Estudantes 11 e 12:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Dupla propõe uma outra solução pra proteção do solo com a plantação de outras culturas com o eucalipto e fala dos danos que o eucalipto causa no solo (informação presente no texto de apoio “Alto Consumo de Água”). <p><u>Estudante 11:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Estudante faz um relato: “de experiência própria, porque na frente da casa da minha avó tem uma floresta que tem uns eucaliptos e o solo, quando encosto nele, ele desmorona inteiro e as plantas que estão em volta morrem com facilidade e tem menos espécies”.
	<p align="center">3. REPLICA</p> <p align="center"><i>Estudante 9 e Estudante 10 (a favor do plantio)</i></p>
	<p><u>Estudante 9:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Em resposta ao grupo adversário: “Vocês falaram que é pra gente parar de usar a celulose, o eucalipto, o papel e tal e começar a usar a tecnologia. Mas o uso exagerado das tecnologias não causam problemas?”
	<p align="center">4. TRÉPLICA</p> <p align="center"><i>Estudante 11 e Estudante 12 (contra o plantio)</i></p> <p align="center">Não ocorreu devido ao fim do horário da aula.</p>

Fonte: elaborada pelo autor.

Durante a atividade do debate, de forma geral, observamos a participação e engajamento de um grande número de estudantes, inclusive muitos(as) dos que normalmente não se envolviam nas outras atividades em sala de aula. Além disso, notamos uma diversidade nas formas de participação. Foi possível perceber que alguns(algumas) estudantes não participaram ativamente; outros(as) restringiram-se à leitura do texto produzido na aula anterior e não interagiram com os argumentos apresentados anteriormente pelo outro grupo; e outros(as) apresentaram maior facilidade em interpretar os textos, em estabelecer evidências sociocientíficas e em desenvolver contra-argumentos a partir dos argumentos apresentados anteriormente.

Com relação aos argumentos e contra-argumentos apresentados, observamos que alguns grupos conseguiram articular bem suas falas com os dados e informações contidos nos textos de apoio. Por outro lado, em outros momentos foram utilizados dados e informações (i) falsos; (ii) provenientes de outras fontes de pesquisas; ou (iii) dos argumentos e contra-argumentos apresentados por outros grupos previamente. Percebemos também que alguns(algumas)

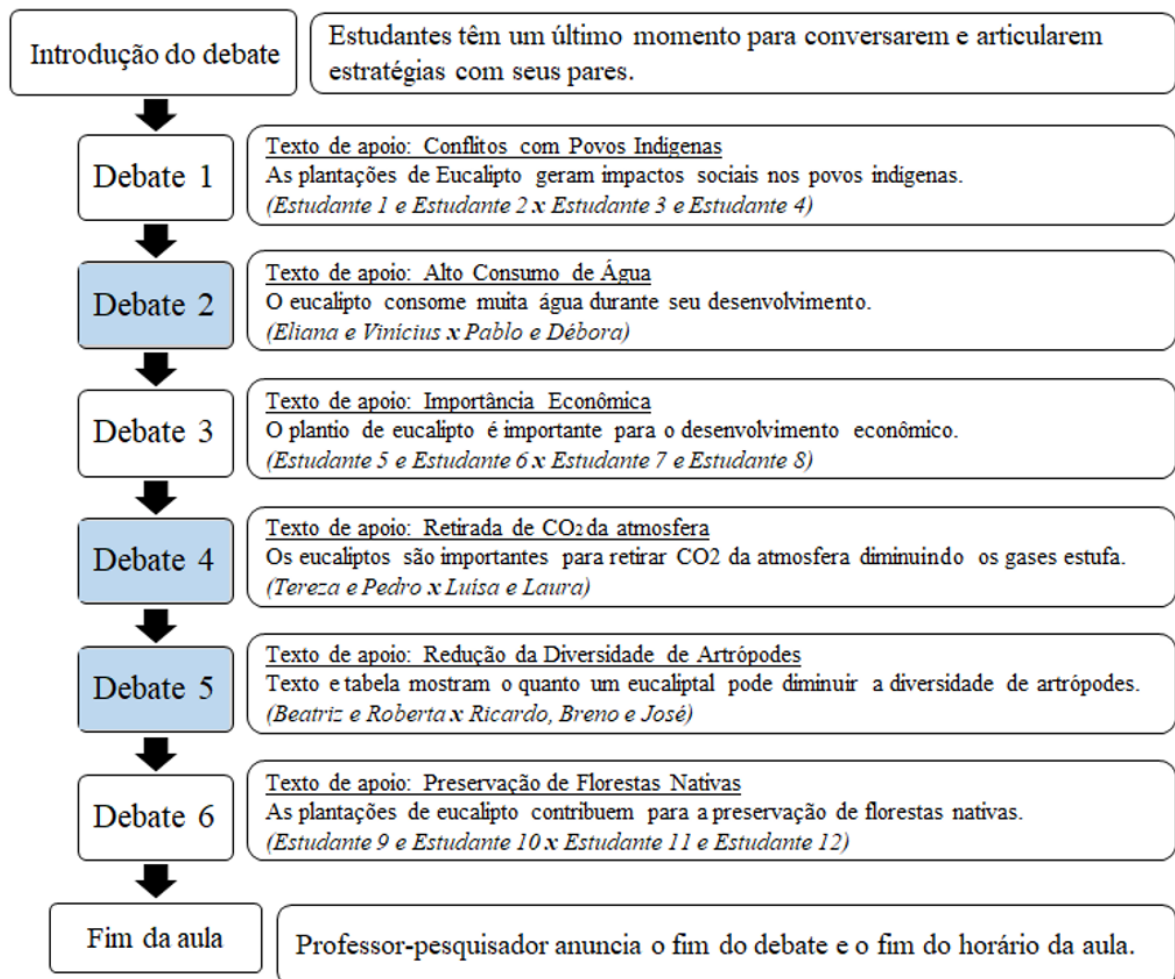
estudantes demonstraram dificuldade para interpretar os textos e articulá-los aos argumentos ou contra-argumentos.

A partir desses resultados panorâmicos, construídos por meio da organização dos dados em tabelas descritivas e mapas de eventos, foi possível avançar para a análise microscópica. Nessa análise foi realizada a transcrição integral das interações que ocorreram em eventos específicos dos debates, considerados mais relevantes para a compreensão das questões de pesquisa, denominados *telling cases*. Na próxima seção, apresentaremos os resultados dessas análises apoiando-nos em representações que envolvem transcrições palavra a palavra por unidade de mensagem (conforme princípios da Microetnografia) e da elaboração de descrições narrativas desses eventos.

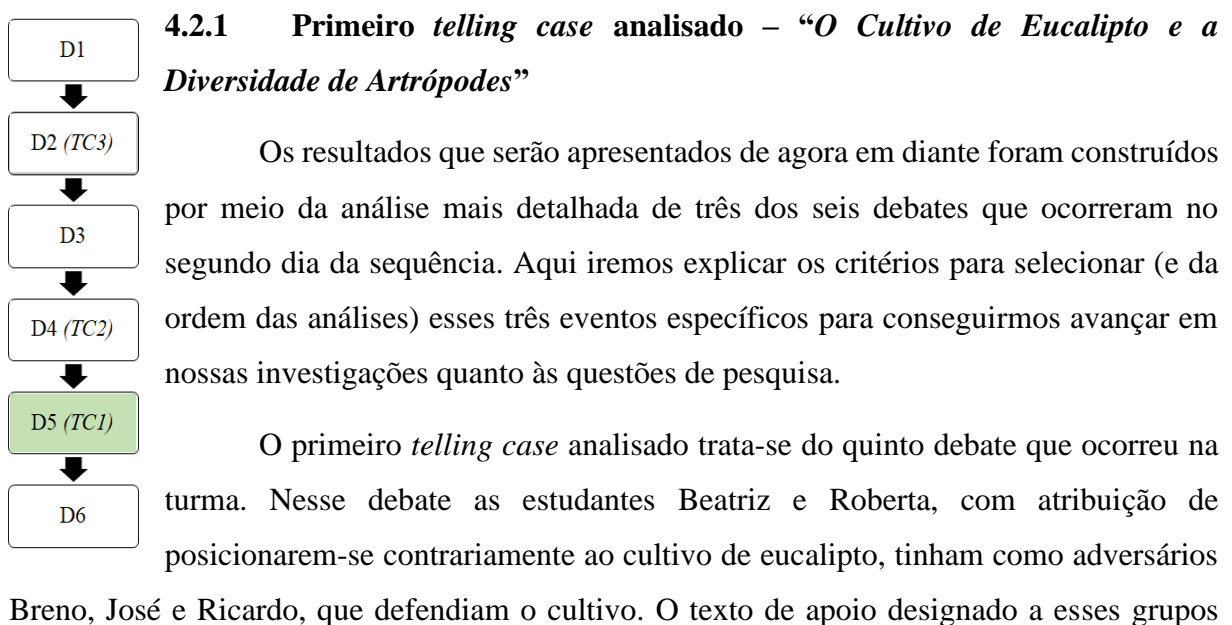
4.2 Análises microscópicas – *telling cases*

A partir dos resultados construídos por meio das análises macroscópicas, selecionamos um primeiro *telling case* para transcrição palavra a palavra, a partir do qual iniciamos as análises no nível microscópico. Posteriormente, selecionamos outros dois *telling cases*, que consideramos mais relevantes para responder às nossas questões de pesquisa. Na Figura 4.15 apresentamos uma linha do tempo com a sequência de debates, similar à Figura 4.2, porém, destacamos os três eventos que selecionamos como *telling cases* para análise mais profunda.

Figura 4.15 – Linha do tempo com a sequência de debates e com os *telling cases* em destaque



Fonte: elaborado pelo autor.



(“*Redução da Biodiversidade*”) trazia informações sobre o impacto negativo do cultivo de eucalipto na diversidade de artrópodes de uma determinada região (texto de apoio na seção anterior - Figura 4.11), incluindo uma tabela referente a dados de um estudo em que foram realizadas coletas em dois ambientes distintos (plantação de eucalipto e mata nativa). Portanto, Beatriz e Roberta ficaram responsáveis por apresentar argumentos, utilizando informações do texto de apoio como evidência, e Breno, José e Ricardo pela elaboração de contra-argumentos.

Selecionamos inicialmente esse evento, pois as análises macroscópicas indicavam que se tratava de um debate em que argumentos e contra-argumentos dialogavam, ou seja, os(as) participantes tinham um foco comum, constituindo uma argumentação coesa, e os(as) participantes buscavam refutar diretamente aspectos colocados por seus(suas) oponentes. Outro motivo para selecionarmos esse evento foi que o engajamento dos(das) participantes foi reconhecido pela própria turma como maior do que em outros episódios. Além disso, esse evento destacou-se pelo fato de a dupla mais bem sucedida no debate ter sido a dupla responsável por elaborar um contra-argumento, uma vez que as informações e dados contidos no material de apoio apoiavam a posição contrária. A nosso ver, eles estariam em uma posição menos favorável no debate, mas, conseguiram persuadir a turma melhor do que a outra dupla. Portanto, de certa forma, estávamos diante de um “*frame clash*”, que são situações em que ocorrem quebras de expectativas (AGAR, 1994). Essas situações podem contribuir para tornar visível ao pesquisador o que antes não era percebido e, além disso, são importantes para um melhor entendimento sobre a cultura daquele grupo. Finalmente, esse debate envolvia dados de uma tabela que resultava da coleta de artrópodes por meio de “*pitfalls*”: uma atividade que os(as) estudantes haviam desenvolvido naquele mesmo semestre como parte de uma investigação e, em alguns casos, também no ano anterior. Um dos aspectos centrais do ensino de Ciências por investigação está relacionado a conhecer processos de construção de conhecimento, o que é considerado fundamental mesmo para a aprendizagem de conceitos e teorias. Assim, parecia-nos interessante a possibilidade de eles utilizarem em seus debates dados construídos por meio da participação em práticas sociais da ciência com as quais os(as) estudantes tinham familiaridade. Em suma, esse evento tinha vários elementos que indicavam grande potencial de contribuir para uma maior compreensão sobre a construção de contra-argumentos pelos(as) estudantes e o uso de evidências no contexto investigado. Assim, a partir dessa seleção, conduzimos análises no nível microscópico.

O Quadro 4.2 apresenta a transcrição do início desse evento juntamente com a caracterização das interações discursivas, por meio do processo analítico proposto em Albe

(2008a; 2008b). Conforme apresentado em detalhes no capítulo da Metodologia, esse processo analítico, busca caracterizar a natureza das intervenções dos(das) estudantes e elementos utilizados em seus discursos. Ao fazer referências a elementos desse tipo de transcrição, utilizaremos a seguinte notação: para situar o leitor na coluna de unidade de mensagem nos referimos à célula como T (pois refere-se aos turnos na interação) e às linhas como L. As letras são seguidas pelos números da célula e da(s) linha(s) às quais nos referimos.

Quadro 4.2 – Trecho inicial (turnos 1 a 5) da transcrição do primeiro *telling case* analisado (“O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes”)

#	Unidade de Mensagem	Natureza da Intervenção	Content (Categorias de conteúdo)
1	Beatriz: 1 Velho 2 eu tô muito nervosa 3 Tô muito nervosa 4 Senhor 5 Nunca fiquei tão nervosa assim		-
2	Professor-pesquisador: 1 Shhhh 2 Ô José 3 Vamos lá? 4 Escutar a Beatriz? 5 Vamos lá Beatriz		-
3	Beatriz: 1 Olha 2 eu sou contra o plantio de eucalipto 3 porque seria um pouco injusto pensando por um lado.	2-3 = afirmação com justificativa; oposição	2-3 = ponto de vista; elementos apelativos/emotivos
4	Professor-pesquisador: 1 Explica o que é a evidência 1 (<i>texto de apoio “Redução da Biodiversidade”</i>)		
5	Beatriz: 1 A evidência 1 (<i>texto de apoio “Redução da Biodiversidade”</i>) é contra o plantio de eucalipto 2 porque 3 com a plantação de eucalipto 4 é... 5 eles viram um gráfico 6 né... 7 da plantação nativa e um gráfico da plantação de eucalipto 8 e viu que muitos animais estavam morrendo por conta da plantação de eucalipto 9 os artrópodes 10 vários tipos de espécies 11 E eu sou contra porque seria um pouco injusto 12 pensando por esse lado dos animais 13 pois se houvesse uma plantação de eucalipto seria muito fácil para os animais que se alimentam do eucalipto	5-10 = afirmação com justificativa 11-12 = afirmação com justificativa; oposição 13-16 = afirmação com justificativa 17-19 = questão 20 = afirmação com justificativa; oposição 21-27 = afirmação sem justificativa	1-10 = fragmentos de pesquisa 11-12 = ponto de vista; elemento apelativo/emotivo 13-16 = conhecimento científico 17-19 = consideração estratégicas; conhecimento científico; elemento apelativo/emotivo

<p>14 os animais que seu habitat é a floresta de eucalipto 15 pois estão acostumados 16 vamos dizer assim 17 Mas se formos parar para pensar 18 e os outros animais que estavam antes dessa plantação de eucalipto? 19 E a diversidade de espécies de plantações? 20 Mas sou contra por isso e um outro fator importante 21 Além de causar um enorme desequilíbrio na cadeia alimentar 22 desmatando plantações diversificada 23 que os artrópodes e outras espécies se alimentam 24 Ou até mesmo esses animais acabam ficando em extinção 25 e fica ainda em extinção os animais que consomem os artrópodes 26 e não só eles 27 e vai em diante só por uma plantação de eucalipto 28 Mas nesse caso 29 se houvesse uma divisão seria até uma boa... 30 Se dividisse o território entre mata nativa e plantação de eucalipto 31 pois ficaria mais equilibrado 32 pois o eucalipto pode não ser tão bom nesse quadro 33 pois também é bom para outros casos importantes 34 E a mata nativa é boa 35 pois possui um lugar com maior diversidade de alimentos que <i>inaudível</i> 36 pois isso chama atenção para outros alguns animais 37 como nesse caso 38 Acabou</p>	<p>28-33 = proposta 34-37 = afirmação com justificativa</p>	<p>20 = ponto de vista 21-27 = consideração estratégica; conhecimento científico 28-33 = conhecimento cotidiano 34-37 = conhecimento científico</p>
--	---	---

Fonte: elaborado pelo autor.

O evento se iniciou com Beatriz dizendo que estava muito nervosa para começar o debate (T1). O professor-pesquisador pediu silêncio à turma para que Beatriz pudesse iniciar (2). Beatriz abriu o debate revelando sua posição contrária ao plantio de eucalipto (T3.L2), e justificou com um apelo emotivo/moral (T3.L3). O professor-pesquisador interrompeu a estudante e pediu que explicasse o conteúdo do material de apoio designado para seu grupo (T4). Beatriz afirmou que o texto corrobora uma posição contrária ao plantio de eucalipto e justificou, a partir dos dados do extrato da pesquisa, que a diversidade de artrópodes diminuía com a plantação de eucalipto (T5. L1-10). Logo em seguida, apoiando-se em uma leitura de suas anotações, a estudante afirmou novamente que era contra o cultivo de eucalipto e justificou sua posição com um apelo emotivo/moral (T5.L11-12). Além disso, levantou algumas questões sobre os animais que não eram capazes de se adaptar à plantação de eucalipto e que seriam prejudicados (T5.L13-19). Beatriz reafirmou que era contrária à plantação devido ao desequilíbrio na cadeia alimentar causado pela diminuição da diversidade de “plantações”, trazendo para o debate uma problematização apoiada em conceitos de ecologia abordados na

ciência escolar (conhecimento científico) (T5.L20-27). Beatriz encerrou sua fala com uma proposta para o problema. Apoiando-se em conhecimentos do cotidiano, ela afirmou que seria uma boa ideia dividir o terreno em um pedaço de mata nativa e o outro para plantação de eucalipto (T5.L28-30). Sua justificativa era que, dessa maneira, seria possível se manter um pouco do equilíbrio, com os benefícios que o eucalipto poderia trazer e com os benefícios de se manter a diversidade da mata nativa (T5.L31-38).

O Quadro 4.3 apresenta a transcrição da etapa de construção de contra-argumentos pelo trio Ricardo¹², Breno e José no debate. Como esse quadro refere-se a interações que ocorreram logo em sequência às interações apresentadas no quadro anterior e fazem parte do mesmo debate (unidade "argumentos" - "contra-argumentos" - "réplica" - "tréplica"), optamos por numerar os turnos em sequência ao quadro anterior, de modo que a sequência de acontecimentos ao longo de todo debate ficasse demarcada e situada. Esse segundo momento do *telling case* teve início com o professor-pesquisador sintetizando os argumentos de Beatriz e pedindo que o grupo adversário iniciasse a apresentação dos contra-argumentos (T6).

Quadro 4.3 – Trecho (turnos 6 a 28) da transcrição do primeiro *telling case* analisado (“O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes”)

#	Unidade de Mensagem	Natureza da Intervenção	Content (categorias de conteúdo)
6	Professor-pesquisador sintetiza a fala de Beatriz e passa a palavra para o outro grupo. Há um pouco de tumulto na sala. Um colega vai até a mesa de Ricardo, Breno e José, dá algumas dicas. Então, o grupo adversário inicia a etapa dos contra-argumentos.		
7	Breno: 1 Ó 2 é... 3 uma coisa que eu queria citar aqui 4 é.. 5 mostrar uns insetos aqui (<i>apontando para a tabela do texto de apoio</i>) 6 Vou escolher um inseto aleatório aqui 7 é... 8 o barbeiro 9 O barbeiro 10 A gente diminuiu muito a diversidade de barbeiros que tinham nesse lugar 11 porque tinham oito espécies de barbeiro e agora só tem uma espécie... 12 de barbeiro.	3-12 = afirmação com justificativa	3-12 = fragmento de pesquisa; consideração estratégica

¹² Ricardo, apesar de ser integrante do trio de estudantes com Breno e José, não se pronunciou nem participou ativamente em nenhum momento da atividade.

8	Professor-pesquisador: 1 Nesse estudo que foi feito em uma outra plantação de eucalipto 2 né?	1-2 = reformulação	1-2 = fragmento de pesquisa
9	Breno: 1 Sim 2 Só que 3 é... 4 os barbeiros 5 que são os insetos que a gente... 6 que a plantação de eucalipto diminuiu a população 7 o barbeiro é 8 o... 9 é o... 10 como é que eu falo... 11 tipo que ele 12 ele leva o...	1 = expressão de concordância 2-12 = repetição	2-6 = fragmento de pesquisa
10	José: 1 é o causador	1 = sugestão/ajuda	1 = conhecimento científico
11	Breno: 1 é o causador da doença de Chagas 2 Transmissor né 3 Que mata 6 milhões de pessoas só na América Latina 4 É... 5 a gente diminuiu o número de espécies e inclusive acabou com a espécie de... 6 deste tipo de... 7 de... 8 barbeiro que... 9 transmite a doença. 10 E a gente deixou só os ba... 11 é... 12 uma espécie de barbeiro que traz... 13 que não causa nada aos seres humanos	1 - 13 = afirmação com justificativa	1 - 13 = fragmento de pesquisa; consideração estratégica; consideração social; conhecimento científico
12	José: 1 Quer que explique <i>inaudível</i> o processo?	1 = questão (<i>oferecendo ajuda e pedindo permissão</i>)	
13	Breno: 1 Pode	1 = autorização	
14	José: 1 O... 2 esse evento acontece porque o eucalipto... 3 o eucalipto tem um... 4 como posso dizer?	1 - 4 = afirmação com justificativa	
15	Professor-pesquisador: 1 Substância?	1 = sugestão/ajuda	1 = conhecimento científico
16	Breno: 1 É 2 ele tem uma substância.	1-2 = expressão de concordância	1-2 = conhecimento científico

17	José: 1 É uma substância 2 que é formada o agrotóxico natural 3 Aí por isso que tem os... 4 animais começam a morrer.	1-4 = afirmação com justificativa	1-4 = conhecimento científico (?)
18	Breno: 1 Quer que eu cite?	1 = questão (<i>oferecendo ajuda e pedindo permissão</i>)	
19	José: <i>Inaudível</i>		
20	Professor-pesquisador: <i>Inaudível</i>		
21	Breno: 1 Eu queria citar todos os grupos que... 2 é... 3 tão contra o eucalipto citaram que ele gasta muita água e... 4 que ele serve só para fazer papel, essas coisas 5 Eu queria citar algumas coisas que ele pode fazer 6 Primeiro 7 o eucalipto ele é uma planta medicinal que... 8 é... 9 combate doenças respiratórias devido às suas propriedades é... 10 es... 11 pecto...	1-11 = afirmação com justificativa	1-11 = conhecimento científico
22	Professor-pesquisador: 1 expectorantes	1 = sugestão	
23	Breno: 1 Inclusive tem um inseto que a gente diminuiu a população aqui que ele causa é... 2 várias doenças 3 Ele ataca alergia nos pulmões e o... 4 o plantio de eucalipto... 5 o eucalipto faz a é... 6 a cura para... 7 para o que esse inseto faz esse 8 O eucalipto também é... 9 por ter poucas folhas a... 10 ele... 11 deixa a... 12 toda a água da chuva é... 13 passar e ir direto para o solo. 14 O que faz ele praticamente usar só a água que vem da chuva 15 Além das pessoas que regam ele 16 mas eles... 17 mas eles gastam muita água...	1-7 = afirmação sem justificativa 9-14 = afirmação com justificativa 15-17 = afirmação desfavorável ao posicionamento e confusa	1-7 = fragmento de pesquisa; conhecimento científico (sem embasamento) 8-14 =conhecimento científico
24	Algum estudante na sala: 1 Ele armazena!	1 = sugestão/ajuda	1 = conhecimento científico

25	Breno: 1 É... 2 ele também é usado como inseticida para as casas 3 É... 4 então se não tivesse o plantio de eucalipto 5 não teria o inseticida que você usa na sua casa para matar todos os animais 6 E a... 7 a formiga que é uma das principais...	1-5 = afirmação com justificativa	1-5 = conhecimento científico; conhecimento cotidiano 6-7 = ...
26	Professor-pesquisador: 1 Dez 2 Nove 3 Oito...		
27	Breno: 1 é uma das principais transmissoras de algumas bactérias 2 ela é uma das espécies que trazem essas bactérias morrem... 3 do eucalipto.	1-3 = afirmação sem justificativa	1-3 = conhecimento científico
28	Acaba a etapa dos contra-argumentos do trio e grupo a favor do plantio aplaude e turma fica eufórica.		

Fonte: elaborado pelo autor.

Breno iniciou a etapa dos contra-argumentos também se referindo ao extrato de pesquisa do material de apoio designado a eles “*Redução da Biodiversidade*”. O estudante, estrategicamente, apontou para os dados da tabela do material e disse que “aleatoriamente” iria escolher um inseto na tabela (T7.L1-7) e escolheu o barbeiro (T7.L8). Breno então afirmou, assumindo o papel do *role playing*, que “eles” diminuiriam a diversidade de barbeiros daquela região e justificou dizendo que antes haviam oito espécies e que após a plantação de eucalipto restou apenas uma espécie de barbeiro (T7.L9-12). O professor-pesquisador então reformulou dizendo que o que ele está afirmando, na verdade, é o que ocorreu em outra plantação investigada pelos pesquisadores daquele extrato de pesquisa. Breno concordou com o professor-pesquisador (T8.L1) e afirmou, com a colaboração de José, que um dos insetos que a plantação de eucalipto causou uma diminuição da população, trata-se do barbeiro transmissor da doença de Chagas (T9.L2-T11.L2). Breno ainda agregou outros dados (que não estão presentes no extrato de pesquisa do material de apoio) sobre a quantidade de pessoas que morrem na América Latina devido a essa doença (T11.L3). Além disso, repetiu que “eles” acabaram com a população do barbeiro transmissor da doença e que “deixaram” apenas os barbeiros que não causam mal aos seres humanos (T11.L5-13). Considerando que o material de apoio não continha informações sobre o nome das espécies que estavam presentes/ausentes nos ambientes de plantação de eucalipto e mata nativa, essas afirmações de Breno não tinham qualquer embasamento. Nesse momento, Breno pareceu manipular os dados da tabela para criar

uma estratégia para tornar mais plausível a sua afirmação de que uma das espécies de barbeiros que foram extintas se tratava da causadora da doença de Chagas. É interessante notar como Breno utilizou de alguns elementos do senso comum para persuadir seus(suas) colegas. Após esse discurso de Breno, José, em voz baixa, ofereceu ajuda ao colega e pediu sua autorização para explicar um “processo” (T12). Após Breno conceder a palavra (T13), José apresentou informações que também não constavam no material de apoio e que pareciam baseadas em conhecimentos de senso comum: a diminuição da diversidade de artrópodes acontecera devido a uma substância que agia como um “agrotóxico natural” (T17). Breno, em voz baixa, então perguntou a José se ele queria que ele “citasse” (T18). José concedeu a palavra ao colega (T19) e Breno retomou alguns aspectos levantados, pelos grupos anteriores, sobre a plantação de eucalipto (T21.L1-2), como o uso excessivo de água (T21.L3) e sua utilidade na produção de papel. Ele destacou então os benefícios do eucalipto, como, por exemplo, que ele é considerado uma planta medicinal e que combate doenças respiratórias (essas informações também não constavam no material de apoio e foram colocadas sem apoio por evidências ou referência explícita a fontes, indicando um tom de uso de conhecimentos do senso comum/conhecimento cotidiano) (T21.L5-11). Além disso, Breno também traz outras informações sem embasamento ou justificativa e conecta possíveis dados do texto e da tabela do extrato de pesquisa do material de apoio a conhecimentos do senso comum, como, por exemplo, que um dos insetos cuja população diminuía com a plantação de eucalipto, causava várias doenças e poderia causar alergia (T23.L1-4); ou que o eucalipto poderia curar malefícios causados por esse inseto (T23.L4-7). Breno aponta também que, por ter poucas folhas, o eucalipto não retém a água da chuva e possibilita sua passagem direta para o solo e que, portanto, utiliza praticamente somente a água proveniente da chuva (T23.L8-14). Além disso, afirma que o eucalipto também é usado como inseticida para residências e que, sem eucalipto, não haveria inseticida nas casas (T25.L1-6). Por fim, como o professor-pesquisador já havia anunciado que o tempo estava acabando, Breno, já falando de forma bem acelerada, afirma sem nenhuma evidência, que a formiga, uma das principais transmissoras de bactérias, morre com o eucalipto (T25.L7–T27.L3). Ao fim dessa etapa do debate, o grupo a favor do plantio aplaudiu os discursos de Breno e José e todos ficaram agitados, falando alto e se movimentando.

O Quadro 4.4 apresenta a transcrição da etapa da réplica. Antes de Beatriz iniciar seu discurso, Breno, em voz baixa, revelou estar muito nervoso. José ficou brincando com o gravador e Beatriz se mostrou ansiosa para poder responder. Professor-pesquisador anunciou que ela e Roberta teriam um minuto de réplica.

Quadro 4.4 – Trecho (turnos 29 a 39) da transcrição do primeiro *telling case* analisado (“O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes”)

#	Unidade de Mensagem	Natureza da Intervenção	Content (categorias de conteúdo)
29	Breno: 1 Tô muito nervoso		
30	José: 1 Mano 2 eu sou o repórter 3 Olha aqui		
31	Beatriz: 1 Eu 2 Eu		
32	Professor-pesquisador: 1 Um minuto 2 Vamos lá Beatriz		
33	Beatriz: 1 Eu quero responder 2 Bom 3 assim 4 você disse da doença de Chagas e que causa é... 5 a doença de Chagas do barbeiro para gente 6 Mas assim 7 tudo que você falou foi no benefício da gente 8 Não foi dos animais 9 E os animais? 10 Como eles ficam? 11 Eles vão morrer?	1-11 = questão	1-11 = consideração estratégica; conhecimento científico; conhecimento cotidiano; elemento apelativo/emotivo
34	Grupo contra o plantio vibra, aplaude e fica eufórica.		
35	Algum estudante na sala: 1 Fala aí 2 Roberta 3 Roberta 4 Roberta!		
36	Beatriz: 1 Pera		
37	Roberta: 1 Só vou ler porque estou com preguiça de pensar 2 Sobre os benefícios e prejuízos 3 apesar de as plantações de eucalipto trazer muitos benefícios 4 os prejuízos que essa planta traz são muito graves e 5 porém 6 e... 7 pera aí... 8 e podem... 9 afetar a biodiversidade.	2-9 = afirmação sem justificativa	2-9 = conhecimento científico

38	Breno: 1 A gente vai citar agora né? 2 Você quer falar?	1-2 = questão/ proposta	1-2 = consideração estratégica
39	José e Breno conversam sobre algo, mas <i>inaudível</i> .		

Fonte: elaborado pelo autor.

Beatriz iniciou a réplica contrapondo, de forma estratégica, que tudo que fora falado pelo grupo adversário envolvia benefícios apenas para os seres humanos (T33.1-7). A estudante, então, levantou a questão sobre os animais, se realmente devem morrer, utilizando novamente um elemento apelativo/moral para argumentar (T33.L8-11). O seu grupo, que tinha a tarefa de defender o posicionamento contra o plantio, aplaudiu o questionamento de Beatriz. Um dos estudantes da turma insistiu que Roberta, dupla de Beatriz, também participasse do debate (T35) e Beatriz, demonstrando irritação, pediu que turma fizesse silêncio para não atrapalhar o tempo de resposta delas (36). Roberta falou, em voz baixa, que iria ler, pois estava com “preguiça de pensar” (T37.L1). A estudante então leu que a plantação de eucalipto pode trazer muitos benefícios e afirmou que os prejuízos da plantação afetam a biodiversidade (T37.L2-9). Antes de terminar o tempo de réplica das estudantes, Breno e José já discutiam uma possível resposta (T38–40).

O Quadro 4.5 apresenta a transcrição da tréplica de Breno e José, última etapa desse debate.

Quadro 4.5 – Trecho (turnos 40 a 50) da transcrição do primeiro *telling case* analisado (“O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes”)

#	Unidade de Mensagem	Natureza da Intervenção	Content (Categorias de conteúdo)
40	Professor-pesquisador: 1 Querem responder?		
41	Breno: 1 Quero 2 Os animais que você disse que vão morrer... 3 é... 4 os que mais servem para a cadeia alimentar 5 eles foram apenas reduzidos 6 não totalmente mortos 7 Então 8 os animais que se alimentam destes insetos vão continuar vivos 9 Só vão diminuir um pouco da população	1-9 = afirmação com justificativa	1-9 = fragmento de pesquisa; consideração epistemológica; conhecimento científico; elemento apelativo

42	José: 1 Fala que a maioria é inseto!	1 = sugestão	1 = fragmento de pesquisa; conhecimento estratégico; conhecimento científico; conhecimento cotidiano
43	Breno: 1 E... 2 E os únicos insetos que... 3 foram totalmente... 4 as espécies foram totalmente extintas 5 eles na verdade apenas pragas urbanas? 6 O que é pragas urbanas? 7 São os insetos que...	1-7(+ 45. 1-4) = afirmação com justificativa	1-7(+ 45. 1-4) = fragmento de pesquisa; consideração estratégica; conhecimento científico; conhecimento cotidiano
44	Alguma estudante na sala: 1 Cala a boca Beatriz!		
45	Breno: 1 São insetos como a mosca 2 que não traz nenhum prejuízo ao humano 3 é... 4 e apenas incomodam. 5 E outra 6 os eucaliptos não...	Conjunto ao turno 43	
46	Alguns(algumas) estudantes gritam com outros(as) para se calarem.		
47	José: 1 Eu falei que ia dar treta 2 Treta 3 Treta 4 Treta!		
48	Breno para de falar devido à conversa da turma e professor-pesquisador fala com a turma que é “sacanagem”, pois eles escutaram calados a fala do grupo adversário		
49	Breno: 1 E uma outra coisa... 2 É... 3 uma coisa que eu não pude citar na última porque acabou o tempo 4 é que o eucalipto consome menos água que uma floresta com árvores grandes 5 que é... 6 é... 7 como uma floresta de... 8 vou dizer de jun... 9 jungle, assim 10 que as árvores é... 11 das jungles são muito grandes 12 E elas é... 13 uma árvore de jungle consome muita mais água do que uma... 14 uma planta de eucalipto...	1-15 = afirmação sem justificativa	1-15 = conhecimento científico

	15 uma árvore de eucalipto.		
50	Grupo contra o plantio aplaude Breno novamente e professor-pesquisador passa a vez para o último grupo de debate.		

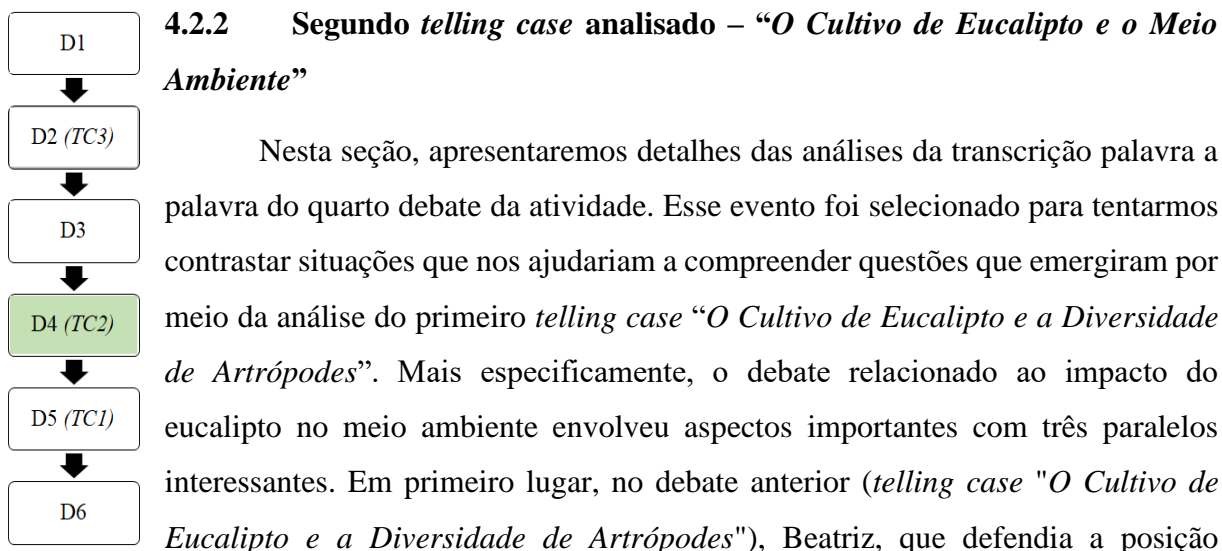
Fonte: elaborado pelo autor.

Ao fim da fala de Roberta, quando o professor-pesquisador concedeu a palavra a outra dupla (T40), Breno refutou a ideia defendida pela dupla adversária de que os animais mais importantes para a cadeia alimentar iriam morrer. Segundo o estudante, não seriam totalmente extintos, apenas sofreriam uma redução de suas populações (se referindo a dados do material de apoio de forma inadequadamente contextualizada ou com informações sem embasamento) (T41.L2-9). José, em voz baixa, sugeriu que Breno agregasse a informação de que a maioria são insetos (T42), evidenciando uma visão de que insetos são menos importantes que outros animais. Nesse ponto da discussão, Breno, falando cada vez mais alto para competir com os ruídos derivados da agitação da turma, trouxe um novo argumento para o debate ao afirmar que os únicos animais que foram totalmente extintos eram “apenas” pragas urbanas (T43–45). No entanto, essa informação não está sustentada pelos dados presentes no material de apoio, indicando que, mais uma vez, os estudantes estariam manipulando os dados do extrato de pesquisa para persuasão. A turma ficou muito agitada, havia muita discussão e alguns(algumas) estudantes mandavam os outros se calarem. Assim, foi apenas uma interrupção que Breno retomou e, fazendo referência ao texto de apoio que já fora discutido por outra dupla, para encerrar, disse que os eucaliptos consomem menos água que uma floresta de árvores grandes (T49). Novamente, sem apresentar evidências para sustentar sua afirmação, e nem mesmo indicando fontes.

Ao final, o grupo que tinha a tarefa de defender a posição contrária ao plantio aplaudiu novamente Breno. Em seguida, o professor-pesquisador encerrou o debate do material de apoio “*O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes*” (T50).

Como mencionado no capítulo da Metodologia, a partir desse primeiro *telling case*, surgiram questões que nos orientaram a selecionar outros dois eventos para transcrição palavra a palavra e contraste. A partir da análise desse primeiro *telling case*, o debate sobre a biodiversidade nas plantações de eucaliptos, as questões que surgiram foram: i) *Os grupos, cujo material de apoio é favorável à sua posição, restringem-se ao uso desse material para a construção de seu argumento?* ii) *Os grupos, cujo material de apoio é contrário ao seu posicionamento, manipulam dados/inventam informações associadas aos dados ao construir seu contra-argumento?* iii) *Como ocorre (se ocorre) a avaliação crítica do grupo adversário?*

A seguir descreveremos em detalhes os outros *telling cases*, primeiramente o debate “*O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente*” e depois o debate “*O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água*”.



Nesta seção, apresentaremos detalhes das análises da transcrição palavra a palavra do quarto debate da atividade. Esse evento foi selecionado para tentarmos contrastar situações que nos ajudariam a compreender questões que emergiram por meio da análise do primeiro *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes*”. Mais especificamente, o debate relacionado ao impacto do eucalipto no meio ambiente envolveu aspectos importantes com três paralelos interessantes. Em primeiro lugar, no debate anterior (*telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes*”), Beatriz, que defendia a posição contrária ao plantio de eucalipto, pertencia a dupla responsável pela discussão do material de apoio com dados e informações que apoiavam sua posição e não trouxe nenhum outro elemento para sua argumentação, além dos dados e informações do material fornecido pelo professor-pesquisador. No debate “*O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente*” Pedro, que defendia posição favorável ao plantio de eucalipto também possuía em seu texto de apoio dados e informação a seu favor no debate. No entanto, trouxe outros elementos, que extrapolavam o estabelecimento de evidências a partir do material dado pelo professor-pesquisador, de outras fontes, para o debate. Um segundo paralelo importante envolve o fato de que no debate “*O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente*”, Pedro ter, como mencionamos anteriormente, uma posição favorável ao plantio de eucalipto, e também trazer elementos apelativos, como “os eucaliptos são maravilhosos”. Nota-se, de maneira similar à postura de Breno, uma valorização excessiva do eucalipto e de seus benefícios para os seres humanos. Finalmente, um paralelo associado a uma distinção interessante entre os dois debates seria que Breno e José (favoráveis ao plantio de eucalipto no *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes*”) manipularam os dados presentes na tabela do material de apoio para elaboração de seus contra-argumentos. Em contrapartida, Luísa (contrária ao plantio no *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente*”), que possuía dados e informações em seu material de apoio contrários à sua posição, assim como Breno e José no *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes*”, apresentou contra-argumentos com informações e dados genuínos, os quais ela obteve através de pesquisas em outras fontes. Apesar dela também

não ter avaliado criticamente a argumentação apresentada por Tereza e Pedro (favoráveis ao plantio de eucalipto no *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente*”), Luísa apresentou contra-argumentos que se destacaram, como os de Breno. No entanto, não precisou manipular e criar dados para alcançar a persuasão do grupo.

Esses paralelos foram importantes para explorarmos as três questões levantadas ao analisarmos o *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes*”. Essas questões foram apresentadas no final da seção anterior e estão relacionadas a quais conhecimento são mobilizados nos processos discursivos argumentativos dos(das) estudantes, como desenvolvem seus contra-argumentos e como/quando ocorre avaliação crítica dos argumentos e evidências do grupo adversário.

O Quadro 4.6 apresenta o início da transcrição desse evento. Tereza abriu o debate explicando do que se tratava do material de apoio “*Retirada de CO₂ da atmosfera*” (T1). A estudante, apenas leu, integralmente, um trecho do texto de apoio, que defende que as plantações de eucalipto são benéficas ao meio ambiente, pois atuam no sequestro de carbono. Ela argumenta que, por isso, essas plantações combatem as causas das mudanças climáticas. A estudante não traz nenhum outro elemento, além da leitura de um trecho do texto de apoio, que defende que o eucalipto tem “funções altamente benéficas ao meio ambiente” (T1.L23) e traz dados sobre a quantidade de carbono que as plantações de eucalipto sequestram, em média, por ano (T1.L24-25) Tereza, por fim, volta-se para Pedro e pede que ele continue a argumentar (T2).

Quadro 4.6 – Trecho inicial (turnos 1 a 8) da transcrição do segundo *telling case* analisado (“*O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente*”)

#	Unidade de Mensagem	Natureza da Intervenção	Content (categorias de conteúdo)
---	---------------------	-------------------------	----------------------------------

1	<p>Tereza: 1 A nossa evidência (<i>texto de apoio “Retirada de CO₂ da atmosfera”</i>) 2 ela fala sobre 3 que é a 3 4 né?! 5 Ela fala sobre as florestas 6 que se destacam como um dos principais recursos atuais no combate às causas das mudanças de clima 7 Então 8 as florestas de eucalipto 9 elas tipo que funcionam 10 como recursos atuais no combate às causas das mudanças de clima 11 Devido a sua alta capacidade de fixar o carbono atmosférico 12 porque ele sequestra o carbono da atmosfera 13 e assim evita o aquecimento global 14 Estima-se também que uma floresta de eucalipto 15 com tal produtividade 16 contribui para o sequestro de aproximadamente 200 toneladas de CO₂ 17 e por hectare 18 por ano 19 então 20 no caso 21 É... 22 pera 23 O eucalipto atende todas estas funções atualmente benéficas ao meio ambiente 24 pois sequestra uma significativa quantidade de carbono da atmosfera 25 9 a 10 toneladas anuais de carbono, segundo o SBS/2010</p>	<p>1 - 13 = Afirmação com justificativa</p> <p>14 - 25 = Afirmação com justificativa</p>	<p>1 - 25 = Fragmentos de pesquisa</p> <p>23 = elemento apelativo</p>
2	<p>Tereza: 1 É... 2 Pode falar 3 Pedro</p>		
3	<p>Pedro: 1 E... 2 vi aqui também 3 que o eucalipto são árvores maravilhosas 4 são fontes de matéria prima para vários produtos e é uma importante fonte de energia. 5 Sem o eucalipto nossa educação estaria comprometida 6 porque o eucalipto é uma produção de folhas de caderno e cartilhas escolar 7 etc.. 8 Tudo isso é feito da fibra do eucalipto 9 E... 10 nos últimos anos o eucalipto...</p>	<p>1 - 10 = Afirmação com justificativa</p>	<p>1 - 4 = Conhecimento científico</p> <p>5 = Consideração estratégica/ Conhecimento cotidiano</p> <p>8 = Conhecimento científico</p>
4	<p>Luísa: 1 Fala alto!</p>		
5	<p>Pedro: 1 Alto</p>		

6	Diversos(as) estudantes da turma começam a rir.		
7	Professor-pesquisador: Vamos Vamos Vamos		
8	Pedro: 1 Nos últimos anos 2 os eucaliptos estão sendo usados em construtoras rurais 3 em móveis 4 As contribuições da Embrapa/Floresta para que os pequenos plantadores de eucalipto tenham a oportunidade de plantá-lo com o mesmo sucesso <i>inaudível</i>	1 - 4 = Afirmação sem justificativa	1 - 4 = informações de outras fontes, com considerações sociais (4)

Fonte: elaborado pelo autor.

O estudante Pedro, dupla de Tereza, trouxe para a discussão novos elementos que não constavam no material de apoio designado à dupla, “*Retirada de CO₂ da atmosfera*”. Defendendo o cultivo de eucalipto, o estudante continua a apresentação dos argumentos, afirmando que “os eucaliptos são árvores maravilhosas” (elemento apelativo), “matéria prima para vários produtos e importante fonte de energia” (conhecimento cotidiano e científico/tecnológico) (T3.L1-4). Ele ainda complementou que “sem o eucalipto nossa educação estaria comprometida” (elemento apelativo) (T3.L5) porque as folhas e cartilhas escolares são feitas a partir das fibras do eucalipto (conhecimento científico/tecnológico) (T3.L6-8). Luísa interrompeu Pedro e pediu que falasse mais alto, devido aos ruídos causados por conversas dos(das) outros(as) estudantes na sala. O professor-pesquisador tentou reestabelecer a ordem e o foco da turma na atividade e pede que Pedro continue (T7). Pedro deu continuidade à sua fala, dessa vez aparentemente lendo suas anotações, e ainda trouxe novos elementos à discussão que não estavam presentes no texto de apoio. O estudante afirmou que o eucalipto teria sido usado na construção de móveis (informação que não estava presente nos materiais de apoio) (T8.L1-3) e que a Embrapa contribuía para que pequenos “plantadores de eucalipto” também tivessem sucesso em suas plantações (consideração social) (T8.L4).

Após a primeira etapa do debate, o professor-pesquisador concedeu a palavra para a dupla seguinte no debate (T9). O Quadro 4.7 apresenta a etapa de apresentação dos contra-argumentos da dupla Luísa e Laura, contrárias ao cultivo de eucalipto no debate. Luísa iniciou seu contra-argumento demarcando seu papel de “ambientalista formada” (T10.L1) atuando como um personagem com maior potencial de e ter mais credibilidade no debate. Laura, assumiu um lugar com menor protagonismo, e apenas repetiu o que a colega disse logo em

seguida (T11). Luísa retomou sua fala, apoiando-se em uma leitura, afirmou saber que “produzir celulose sem poluir é o desafio” (T10.L2; T12. L1-2). Em seguida, explicou o conceito científico da celulose e a sua importância para produção de papel (T12).

Quadro 4.7 – Trecho (turnos 9 a 17) da transcrição do segundo *telling case* analisado (“O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente”)

#	Unidade de Mensagem	Natureza da Intervenção	Content (categorias de conteúdo)
9	Professor-pesquisador: 1 Vamos lá 2 Pode ir		
10	Luísa 1 como somos ambientalistas formadas 2 sabemos que produzir celulose	1 = Consideração estratégica (?)	
11	Laura: 1 Nós somos ambientalistas formadas 2 tá?!		
12	Luísa 1 sem poluir 2 é o desafio 3 Celulose é a constituição das paredes das células vegetais 4 que formam as fibras 5 que juntas resultam o papel	11 (2) + 1 - 2 = Afirmção sem justificativa 3 - 5 = Afirmção com justificativa	11 (2) + 1 - 2 = Consideração estratégica 3 - 5 = Conhecimento científico
13	A estudante Luísa faz uma pausa na sua leitura e retoma sua fala, agora com a cabeça erguida e olhando para seus adversários.		
14	Luísa: 1 Olha 2 uma folha média 3 de acordo com nossas pesquisas 4 uma folha branca e lisa 5 ela tem que passar por um processo industrial e químico que geram resíduos que podem poluir o meio ambiente 6 E se eles forem 7 por exemplo 8 jogados em rios 9 lagoas e coisas assim 10 eles poluem o rio 11 matando os peixes e os animais que se alimentam dos peixes 12 De uma forma que vai acabar prejudicando todo ciclo 13 a biodiversidade 14 É... 15 e também 16 o mundo virtual atual agora 17 como os celulares 18 tá tirando muito o papel de alta 19 digamos assim	1 - 25 = Afirmção com justificativa	1 - 13 = Conhecimento científico; Conhecimento tecnológico; Considerações estratégicas 15 - 25 = Conhecimento cotidiano; Considerações estratégicas)

	20 O papel tá sendo menos utilizado 21 porque as pessoas muitas vezes preferem 22 elas escolhem baixar livros virtualmente 23 mandar e-mail ao invés de mandar cartas 24 Então 25 as folhas tão sendo mais utilizadas em escolas e trabalhos ao invés de coisas mais comuns do dia-a-dia		
15	Professor-pesquisador encerra a etapa de contra-argumentos e o grupo contra o plantio de eucalipto comemora e aplaude o discurso de Luísa.		
16	Luísa: 1 Eu falei que ia ganhar! 2 Sou foda!		
17	Tereza: 1 Eles foderam a gente!		

Fonte: elaborado pelo autor.

Após discurso com a cabeça baixa, apoiando-se na leitura de suas anotações, Luísa ergueu a cabeça e, sem ler, continuou a apresentar seu contra-argumento trazendo novas informações para o debate, sem levar em consideração diretamente o conteúdo do material de apoio “*Retirada de CO₂ da atmosfera*” (que trazia informações sobre a importância do eucalipto no sequestro de carbono). Em contrapartida, trouxe dados relacionados aos prejuízos ambientais que a produção industrial do papel causa (consideração estratégica) (T14.L1-5). Dando continuidade à sua fala, ela também afirmou que os resíduos químicos, gerados na produção do papel, poderiam poluir rios e causar danos aos peixes e outros animais que se alimentam deles e toda a biodiversidade (conhecimento científico) (T14.L6-13). Além disso, a estudante trouxe uma reflexão sobre a diminuição da importância do papel na atualidade, devido ao “mundo virtual”, como livros que podem ser baixados e e-mails que substituem as cartas (conhecimento comum/consideração estratégica) (T14.L14-25). Assim que acabou sua fala, Luísa foi aplaudida pela turma e então comemorou em voz baixa, confiante e satisfeita com seu desempenho no debate (T16). Tereza, por sua vez, reclamou em voz baixa para seu grupo, reconhecendo o bom desempenho da adversária (T17).

Logo em seguida, o professor-pesquisador anunciou à dupla de Tereza e Pedro que eles teriam direito a um minuto de réplica. No Quadro 4.8, apresentamos a transcrição dessa etapa do debate. Tereza iniciou a etapa da réplica buscando, de fato, criticar e responder o que foi apresentado pelo grupo adversário. Primeiramente, ela retomou o tópico sobre a importância do papel e ponderou que o papel não é somente utilizado para escrita, mas também para outros fins, como papel higiênico e papel toalha, por exemplo (consideração epistemológica/conhecimento cotidiano) (T18). Porém, teve de interromper sua fala pois a turma estava

inquieta. Após a intervenção do professor-pesquisador (T19), Pedro também buscou responder e se opor a um dos aspectos colocados pela dupla adversária. Ele apontou que o despejo dos resíduos da produção industrial do papel nos rios era apenas uma possibilidade, mas que esses resíduos podem ter outros fins (consideração epistemológica) (T20).

Quadro 4.8 – Trecho (turno 18 a 20) da transcrição do segundo *telling case* analisado (“O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente”)

#	Unidade de Mensagem	Natureza da Intervenção	Content (categorias de conteúdo)
18	Tereza: 1 Tá! 2 Você falou isso que o papel passa para ter a <i>inaudível</i> 3 passa por outras transformações 4 essas coisas 5 Mas o papel ele não é só utilizado para escrita e essas coisas 6 Ele pode ser usado para diversas outras coisas 7 por exemplo 8 papel higiênico 9 papel toalha 10 essas coisas 11 Então 12 tudo bem 13 pode prejudicar 14 mas ainda tem muitas outras coisas que ele pode também ter uma boa qualidade	1 - 4 = Repetição/ reformulação da fala do adversário 5 - 14 = Afirmação com justificativa 5 = Expressão de discordância	1 - 5 = Consideração epistemológica 6 - 10 = Conhecimento cotidiano 11 - 14 = Ponto de vista
19	Professor-pesquisador: 1 Deixa eles falarem!		
20	Pedro: 1 E também 2 como você disse 3 se jogassem no rio 4 Porque depende 5 Ele pode jogar em outro lugar ou não	1 - 5 = Repetição/ reformulação da fala do adversário; oposição	1 - 5 = consideração epistemológica

Fonte: elaborado pelo autor.

Quando o professor-pesquisador autorizou a tréplica, Luísa iniciou sua fala sem considerar nenhum dos aspectos discutidos anteriormente e apenas agregou outros elementos que já haviam sido pontuados por outros grupos anteriormente. Apresentamos a transcrição da etapa da tréplica desse debate no Quadro 4.9.

Quadro 4.9 – Trecho (turnos 21 a 25) da transcrição do segundo *telling case* analisado (“O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente”)

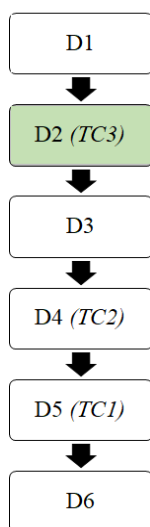
#	Unidade de Mensagem	Natureza da Intervenção	Content (categorias de conteúdo)
21	<p>Luísa</p> <p>1 Tá</p> <p>2 sobre o que você disse</p> <p>3 das pessoas</p> <p>4 se jogarem</p> <p>5 né...</p> <p>6 os eucaliptos.</p> <p>7 Para poderem eles crescerem,</p> <p>8 além de usar 30 litros...</p> <p>9 cerca de 30 litros de água,</p> <p>10 e como quase todo mundo disse,</p> <p>11 é...</p> <p>12 pegar a água do rio e acabar com a água do rio...</p> <p>13 também são usados agrotóxicos e herbicidas no cultivo que impedem o desenvolvimento de qualquer outra forma de vida</p> <p>14 Seja ela como plantas</p> <p>15 insetos</p> <p>16 ou outros animais.</p> <p>17 E o papel higiênico...</p> <p>18 sobre o papel higiênico</p> <p>19 se uma pessoa</p> <p>20 se por exemplo</p> <p>21 o papel higiênico...</p>	<p>1 – 6 = Ininteligível</p> <p>7 - 16 = Afirmação com justificativa</p> <p>17 - 21 = Repetição/ reformulação da fala do adversário</p>	<p>7 - 16 = fragmentos de outras pesquisas; conhecimento científico</p>
22	<p>Professor-pesquisador:</p> <p>1 Vocês não estão respeitando a fala da colega!</p>		
23	<p>Luísa:</p> <p>1 Assim</p> <p>2 sobre o que o Breno falou</p> <p>3 que nem todo mundo tem chuveiro em casa</p> <p>4 se por exemplo</p> <p>5 o papel higiênico no mundo acabasse</p> <p>6 literalmente</p> <p>7 as pessoas</p> <p>8 obrigatoriamente teriam que ter um recurso de limpeza</p> <p>9 Então a maioria das pessoas iriam ter o chuveirinho sim</p>	<p>1 - 9 = Afirmação sem justificativa</p>	<p>1 - 9 = Elementos apelativos/ Conhecimento comum</p> <p>3 = Consideração social</p>
24	Turma muito agitada com diversas conversas inaudíveis.		
25	<p>Luísa:</p> <p>1 É...</p> <p>2 Eu não sei</p> <p>3 mas teve algum grupo alguma dupla</p> <p>4 alguma pessoa</p> <p>5 que falou</p> <p>6 que a gente poderia começar a usar outros recursos para poder fazer o papel</p> <p>7 Talvez outras árvores ou tipo...</p> <p>8 encontrar algum outro recurso.</p>	<p>1 - 9 = Repetição/ reformulação de um outro grupo; questão</p>	

	9 Quem sabe um dia nós não encontremos e não precisemos mais dos eucaliptos?!		
--	---	--	--

Fonte: elaborado pelo autor.

De maneira confusa, Luísa falou sobre o fato de o eucalipto consumir muita água para seu desenvolvimento (T21.L1-12), sobre a utilização de herbicidas e agrotóxicos, que impedem o desenvolvimento de outras formas de vida (T21.L13-16) e retomou a questão do uso de papel higiênico (T21.L17-21). Novamente, a pessoa apresentando foi interrompida pela agitação da turma e o professor-pesquisador tentou restabelecer o silêncio (T22). Assim, Luísa retomou sua fala e trouxe para discussão um aspecto que tinha sido levantado anteriormente em outro debate grupo (T23.L1-3). Seus argumentos e inferências eram exagerados e descontextualizados, e ela tentou discutir, de maneira confusa, alternativas para o uso de papel higiênico (T23.L4-9). Por fim, Luísa lembrou que algum outro grupo já havia comentado sobre a busca de outras alternativas para a fabricação do papel (T25.L1-8) e encerra o quarto debate da atividade dizendo: “*Quem sabe um dia nós não encontraremos e não precisaremos mais dos eucaliptos?!*” (T25.L9). Turma ficou bastante agitada ao final da fala da Luísa. O grupo adversário (a favor do plantio) começou a responder os pontos levantados pela estudante, mas o professor-pesquisador chamou os responsáveis por debater os tópicos presentes no material de apoio “*Redução da Diversidade de Artrópodes*” para dar sequência à atividade do debate, enquanto tentava manter a calma na turma.

A seguir apresentaremos as análises do terceiro *telling case* selecionado para o contraste e busca de respostas às questões que surgiram nas análises do primeiro *telling case* e apresentadas na seção anterior.



4.2.3 Terceiro *telling case* analisado - “*O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água*”

O terceiro e último *telling case* selecionado para análise trata-se do segundo debate que ocorreu na sequência da atividade. Nele, os estudantes Paulo e Débora, com posição contrária ao plantio de eucalipto, tiveram como oponentes Eliana e Vinícius, que defendiam o cultivo. Como tratava-se de um material de apoio que continha informações sobre o consumo excessivo de água pelos eucaliptos, a dupla Paulo e Débora teria que desenvolver uma argumentação pautada nessas informações, enquanto Eliana e Vinícius deveriam elaborar contra-argumentos, defendendo o cultivo de eucalipto.

A escolha por transcrever e analisar mais detalhadamente esse evento se deve ao fato de também quererem contrastá-lo com alguns aspectos observados no primeiro *telling case* analisado “*O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes*”. Nesse caso, identificamos: i) o que Eliana e Vinícius (contrários ao plantio de eucalipto no *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água*”) fazem quando o texto de apoio é favorável à sua posição? É possível não se contentar exclusivamente com os dados presentes no material de apoio no desenvolvimento da argumentação, como fez Beatriz (contrária ao plantio de eucalipto no *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes*”) e buscar novas informações para agregar à argumentação?; ii) qual o papel da avaliação crítica do discurso dos(das) adversários(as) e das considerações epistemológicas sobre as evidências estabelecidas por eles(elas)? Diferentemente do primeiro *telling case* analisado “*O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes*” e do segundo *telling case* analisado “*O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente*”, nesse segundo debate da atividade e terceiro *telling case* (“*O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água*”) analisado há considerações epistemológicas significativas e avaliação crítica dos argumentos e contra-argumentos dos(das) adversários(as) pelos(as) participantes.

Antes de iniciar o segundo debate da atividade, o professor-pesquisador lembrou a ordem e a divisão do tempo no debate e perguntou se alguma dupla/trio poderia se voluntariar para apresentar o argumento em seguida. Nenhum grupo se manifestou e uma das pesquisadoras falou um número referente ao texto de apoio da próxima dupla que deveria se apresentar: “dois!”. Dessa forma, Paulo e Débora, dupla que tinham de defender posicionamento a favor do plantio de eucalipto, manifestaram-se para argumentar sobre o texto de apoio “*Alto Consumo*

de Água” (denominado pelos(as) participantes como “Evidência 2”), que tratava do consumo excessivo de água pelos eucaliptos. Importante destacar que, de acordo com organização da estrutura do debate, como se tratava de um texto de apoio com informações contrárias ao cultivo de eucalipto, a dupla com essa mesma posição (Eliana e Vinícius) que deveria iniciar o debate. No entanto, o professor-pesquisador não percebeu isso de imediato. No Quadro 4.10 apresentamos a transcrição do primeiro momento desse debate sobre o texto de apoio “*Alto Consumo de Água*”. O professor-pesquisador organizou a turma para que o debate começasse e passou a palavra para a dupla de Débora e Paulo (T1; T3).

Quadro 4.10 – Trecho inicial (turnos 1 a 7) da transcrição do terceiro *telling case* analisado (“*O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água*”)

#	Unidade de Mensagem	Natureza da Intervenção	Content (categorias de conteúdo)
1	Professor-pesquisador: 1 Então beleza 2 Evidência 2 (<i>texto de apoio “Alto Consumo de Água”</i>) 3 Débora e... 4 Paulo 5 Paulo 6 qual é seu Paulo... 7 Paulo de que mesmo?	5 - 6 = questão	
2	Paulo: 1 Mendes		
3	Professor-pesquisador: 1 Então beleza 2 Vamos lá 3 Débora e Paulo		
4	Paulo: 1 A Evidência 2 (<i>texto de apoio “Alto Consumo de Água”</i>) fala que o eucalipto consome muita água... 2 essas coisas 3 E 4 tipo 5 a gente foi pesquisando e a gente achou que o eucalipto evita a extração de madeira 6 Tipo assim... 7 Mesmo consumindo muita água 8 ele evita a extração de madeira... 9 de... 10 florestas nativas 11 Tipo 12 eu plantei aquela planta aqui 13 e eles não vão 14 é... 15 tirar madeira de uma floresta que já tinha lá...	1 - 15 = afirmação com justificativa	1 -2 = fragmentos de pesquisa 3-15 = conhecimento científico/tecnológico, informações de outros textos de apoio, consideração estratégica

5	Professor-pesquisador: 1 Ah 2 Só um segundo 3 A Evidência 2 (<i>texto de apoio “Alto Consumo de Água”</i>) 4 vocês vão elaborar um contra-argumento 5 né?		
6	Paulo e Débora: 1 É!		
7	Professor-pesquisador: 1 Então 2 na verdade 3 começa por aqui 4 Desculpa 5 tá?! 6 Então vamos lá		

Fonte: elaborado pelo autor.

Paulo iniciou sua fala apresentando o conteúdo do texto de apoio “*Alto Consumo de Água*”, que apontava o consumo excessivo de água pelos eucaliptos (T4.L1-2). Logo em seguida, o estudante trouxe informações presentes no material de apoio “*Preservação de Florestas Nativas*”, afirmando que o plantio de eucalipto evita extração de madeira de florestas nativas (T4.L3-15). É interessante notar que esse texto estava sob responsabilidade de outra dupla e seria abordado no último debate daquela atividade. Portanto, inicialmente, ao apresentar o texto de apoio que fora designado a sua dupla, Paulo tinha de discutir um dado contrário à sua posição no debate. Porém, logo em seguida trouxe outra informação, que era coerente com sua posição, mas que não constava em seu material de apoio.

O professor-pesquisador interrompeu Paulo ao perceber que, na verdade, essa dupla deveria elaborar os contra argumentos, e, portanto, não deveria ter iniciado o debate (T5 - L6). A dupla de oponentes, Eliana e Vinícius, que defendia a posição contrária ao plantio, deveria ter apresentado, inicialmente, seus argumentos com base no mesmo material de apoio. Assim, o professor-pesquisador pediu que a dupla Eliana e Vinícius começasse (T7).

Apresentaremos a transcrição da etapa de elaboração dos argumentos pela dupla Eliana e Vinicius no Quadro 4.11. Eliana apoiou-se na leitura de suas anotações e iniciou seu argumento contra o plantio de eucalipto dizendo, novamente, que o eucalipto consome muita água por ser uma planta que cresce muito rápido (T10.L1-3). A estudante também afirmou que, conseqüentemente, isso poderia causar prejuízos aos lençóis freáticos, leitos de rios próximos às plantações, dentre outros problemas (T10.L4-31). Além desses dados, que constavam do texto de apoio “*Alto Consumo de Água*”, a estudante também fez críticas às monoculturas,

dizendo que elas são prejudiciais ao solo e que favorecem apenas grandes fazendeiros, pois não são rentáveis aos pequenos agricultores (consideração social) (T4.L32-41).

Quadro 4.11 – Trecho (turnos 8 a 13) da transcrição do terceiro *telling case* analisado (“O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água”)

#	Unidade de Mensagem	Natureza da Intervenção	Content (categorias de conteúdo)
8	Eliana: 1 Bom 2 boa tarde		
9	Vinícius: 1 Vamos lá 2 Eliana!		
10	Eliana: 1 Como eu ia dizendo 2 o eucalipto consome muita água 3 porque é uma planta que cresce muito rápido! 4 É... 5 aproximadamente uns 30 litros de água por dia! 6 É... 7 As plantações de eucalipto 8 elas acabam gerando défi... 9 défici... 10 déficit hídrico 11 É... 12 que causa... 13 que causa o ressecamento do solo e dos leitos dos rios 14 climas desfavoráveis e... 15 extinção de várias espécies... 16 aquáticas e/ou terrestres 17 É... 18 e perdas... 19 em lavouras de diversas culturas 20 entre outras consequências que contribuem para a desertificação da região 21 É... 22 é um grave problema já que muitas plantações são realizadas nas beiras de córregos e nascentes de rios 23 E quando elas não são nas beiras de rios 24 normalmente elas são em qualquer lugar assim 25 e... 26 como o solo não possui 27 talvez 28 é... 29 o tanto de água que a planta precisa 30 aí elas acabam que a raiz vai em busca de mais água 31 então pode afetar o lençol freático também 32 Sem contar que toda monocultura é prejudicial ao solo 33 porque ela pode empobrecer o solo e o solo perde nutrientes 34 É...	1 -41 = afirmação com justificativa	2-31 = fragmentos de pesquisa, conhecimento científico; conhecimento cotidiano 32-41 = considerações sociais; conhecimento "científico"?

	<p>35 basicamente isso 36 E... 37 sem contar que a monocultura não traz renda para os pequenos agricultores 38 é só para os fazendeiros 39 assim 40 maiores 41 Porque não compensa para os pequenos agricultores estar fazendo só monocultura</p>		
11	<p>Professor-pesquisador: 1 Olha 2 legal isso!</p>		
12	<p>Eliana: 1 É... 2 eu acho que é isso 3 Não tenho mais muito assim para falar</p>		
13	<p>Professor-pesquisador: 1 Bacana! 2 Então 3 olha só... 4 O que ela trouxe pra gente no debate é falar que o eucalipto 5 por ele crescer muito rápido 6 ele acaba consumindo muita água e acaba secando córregos 7 rios e lagos perto das plantações e 8 por ele sair buscando água muito profunda 9 ele pode afetar até os lençóis freáticos 10 Outra coisa legal que você falou é o lance de que as monoculturas 11 no geral 12 não só do eucalipto 13 são prejudiciais porque elas acabam empobrecendo o solo e 14 além disso 15 as monoculturas são benéficas só para grandes agricultores 16 Então 17 acaba sendo um problema social também 18 porque pequenos agricultores não conseguem "fazer dinheiro" com monoculturas 19 Né?!</p>	3-19 = repetição/ reformulação	

Fonte: elaborado pelo autor.

O professor-pesquisador chamou a atenção dos(das) participantes para os novos elementos trazidos por Eliana ao debate (T11). A estudante encerrou sua argumentação (T12) e o professor-pesquisador tentou reformular e sintetizar para a turma os principais pontos levantados pela estudante em seu discurso (T13).

Para iniciar a etapa de apresentação dos contra-argumentos, o professor-pesquisador passou a palavra para a dupla a favor do plantio, Paulo e Débora (T14). Assim, iniciou-se a segunda etapa desse debate que está apresentada no Quadro 4.12.

Quadro 4. 12 – Trecho (turnos 14 a 26) da transcrição do terceiro *telling case* analisado (“O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água”)

#	Unidade de Mensagem	Natureza da Intervenção	Content (categorias de conteúdo)
14	Professor-pesquisador: 1 Agora 2 vocês têm direito de resposta.		
15	Vinícius: 1 Vem que eu tô fervendo! 2 Pode vir!		
16	Professor-pesquisador: 1 Pode falar 2 Paulo e Débora		
17	Débora: 1 Pode começar 2 Paulo!		
18	Paulo: 1 É... 2 o eucalipto 3 como ela disse 4 consome muita água 5 mas a gente achou uma evidência que é um mito! 6 Ele só consome muita água durante os primeiros quatro anos de crescimento 7 Não é durante todo o seu ciclo de vida 8 É... 9 mesmo assim 10 consumindo muita água 11 ele cresce muito mais rápido 12 gerando 13 assim 14 muito mais benefícios 15 E também 16 uma coisa que os... 17 que os cientistas descobriram é que a folha do eucalipto pode ser usada como deter... 18 desinfetante. 19 <i>Inaudível</i> desinfetante com produtos químicos que são jogados nos rios e produzem 20 assim 21 muita poluição. 22 E os desinfetantes com a folha do eucalipto não têm tanta poluição quanto os químicos 23 feitos em laboratório 24 Também 25 o eucalipto faz com que não seja explorado muito das madeiras nativas do local 26 né? 27 Usando só a madeira do eucalipto	2-4 = repetição 5 = oposição 5-27 = afirmação com justificativa	2-4 = fragmentos de pesquisa 5-7 = consideração epistemológica; conhecimento científico 8-27 = conhecimento científico; considerações estratégicas 17-23 = conhecimento comum

19	<p>Débora: 1 É... 2 sobre isso que o Paulo disse da madeira 3 é... 4 a madeira do eucalipto é... 5 como a gente já viu sobre papel 6 e celulose e tal 7 ela veio para suprir a necessidade de não ter que ficar tirando a madeiras dessas pessoas 8 é... 9 igual os meninos falaram dos indígenas 10 É... 11 igual eu acho que a <i>Estudante 3</i> falou também... 12 a economia. 13 É... 14 ultimamente com a exploração do eucalipto tem gerado muito emprego 15 Então 16 nas áreas rurais 17 é muito importante que algumas famílias dependem disso</p>	1 - 17 = afirmação sem justificativa	4 - 7 = ininteligível 14 - 17 = considerações sociais
20	Professor-pesquisador fala algo <i>inaudível</i> dando suporte aos contra-argumentos de Débora.		
21	<p>Débora: 1 É... 2 então 3 assim 4 querendo ou não movimenta um pouco a economia 5 então... 6 sei lá... 7 algum dinheiro que eles recebem pode vir <i>inaudível</i></p>	1 - 7 = repetição	1 - 7 = considerações sociais
22	<p>Paulo: 1 E também... 2 não tem só esse negócio de renda só nas propriedades rurais e pequenas 3 ele também é utilizado como parede natural contra o vento 4 por ser muito grande e ter muita resistência 5 ele acaba fazendo com que não tenha muitas ventanias batendo direto nas casas e gera muito menos destruição nas áreas rurais 6 por serem mais altas</p>	1 - 6 = afirmação com justificativa	3 - 6 = conhecimento científico/ tecnológico (informações de outras pesquisas)
23	<p>Professor-pesquisador: 1 Shhh!</p>		
24	<p>Paulo: 1 Por serem mais altas 2 tem muita ventania 3 mas eles usam o eucalipto para fazer uma barreira 4 contra o vento.</p>	1 - 4 = repetição	1 - 4 = conhecimento científico/ tecnológico
25	<p>Débora: 1 Como eles já falaram né... 2 como a <i>Estudante 3</i> e o <i>Estudante 4</i> já falaram</p>	1 - 10 = afirmação sem justificativa	1 - 3 = fragmentos de pesquisa

	<p>3 ele ajuda muito nas mudanças climáticas que vêm acontecendo e também ele gera uma energia <i>inaudível</i> florestal renovável</p> <p>4 É...</p> <p>5 ele não ajuda a diminuir a poluição do meio ambiente que se for</p> <p>6 por exemplo</p> <p>7 o meio ambiente for poluído</p> <p>8 vai afetar de qualquer jeito a gente</p> <p>9 porque a gente depende deles</p> <p>10 assim né</p>		
26	<p>Professor-pesquisador:</p> <p>1 Boa!</p> <p>2 Agora a réplica desse grupo</p> <p>3 Vamos lá!</p>		

Fonte: elaborado pelo autor.

Logo no começo, o estudante Vinícius, dupla de Eliana, bateu palma e se mostrou confiante no debate (T15). A pedido de Débora (T17), Paulo iniciou a apresentação do contra-argumento da dupla (T18). É importante destacar que ele quase não olhou suas anotações durante sua fala, indicando domínio sobre o que queria discutir e segurança em relação à situação de debate. O estudante retomou o conteúdo do material de apoio “*Alto Consumo de Água*” (consumo excessivo de água pelo eucalipto), mas questionou sua validade (ou seja, fez uma consideração epistemológica). Ele alegou que o eucalipto consome muita água apenas durante o início de sua vida e não durante todo o seu ciclo (conhecimento científico) (T18.L1-7). Além disso, estrategicamente, defendeu que, mesmo consumindo muita água, ele cresce muito rápido e, por isso, traz muitos benefícios (T18.L8-14). Paulo transitou do conhecimento científico ao conhecimento comum, ao afirmar que o eucalipto poderia ser útil para produção de desinfetantes caseiros e que seriam menos prejudiciais ao meio ambiente do que os desinfetantes produzidos em laboratórios (T18.L15-23). Finalmente, o estudante defendeu que as plantações de eucalipto impedem a extração de madeira de florestas nativas (informação contida no material de apoio “*Preservação de Florestas Nativas*”, que seria discutido no último debate da atividade (T18.L24-27).

Débora, com um discurso pouco linear, deu sequência à apresentação dos contra-argumentos iniciada por Paulo. A estudante trouxe informações de outros materiais de apoio, que sustentavam sua posição, mas que foram designadas a outras duplas. Por exemplo, ela mencionou o texto de apoio “*Preservação das Florestas Nativas*”, que defendia que as plantações de eucalipto poupam florestas nativas e o texto de apoio “*Importância Econômica*”, que tratava da *Importância Econômica* das plantações de eucalipto (T19; T21). Apesar de

retomar essas informações, a estudante não justificou nem aprofundou sua fala, o que dificultou a compreensão pelos(as) outros(as) estudantes.

Paulo, ainda complementando os contra-argumentos da dupla, trouxe novas informações para o debate. Ao tentar retomar o que Eliana havia dito sobre a monocultura do eucalipto não ser benéfica para os pequenos agricultores, afirmou que os eucaliptos também podem ser usados para proteger as propriedades rurais, como se fossem uma “parede natural” contra o vento (T22) porque são árvores altas (T24).

Encerrando o momento de apresentar contra-argumentos, Débora, utilizou informações de outro material de apoio, “*Retirada de CO₂ da atmosfera*”, relacionadas a como o eucalipto contribui para impedir as mudanças climáticas (T25). Porém, mais uma vez, não se aprofundou nem sustentou suas afirmações e sua fala ficou fragmentada e desarticulada. Em seguida, o professor-pesquisador encerrou a etapa de apresentação de contra-argumentos e passou a palavra para Eliana e Vinícius apresentarem a réplica, defendendo a posição contra o plantio de eucalipto (T26).

O Quadro 4.13 apresenta a transcrição da etapa de réplica nesse debate. Eliana iniciou essa etapa retomando os principais argumentos da dupla oponente (T27). A estudante retomou o principal foco do texto de apoio “*Alto Consumo de Água*”: consumo excessivo de água pelos eucaliptos. Eliana contrapôs o contra-argumento apresentado por Paulo, que afirmou que esse consumo excessivo ocorreria somente na fase inicial de desenvolvimento da planta. Nesse discurso do estudante, identificamos a presença de conhecimento científico, consideração epistemológica e avaliação crítica da evidência. Eliana, mesmo reconhecendo a colocação do oponente, apontou que, de qualquer maneira, esse consumo excessivo causaria impactos, pois tratava-se de uma floresta de eucaliptos, com uma grande quantidade de árvores crescendo ao mesmo tempo e gerando consequências para o solo (T27.L1-9). Nesse caso, há consideração epistemológica, consideração estratégica, conhecimento científico e avaliação crítica do contra-argumento.

Quadro 4.13 – Trecho (turno 27 a 29) da transcrição do terceiro *telling case* analisado (“*O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água*”)

#	Unidade de Mensagem	Natureza da Intervenção	Content (categorias de conteúdo)
---	---------------------	-------------------------	----------------------------------

27	Eliana: 1 Vocês falaram que eles... 2 o... 3 eucalipto só consome água assim nos primeiros dias que ele está crescendo 4 mas do que adianta se 5 por exemplo 6 se um eucalipto já consome uns... 7 aproximadamente 30 litros de água 8 imagina só uma floresta de eucalipto! 9 Isso pode ser muito prejudicial para o solo e... 10 sobre o que eles falaram sobre o clima 11 pode ser também é... 12 além de ser prejudicial ao solo e tudo mais 13 pode ser desfavorável para o clima 14 então eu acho que tem isso também 15 Sobre a renda que vocês falaram que... 16 que geram muito emprego 17 Do que adianta gerar tanto emprego assim 18 sendo que a maior parte da renda vai para eles? 19 Então... 20 é algo que precisa ser observado	1 - 20 = oposição	1 - 20 = considerações estratégicas (ininteligível em alguns trechos) 1 - 9 = consideração epistemológica/ conhecimento científico/ avaliação do contra-argumento
28	Professor-pesquisador: 1 Muito bom 2 muito bem.		
29	Vinícius: 1 Te amo 2 Eliana! 3 I love you!		

Fonte: elaborado pelo autor.

No entanto, ao tentar refutar as outras questões levantadas por Paulo e Débora, Eliana passou a falar de modo menos linear e coerente, sem aprofundar suas ideias. Ela retomou a questão do impacto no clima, mas sem elaborar uma resposta (T27.L10-14). Além disso, abordou a questão das vantagens e desvantagens socioeconômicas do plantio de eucalipto, ao concordar que o cultivo de eucalipto poderia gerar empregos, mas questionando que, de qualquer maneira, a maior parte da renda vai para os grandes fazendeiros (T27.L15-20). O professor-pesquisador fez gesto para passar a palavra para a dupla a favor do plantio para a tréplica (T28). Vinícius fez um coração com a mão para Eliana e disse em voz baixa que a ama (T29).

O Quadro 4.14 apresenta a transcrição das interações discursivas da etapa de tréplica do debate. Débora iniciou essa etapa trazendo de volta o foco principal do texto de apoio: o consumo excessivo de água pelos eucaliptos. A estudante reconheceu que, apesar das tentativas de refutação, esse argumento apresentado pelos adversários era válido. Porém, se opôs a ideia de não plantar eucaliptos, afirmando que, de maneira geral, o plantio de eucalipto trazia mais

vantagens do que desvantagens, sem sustentar sua afirmação (T30). O professor-pesquisador, assumindo o papel de mediador, reformulou o que a estudante disse para toda a turma escutar e acompanhar o debate (T31).

Quadro 4.14 – Trecho (turnos 30 e 41) da transcrição do terceiro *telling case* analisado (“O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água”)

#	Unidade de Mensagem	Natureza da Intervenção	Content (categorias de conteúdo)
30	Débora: 1 Sobre o que a Eliana falou 2 de... 3 da... 4 de pegar muita água 5 tá 6 a gente concorda 7 porque é uma árvore que cresce muito e pega muita água 8 mas 9 se a gente pensar 10 os benefícios que voltam a partir do eucalipto são muito maiores 11 então...	1 - 7 = repetição 8 - 10 = afirmação sem justificativa	9 -11 = elementos apelativos
31	Professor-pesquisador: 1 Tem mais benefícios que malefícios		
32	Paulo: 1 É... 2 por exemplo 3 a gente... 4 por exemplo 5 tipo... 6 fala que... 7 desmata muitas árvores é... 8 florestas nativas para plantar os eucaliptos 9 Mesmo desmatando muito 10 é melhor ter algumas florestas de eucalipto 11 do que não ter nenhuma floresta natural.	1 - 11 = afirmação sem justificativa	7 - 11 = fragmentos de pesquisa
33	Paulo e Débora falam ao mesmo tempo, porém falas <i>inaudíveis</i> .		
34	Débora: 1 (...) uma solução é distribuir isso melhor 2 Às vezes não precisa ter uma floresta.	1 - 2 = afirmação sem justificativa	1 - 2 = considerações estratégicas
35	Paulo: 1 É 2 pode ser alguns eucaliptos 3 por exemplo 4 É... 5 pode tipo... 6 Ah 7 a gente compensa. 8 Ah 9 tem uma quantidade de floresta de eucalipto	1 - 11 = afirmação sem justificativa	1 - 11 = considerações estratégicas

	10 compensa com uma quantidade de floresta natural... 11 essas coisas.		
36	Professor-pesquisador: 1 Achar um meio termo 2 né!?		
37	Débora: 1 É 2 claro que pode ser prejudicial por causa da água 3 mas aí a gente tem que pensar 4 né?! 5 Igual eles falaram das tribos indígenas 6 aí a gente pode propor tipo uma redistribuição	1 - 5 = repetição 1 - 6 = afirmação sem justificativa	1 - 2 = fragmentos de pesquisa 3 - 6 = considerações estratégicas
38	Professor-pesquisador: 1 Beleza 2 boa!		
39	Eliana: 1 Professor 2 Pode falar de novo? 3 É sério 4 Eu realmente preciso falar 5 Nem deu um minuto o que eu falei		
40	Vinícius: 1 Professor 2 Um minutinho só		
41	Professor-pesquisador: 1 Desculpa 2 Regra é regra 3 Vamos lá 4 Evidência 4 (texto de apoio "Importância Econômica")		

Fonte: elaborado pelo autor

Paulo concordou com o professor-pesquisador e deu continuidade à tréplica da colega, retomando, de maneira confusa, o foco do texto de apoio “*Preservação de Florestas Nativas*”: a ideia de que a plantação de eucalipto diminui a pressão em florestas nativas (T32). Nesse momento, Paulo e Débora falaram ao mesmo tempo, o que tornou as colocações inaudíveis (T33). Quando Paulo parou de falar, Débora propôs uma possível solução: distribuir melhor as áreas para o plantio (T34). Paulo concordou e deu continuidade, tentando explicar melhor a ideia da colega (T35). Novamente, o professor-pesquisador reformulou o que estudante havia dito para que a turma acompanhasse o debate (T36).

Após confirmar que a fala do professor-pesquisador refletia as ideias da dupla, Debora retomou a questão do consumo de água pelos eucaliptos reiterando que era algo prejudicial (T37.L1-2). Contudo, dessa vez, para opor-se a posição contra o plantio, trouxe a questão das tribos indígenas, sem apresentar evidências ou justificativas (T37. L3-5), apontou uma possível

redistribuição de terra, porém também sem justificar essa proposição (T37.L6). Professor-pesquisador interveio, pois o tempo da tréplica se encerrou e encerrou o segundo debate da atividade (T38).

Eliana, com o apoio de Vinícius, insistiu para poder responder (T39; T40), porém o professor-pesquisador não a autorizou (T39) e encerrou o debate, chamando os responsáveis pelo texto de apoio “*Importância Econômica*”, para dar início ao terceiro debate da atividade (T41).

A partir dessa análise sistemática, detalhada e descritiva dos discursos correntes na sala de aula durante os *telling cases* selecionados, os resultados nos indicaram como diferentes tipos de conhecimento e elementos foram sendo mobilizados nos processos de construção de argumentos e de contra-argumentos ao longo da atividade. Esses processos puderam ser compreendidos como um fluxo de discussões que é construído pelo grupo, levando em consideração os diferentes conhecimentos, elementos, a natureza das afirmações, o papel social do indivíduo e a trajetória do grupo. Dessa forma, evidenciamos como em cada debate, esses processos apresentam especificidades e exemplificam a diversidade de formas de argumentar em situações de debate. A seguir apresentaremos os *telling cases*, em uma perspectiva contrastiva, tendo como foco orientador as questões de pesquisa do presente estudo.

4.2.4 Um olhar para as análises com foco nas questões de pesquisa

Nesta seção, vamos direcionar nossos olhares para pontos mais específicos dos dados coletados. A partir da análise palavra a palavra e da elaboração das narrativas desses eventos, consideramos importante voltar a esses resultados para buscar elementos que nos ajudassem a compreender melhor dois aspectos relacionados, especificamente, aos recursos utilizados pelos(as) estudantes na construção de suas interações e como participantes elaboraram e desenvolveram seus contra-argumentos. Nesse sentido, voltamo-nos para as questões de pesquisa:

- ✓ Como os(as) participantes usam e se apropriam das informações e dados presentes nos textos de apoio (disponibilizados previamente pelo professor-pesquisador) ou em outras fontes para construir/estabelecer evidências para sustentar seu ponto de vista?
- ✓ Como os(as) estudantes construíram os contra-argumentos ao longo do debate?

- ✓ Como essas formas de usar e de se apropriar de textos e de contra-argumentar/defender pontos de vista estão coerentes ou não com visões de ciência da ciência escolar? Quais seriam visões alternativas de usos/apropriações de evidências considerados como legítimos na ciência que estão presentes?

Essas questões de pesquisa só podem ser devidamente abordadas por meio de desdobramentos em novas questões, por essa razão o texto que se segue está estruturado em torno dessas questões derivadas.

4.2.4.1 Como os(as) participantes usam e se apropriam das informações e dados presentes no texto de apoio ou em outras fontes para construir/estabelecer evidências para sustentar seu ponto de vista?

Nesta seção, voltamo-nos para essa questão apresentada no título e destacamos que entendemos "apropriação" como reinterpretar, elaborar mais, aprofundar, detalhar. Dessa forma, ao se "apropriar" de algo, as pessoas estabelecem relações entre diferentes dados e informações. Portanto, nesse estudo temos interesse em entender como ocorre essa apropriação e quais são as consequências de diferentes formas de apropriação.

Como mencionado anteriormente, durante a aula que antecedeu a atividade do debate, o professor-pesquisador, em parceria com a professora de Ciências da turma, distribuiu, para cada dupla e trio de estudantes, um envelope contendo os seis mesmos textos de diferentes naturezas e pontos de vista relacionado ao cultivo de eucalipto para que pudessem interpretar e se embasar sobre esse tema que seria debatido posteriormente. Durante a atividade, cada grupo ficou responsável por utilizar as informações e dados contidos em um dos textos, designado pelo professor-pesquisador, para desenvolver argumentos ou contra-argumentos. De acordo com as instruções da atividade, esses dados e textos deveriam servir como "evidências" para que os(as) estudantes elaborassem argumentos, defendendo o ponto de vista do texto, ou contra-argumentos, atacando o ponto de vista daquele texto. O professor-pesquisador designou cada texto a duas duplas (ou trio): uma que defende e outra que é contra a cultura do eucalipto.

Um aspecto importante para compreendermos melhor a "apropriação" envolve examinar quais relações eram construídas entre esses textos de apoio e os argumentos/contra-argumentos apresentados. Para compreender melhor os aspectos relacionados aos diferentes usos dos textos de apoios e/ou outros dados e informações presentes nos argumentos e contra-argumentos dos(das) estudantes e a forma como se deu esse uso e o estabelecimento dessas relações,

realizamos uma análise dos elementos apresentados na fala de estudantes nos *telling cases*. Para essas análises levamos em consideração se as afirmações traziam elementos: i) baseados no texto de apoio designado àqueles(as) estudantes; ii) baseados nos textos de apoio dos outros grupos; iii) baseados em outras fontes de pesquisa (que não constavam no material disponibilizado previamente pelo professor-pesquisador); iv) referentes a eventos ocorridos em etapas anteriores no debate; e v) com dados e afirmações falsas e/ou inventadas.

Dessa forma, nas Figuras 4.16; 4.17 e 4.18 elaboramos representações em que utilizamos o mesmo padrão das Figuras 4.4; 4.6; 4.8; 4.10; 4.12 e 4.14 (apresentadas na seção das “Análises Macroscópicas Iniciais”), mas destacando, em diferentes cores, esses cinco aspectos analíticos.

Figura 4.16 – Síntese cronológica do *telling case* “O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes”, com as análises sobre aspectos das falas dos(as) participantes

Texto de Apoio: Redução da Biodiversidade (Contra o Plantio)	
Fragmento de pesquisa de pesquisadores do ICB-UFGM que, através de textos e dados em tabela, mostra que a diversidade de artrópodes pode ser reduzida devido ao cultivo de eucalipto.	
1. ARGUMENTOS	
<i>Beatriz e Roberta (contra o plantio)</i>	
Beatriz:	
<ul style="list-style-type: none"> • Baseada em seu texto de apoio, estudante afirma que os animais estão morrendo devido ao eucalipto e que isso é “injusto” (<i>apelo emocional</i>), além de desequilibrar a cadeia alimentar daquele ambiente (<i>traduziu o fenômeno retratado no texto em conceito científico</i>). • Estudante também retoma a proposta de redistribuição de território para "mata nativa" e "plantação de eucalipto" levantada por Débora no segundo debate. 	
2. CONTRA-ARGUMENTOS	
<i>Breno e José (a favor do plantio)</i>	
Breno:	
<ul style="list-style-type: none"> • Estudante, fazendo referência ao material de apoio, alega que o barbeiro transmissor da doença de Chagas foi um dos insetos que teve sua população diminuída devido à plantação de eucalipto, no entanto, esse dado sobre a espécie do barbeiro não consta na tabela. Da mesma forma, ele também afirma que apenas os barbeiros que não causam mal aos humanos foram "deixados" (sobreviveram) (<i>consideração estratégica/ manipulação de dados</i>). 	
José:	
<ul style="list-style-type: none"> • Estudante explica que o eucalipto possui uma substância que age como agrotóxico natural e por isso mata outros animais (<i>informação não cientificamente embasada</i>). 	
Breno:	
<ul style="list-style-type: none"> • Opõem-se ao que as duplas adversárias apresentaram nos debates anteriores levantando algumas vantagens do eucalipto para os seres humanos, como: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planta medicinal com propriedades expectorantes, que combate doenças respiratórias (<i>conhecimento científico</i>); ✓ Diminui a população de insetos que causam alergia nos pulmões, além de produzir a cura para isso (<i>informação inventada</i>); ✓ O eucalipto utiliza, praticamente, apenas a água que cai da chuva, pois tem poucas folhas, toda a água da chuva alcança o solo (<i>informação inventada</i>); ✓ Matéria prima para inseticidas (<i>conhecimento comum/ científico</i>); ✓ Mata formigas que transmitem bactérias (<i>informação não cientificamente embasada</i>). 	
3. RÉPLICA	
<i>Beatriz e Roberta (contra o plantio)</i>	
Beatriz:	
<ul style="list-style-type: none"> • Alega que Breno só falou dos benefícios para o ser humano, ignorando o meio ambiente, e o questiona sobre os outros animais que morrem devido às plantações de eucalipto (<i>apelo emocional</i>). 	
Roberta:	
<ul style="list-style-type: none"> • Afirma que as plantações de eucalipto afetam a biodiversidade (<i>faz referência ao texto de apoio traduzindo o fenômeno em conceito científico</i>). 	
4. TRÉPLICA	
<i>Breno e José (a favor do plantio)</i>	
Breno:	
<ul style="list-style-type: none"> • Afirma, em resposta aos adversários, que os animais que morreriam devido ao eucalipto, que são importantes para a cadeia alimentar, apenas teriam a população reduzida e não totalmente mortos, de acordo com a tabela presente no material de apoio (<i>manipulação dos dados do texto de apoio</i>). • Além disso, afirma que a maioria dos animais que seria prejudicada pelo cultivo de eucalipto trata-se de insetos e pragas urbanas (como se os insetos não fossem relevantes) (<i>manipulação dos dados do texto de apoio</i>). • Por último, trazendo a discussão do segundo debate da atividade "O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água", mais uma vez pro debate, defende que uma plantação de eucalipto consome menos água que uma floresta com árvores de grande porte "tipo jungle". 	

Legenda - Aspectos das falas de participantes relacionados a: i) especificamente, ao texto de apoio designado (azul); ii) ao texto de apoio designado aos outros grupos (marrom); iii) a outras fontes de pesquisa (verde); iv) a eventos ocorridos anteriormente no debate (roxo); v) a dados e informações falsos/inventados (vermelho).

Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 4.17 – Síntese cronológica do *telling case* “O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente”, com as análises sobre aspectos das falas dos(as) participantes

<p>Texto de Apoio: Retirada de CO₂ da Atmosfera (A Favor do Plantio)</p> <p>Artigo da Embrapa revela que o eucalipto é importante para retirar CO₂ da atmosfera diminuindo os gases estufa e, portanto, contribuindo para evitar mudanças climáticas/aquecimento global.</p>
<p>1. ARGUMENTOS</p> <p><i>Tereza e Pedro (a favor do plantio)</i></p>
<p>Tereza:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudante lê trechos do texto de apoio e defende que as plantações de eucalipto são benéficas ao meio ambiente, pois atuam no sequestro de carbono e que, portanto, combatem as causas das mudanças climática. Estudante também lê em sua argumentação que os eucaliptos têm “funções altamente benéficas ao meio ambiente”. <p>Pedro:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudante afirma que “os eucaliptos são árvores maravilhosas” (<i>elemento apelativo</i>) e que se trata de uma “matéria prima para vários produtos e importante fonte de energia”. Além disso, ele defende que “sem o eucalipto nossa educação estaria comprometida” (<i>elemento apelativo</i>), devido à produção de papel que depende do eucalipto (<i>conhecimento científico</i>) e fala que o eucalipto pode ser utilizado na fabricação de móveis. O estudante também afirma que a Embrapa tem contribuído para que pequenos “plantadores de eucalipto” também tenham sucesso em suas plantações (<i>consideração social</i>).
<p>2. CONTRA-ARGUMENTOS</p> <p><i>Luísa e Laura (contra o plantio)</i></p>
<p>Luísa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudante afirma que “produzir celulose sem poluir é o desafio” (<i>resposta ao argumento sobre sequestro do carbono, mas sem relacionar diretamente com a evidência apresentada pelos adversários. A estudante estabelece, de maneira mais ampla, uma relação entre o eucalipto e seus prejuízos ambientais (consideração estratégica)</i>). Luísa também ataca o cultivo de eucalipto ao dizer que os resíduos químicos gerados na produção de papel podem poluir rios e causar danos aos peixes e toda biodiversidade (<i>conhecimento científico</i>). Para responder o argumento de Pedro, Luísa afirma que o papel não é tão importante atualmente devido ao “mundo virtual” (<i>conhecimento comum e consideração estratégica</i>).
<p>3. RÉPLICA</p> <p><i>Tereza e Pedro (a favor do plantio)</i></p>
<p>Tereza:</p> <ul style="list-style-type: none"> Em resposta ao contra-argumento de Luísa, Tereza defende que papel não é somente utilizado para escrita, mas importante para produção de papel higiênico e papel toalha, por exemplo. <p>Pedro</p> <ul style="list-style-type: none"> Também em resposta a um dos contra-argumentos de Luísa, Pedro defende que os resíduos “podem” ser jogados no rio, mas podem ser descartados de outras formas.
<p>4. TRÉPLICA</p> <p><i>Luísa e Laura (contra o plantio)</i></p>
<p>Luísa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mais uma vez no debate, a estudante comenta sobre o alto consumo de água pelos eucaliptos (<i>informação presente no texto de apoio “Alto Consumo de Água”</i>). Estudante também afirma que são utilizados agrotóxicos e herbicidas no cultivo de eucalipto que impedem o desenvolvimento de qualquer outra forma de vida, como plantas e insetos (<i>conhecimento científico</i>). Em resposta à réplica de Tereza, em relação à importância do papel, estudante diz que se não houvesse papel higiênico as pessoas teriam que se lavar com água. Por último, Luísa comenta sobre a possibilidade de obter papel por meio de outros recursos, além do eucalipto.

Legenda - Aspectos das falas de participantes relacionados a: i) especificamente, ao texto de apoio designado (azul); ii) ao texto de apoio designado aos outros grupos (marrom); iii) a outras fontes de pesquisa (verde); iv) a eventos ocorridos anteriormente no debate (roxo); v) a dados e informações falsos/inventados (vermelho).

Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 4.18 – Síntese cronológica do *telling case* “O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água”, com as análises sobre aspectos das falas dos(as) participantes

<p style="text-align: center;">Texto de Apoio: Alto Consumo de Água (Contra o plantio)</p> <p style="text-align: center;">Textos de divulgação científica da Embrapa e Brasil Escola revelam o alto consumo de água pelos eucaliptos.</p>
<p>1. ARGUMENTAÇÃO <i>Eliana e Vinicius (contra o plantio)</i></p>
<p>Eliana:</p> <ul style="list-style-type: none"> Afirma que o eucalipto, por crescer muito rápido, consome muita água e pode trazer consequências para os lençóis freáticos, leitos de rios próximos às plantações, "climas desfavoráveis" e "extinção de várias espécies. Faz crítica às monocultura ao afirmar que elas são prejudiciais ao solo e que favorecem apenas grandes fazendeiros.
<p>2. CONTRA-ARGUMENTAÇÃO <i>Paulo e Débora (a favor do plantio)</i></p>
<p>Paulo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Com muito domínio e sem consultar suas anotações, o estudante critica afirmação levantada por Eliana (que os eucaliptos consomem muita água) e alega que isso só ocorre durante o início de sua vida e não durante todo o seu ciclo (<i>consideração epistemológica</i>). Ele defende que mesmo consumindo muita água, o eucalipto cresce muito rápido e, por isso, traz muitos benefícios. Estudante também defende que o eucalipto pode ser utilizado para produção de desinfetantes caseiros e que estes seriam menos prejudiciais ao meio ambiente do que os produzidos em laboratório (<i>senso comum</i>) e que as plantações de eucalipto impedem a extração de madeira em florestas nativas (<i>informação presente no texto de apoio “Preservação de Floresta Nativa”</i>). <p>Débora:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudante também afirma que a plantação de eucalipto supre a necessidade de ter que retirar madeira de outras fontes vegetais (<i>informação presente no texto de apoio “Preservação de Floresta Nativa”</i>). Estudante afirma que a exploração do eucalipto gera empregos (<i>informação presente no texto de apoio “Importância Econômica”</i>). [Possível resposta à Eliana que a monocultura prejudica os pequenos agricultores]. <p>Paulo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudante defende que os eucaliptos podem servir como uma proteção natural contra o vento em propriedades rurais. <p>Débora:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudante afirma que o eucalipto pode ajudar nas mudanças climáticas (<i>informação presente no texto de apoio “Retirada de CO2 da Atmosfera”</i>).
<p>3. RÉPLICA <i>Eliana e Vinicius (contra o plantio)</i></p>
<p>Eliana:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudante afirma que o eucalipto pode até só consumir muita água durante a fase inicial de crescimento dele, no entanto, defende que uma floresta inteira de eucalipto crescendo ao mesmo tempo pode ser muito prejudicial ao solo (<i>ocorre avaliação da evidência e consideração epistemológica</i>). A aluna também tenta responder a outras questões levantadas pelo grupo adversário, mas não elabora e justifica suas afirmações, como a questão do impacto no clima e na geração de empregos. Ela também questiona que o cultivo de eucalipto pode até gerar empregos, mas quem realmente ganha são os grandes fazendeiros.
<p>4. TRÉPLICA <i>Paulo e Débora (a favor do plantio)</i></p>
<p>Débora:</p> <ul style="list-style-type: none"> A aluna concorda com o que foi dito por Eliana na réplica, demonstrando que aquele argumento sobre o impacto do consumo excessivo de água foi validado, no entanto se opõe dizendo que, de maneira geral, o plantio de eucalipto traz mais vantagens do que desvantagens, mas não justifica sua afirmação. <p>Paulo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudante afirma que é “melhor ter floresta de eucalipto do que não ter nenhuma floresta natural” (<i>senso comum</i>). <p>Débora e Paulo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Os estudantes propõem uma distribuição melhor das terras para áreas de florestas nativas e para cultivo de eucalipto. <p>Débora:</p> <ul style="list-style-type: none"> Retoma a ideia central do texto de apoio sobre o consumo excessivo de água, aceita este argumento posto pelo grupo adversário, e propõe novamente uma possível redistribuição de terra, citando que o primeiro grupo havia dito sobre as plantações de eucalipto em terras indígenas.

Legenda - Aspectos das falas de participantes relacionados a: i) especificamente, ao texto de apoio designado (azul); ii) ao texto de apoio designado aos outros grupos (marrom); iii) a outras fontes de pesquisa (verde); iv) a eventos ocorridos anteriormente no debate (roxo); v) a dados e informações falsos/inventados (vermelho).

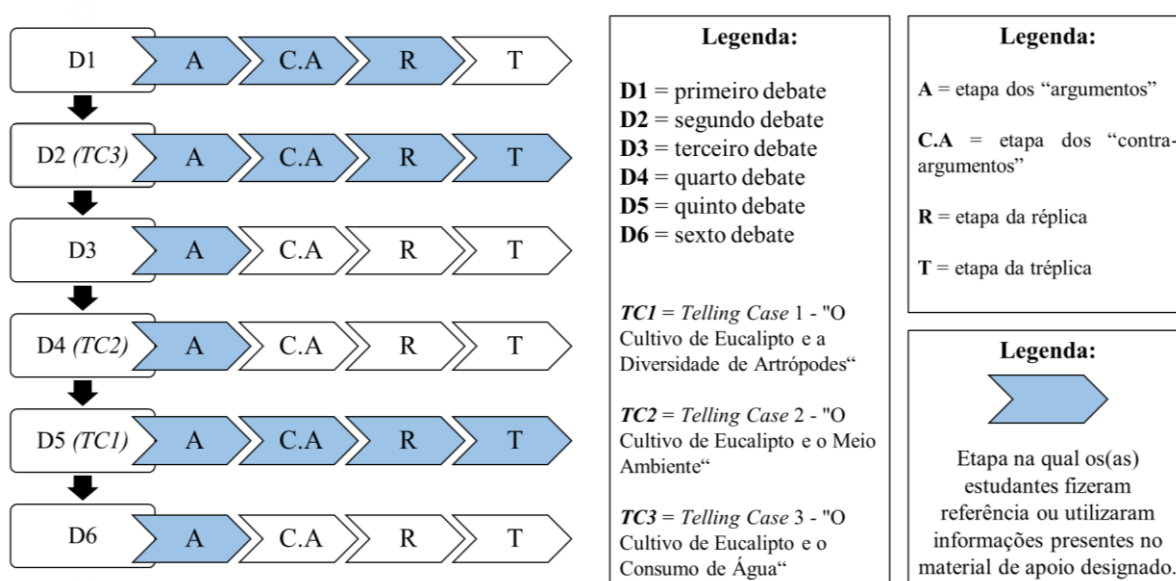
Fonte: elaborada pelo autor.

A partir dessa análise mais detalhada sobre quais recursos foram utilizados nas falas em cada etapa dos *telling cases* e também levando em consideração os dados obtidos através das análises macroscópicas dos outros debates da atividade, buscamos entender como são construídas relações entre textos ao longo do debate, ou seja, voltamo-nos para aspectos da intertextualidade.

4.2.4.1.1 Uso de informações e dados presentes no próprio material de apoio para o debate

De início, mapeamos em quais momentos estudantes, de fato, seguindo as instruções da atividade, usam e se apropriam de informações e dados presentes nos textos de apoio designados para construir/estabelecer evidências e justificativas para sustentar seus pontos de vista, como ilustrado em azul na Figura 4.19.

Figura 4.19 – Esquema cronológico dos debates e suas etapas. As etapas em azul correspondem aos momentos nos quais estudantes fizeram referência ou recorreram a informações contidas especificamente no material de apoio designado às suas duplas/trio

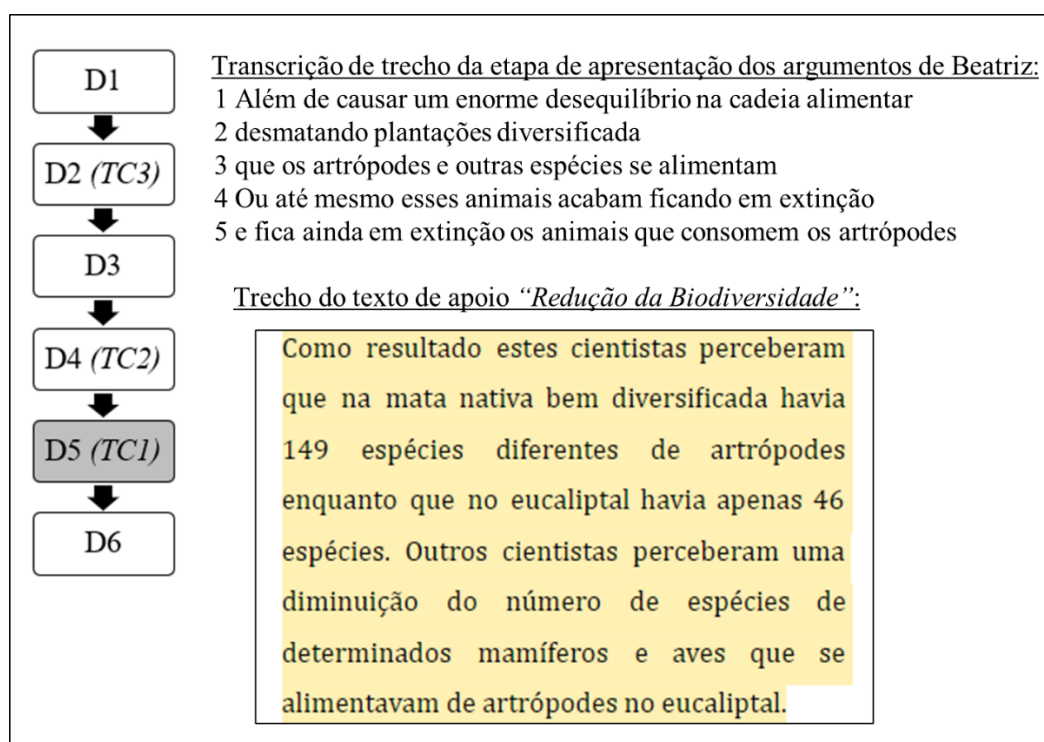


Fonte: elaborada pelo autor.

No primeiro *telling case* analisado, "O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes" (quinto debate da atividade), Beatriz, na etapa inicial de apresentação dos

argumentos, explorou aspectos do material de apoio e sua ideia central de que o eucaliptal reduz a diversidade de artrópodes. Ela reelaborou um trecho do texto de modo a explicitar um conceito científico ao mencionar “cadeia alimentar” que permeava o material fornecido. Porém, não se apropriou dos dados da tabela, relacionados à diferença na diversidade de artrópodes em uma floresta nativa e em um eucaliptal (Figura 4.20).

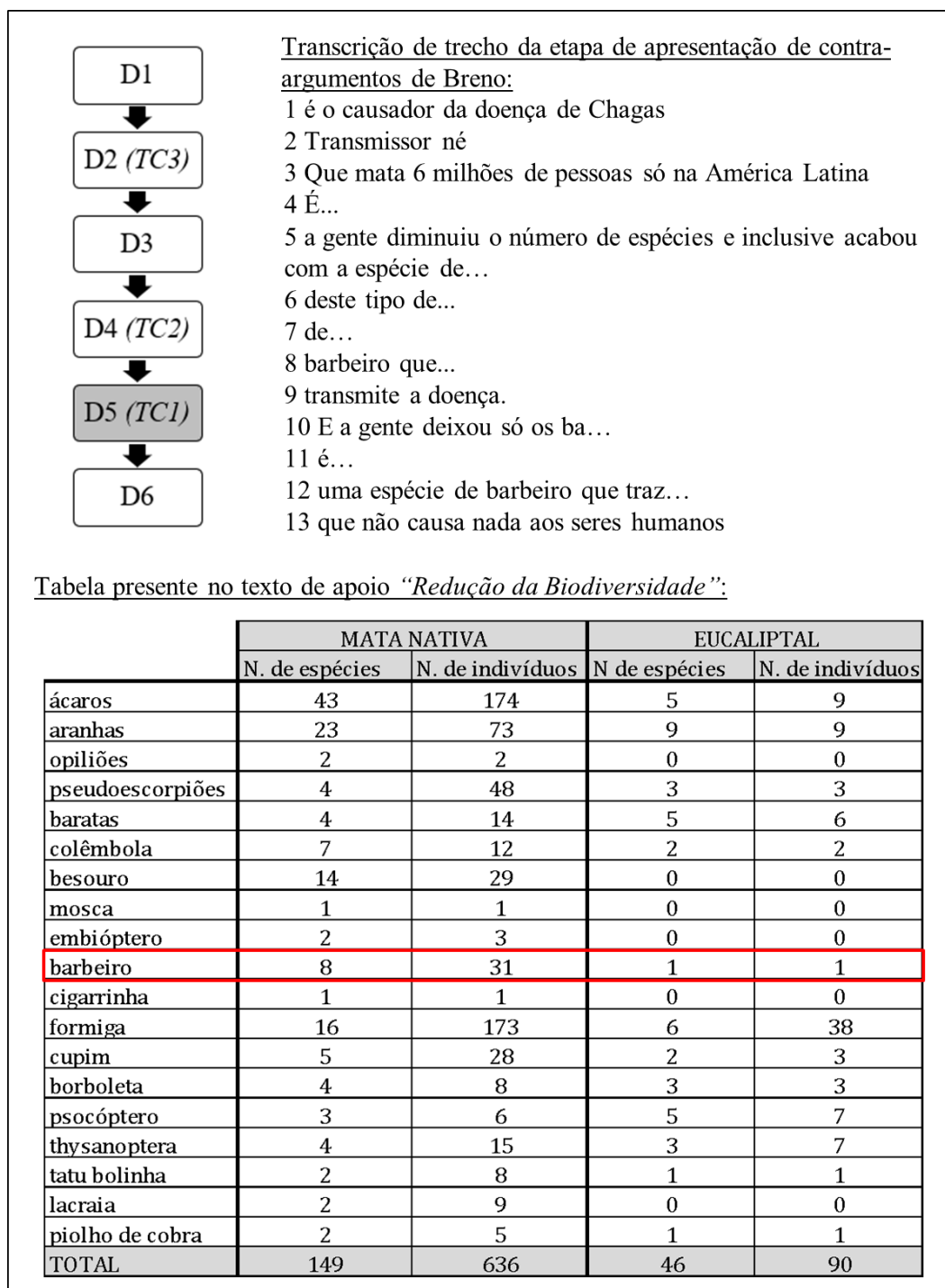
Figura 4.20 – Relação entre a fala de Beatriz na etapa inicial de apresentação dos argumentos e conteúdo presente no material de apoio “Redução da Biodiversidade”



Fonte: elaborada pelo autor.

Em resposta à Beatriz, Breno atribuiu uma interpretação falsa aos dados, gerando evidências que favoreciam seus contra-argumentos. É importante destacar que ele literalmente "produziu" evidências, ou seja, situou dados no contexto de um argumento de forma a mudar a interpretação desses dados (Figura 4.21).

Figura 4.21 – Relação entre a fala de Breno na etapa de apresentação de contra-argumentos e os dados que, de fato, estavam presentes no material de apoio “Redução da Biodiversidade”

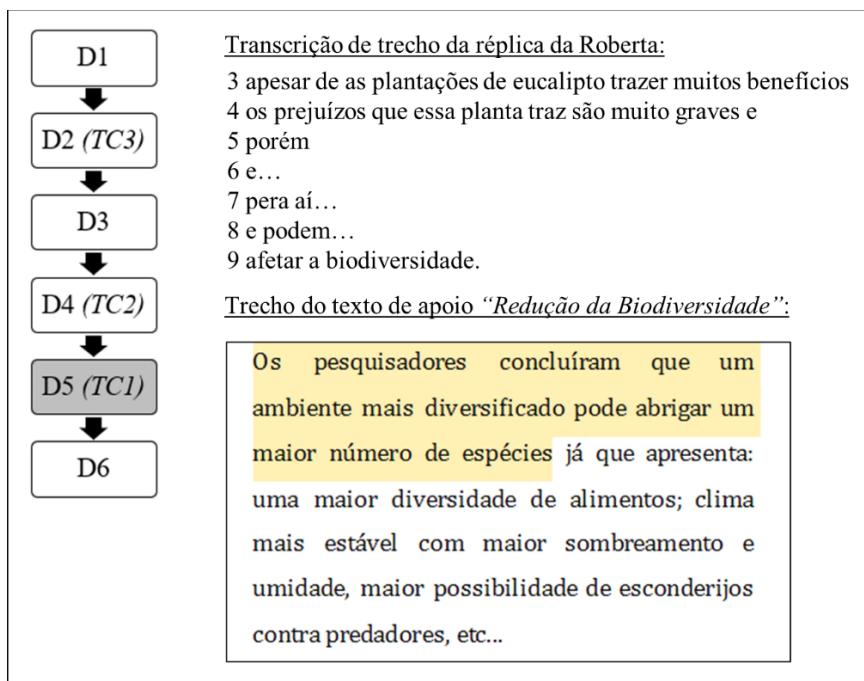


Fonte: elaborada pelo autor.

Ainda nesse mesmo debate, Roberta, ao atacar o cultivo de eucalipto em sua réplica, usou informações do texto de apoio e falou de “biodiversidade”, abordando uma ideia presente no texto, mas com o uso de termos diferentes. Apesar do conceito “biodiversidade” não constar

no texto de apoio, as ideias (e dados) apresentadas no material estavam diretamente associadas a ele (Figura 4.22).

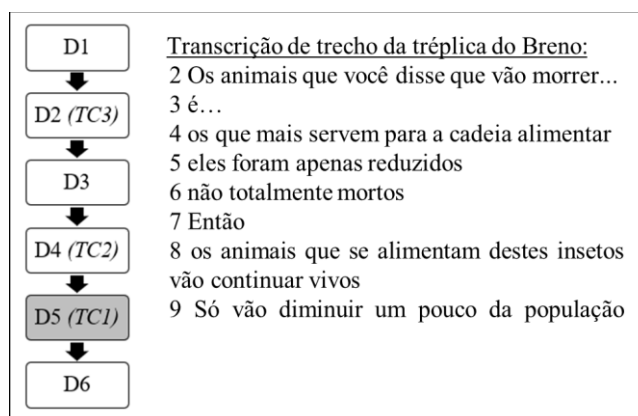
Figura 4.22 – Relação entre a fala de Roberta na etapa de réplica e trecho do material de apoio “Redução da Biodiversidade”



Fonte: elaborada pelo autor.

Breno, na tréplica, continuou a criar informações e evidências falsas a partir de dados da tabela do material de apoio (Figura 4.23). O estudante afirmou, em resposta a dupla de oponentes, que os animais importantes para a cadeia alimentar apenas teriam a população reduzida e não seriam totalmente extintos com o eucaliptal. O estudante também alegou que a maioria dos animais que seriam prejudicados pelo cultivo de eucalipto tratava-se de insetos e pragas urbanas, como se os insetos fossem irrelevantes.

Figura 4.23 – Trecho da tréplica de Breno. O estudante cria informações a partir dos dados presentes na tabela

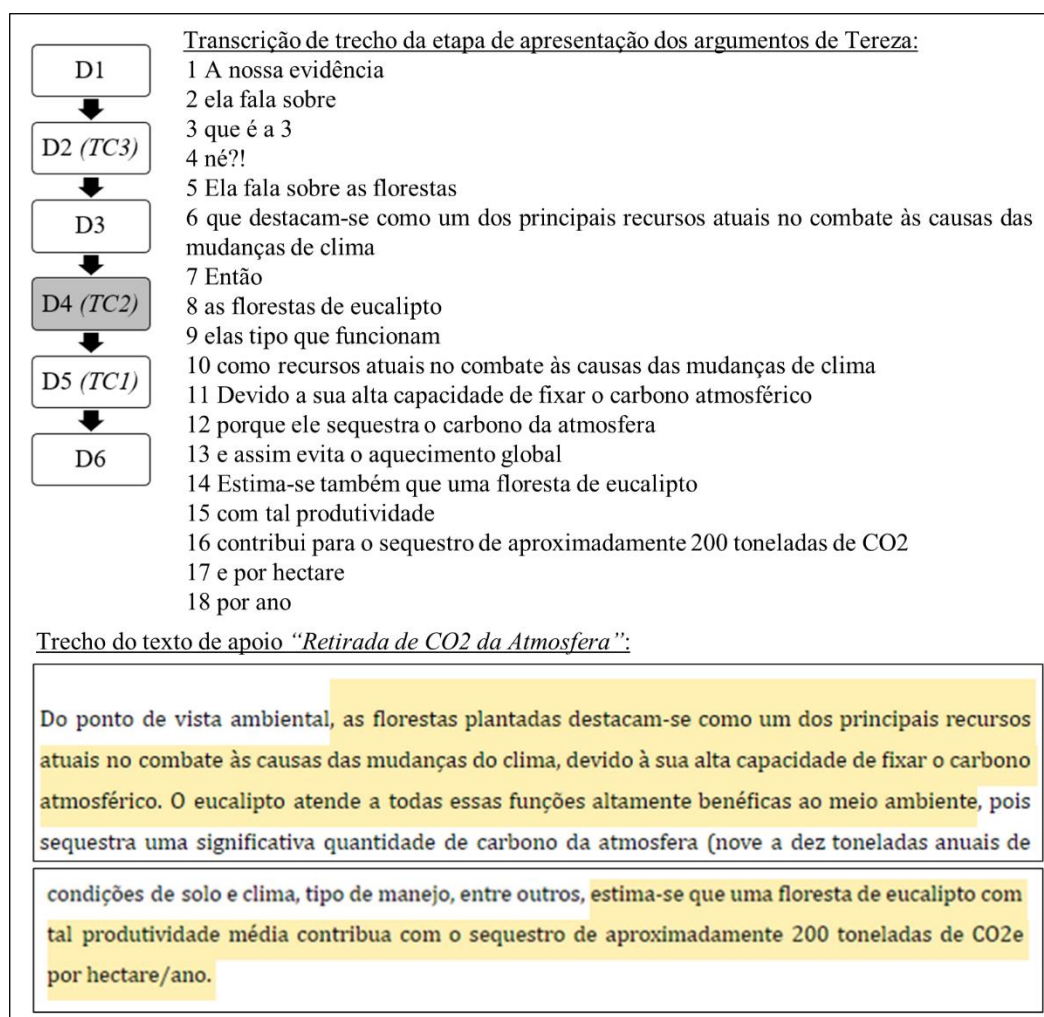


Fonte: elaborada pelo autor.

Em síntese, podemos concluir que Beatriz explorou o texto, mas não se apropriou dos dados relacionados à diversidade de artrópodes em uma floresta nativa e em um eucaliptal. Por outro lado, Breno atribuiu uma interpretação falsa aos dados, produzindo evidências para sustentar seus contra-argumentos.

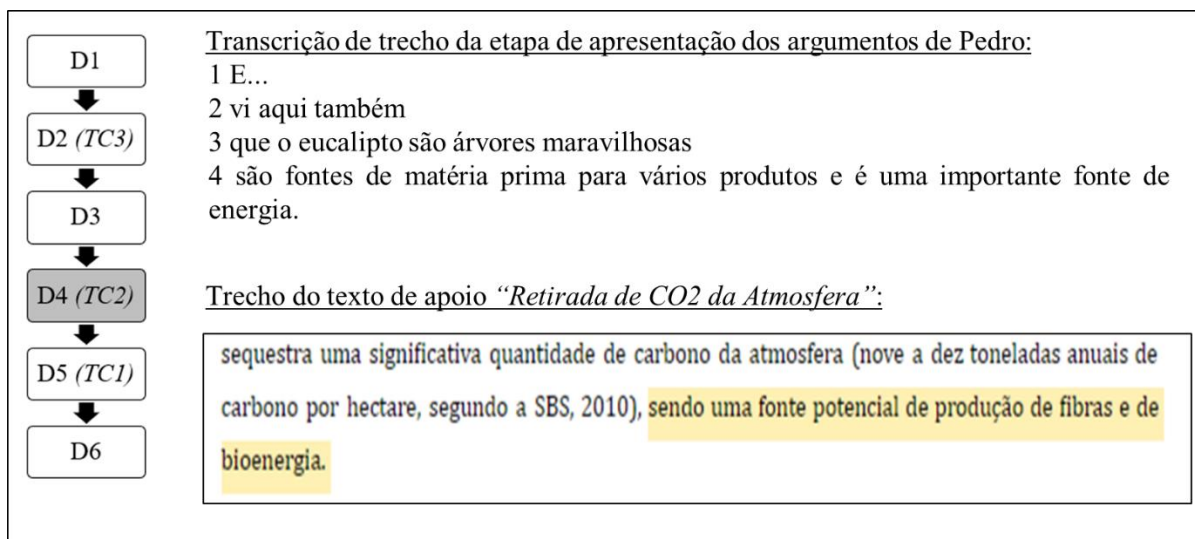
De forma diferente, no segundo *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente*” (quarto debate da atividade) percebemos que aspectos do texto de apoio foram pautados apenas na primeira etapa, de apresentação do argumento. Isso ocorreu em dois momentos: quando Tereza leu, quase que integralmente, os trechos e dados do texto (Figura 4.24) e quando Pedro comentou sobre a importância do eucalipto como matéria prima (Figura 4.25). Nos momentos que se sucederam, esse debate girou em torno dos impactos negativos do eucalipto para o meio ambiente e outros discursos do senso comum e de informações de outros textos de apoio (designados aos outros grupos).

Figura 4.24 – Relação entre a fala de Tereza na etapa inicial de apresentação dos argumentos e trecho do material de apoio “Retirada de CO₂ da atmosfera”



Fonte: elaborada pelo autor.

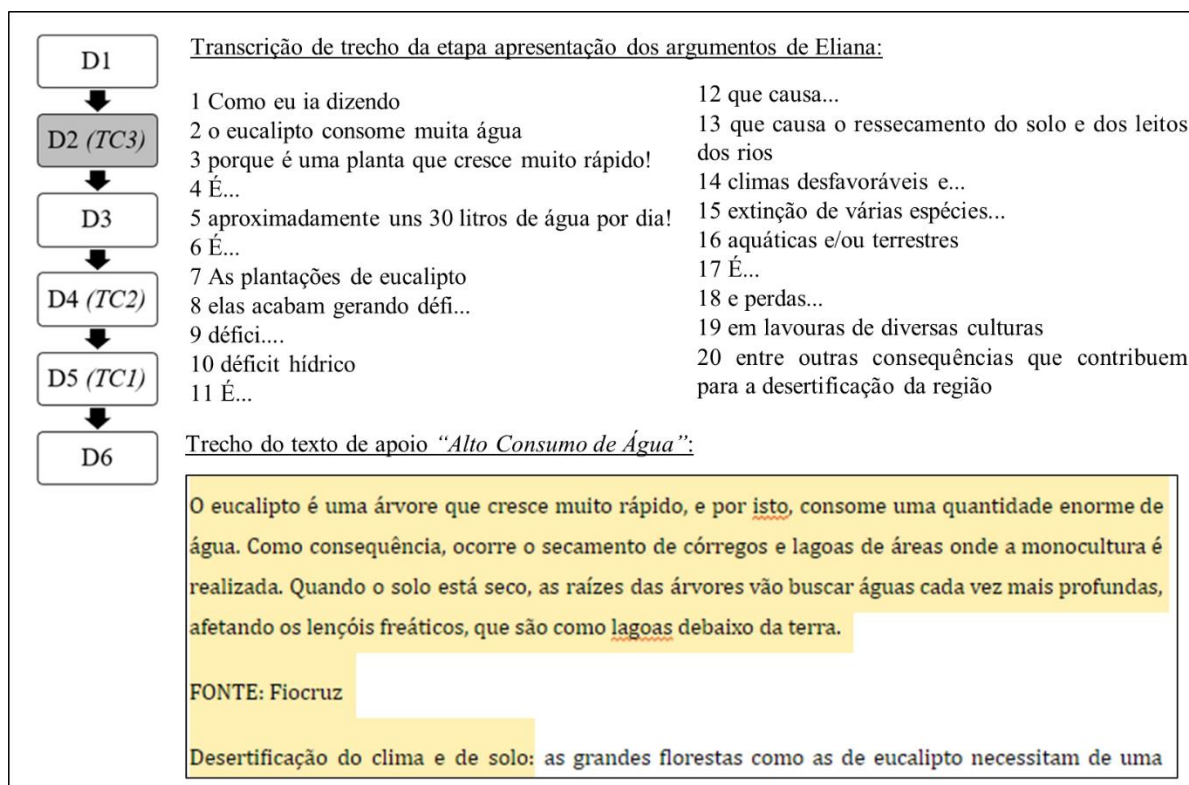
Figura 4.25 – Relação entre a fala de Pedro na etapa de apresentação dos argumentos e trecho do material de apoio “Retirada de CO₂ da atmosfera”



Fonte: elaborada pelo autor.

Por fim, no terceiro *telling case* analisado “O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água” (segundo debate da atividade), percebemos que Eliana apropriou-se das informações contidas no texto de apoio sobre as causas e consequências do crescimento rápido dos eucaliptos e o Alto Consumo de Água (Figura 4.26).

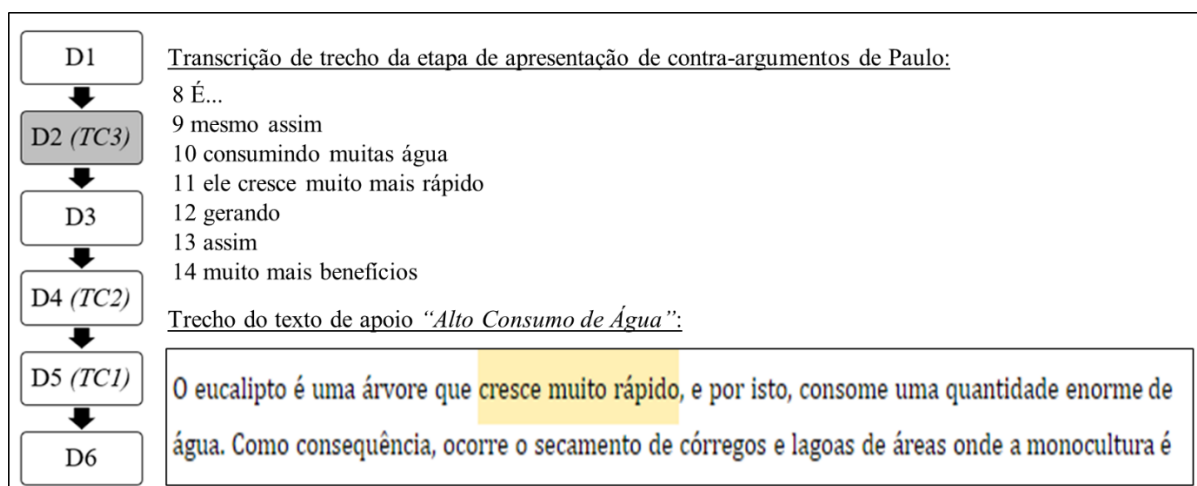
Figura 4.26 – Relação entre a fala de Eliana na etapa inicial de apresentação dos argumentos e trecho do material de apoio “Alto Consumo de Água”



Fonte: elaborada pelo autor.

No entanto, Paulo, ao apresentar seu contra-argumento, afirmou que o eucalipto consome muita água apenas durante o início da sua vida e que “mesmo assim, consumindo muita água, ele cresce muito rápido, gerando, assim, muito mais benefícios” (Figura 4.27).

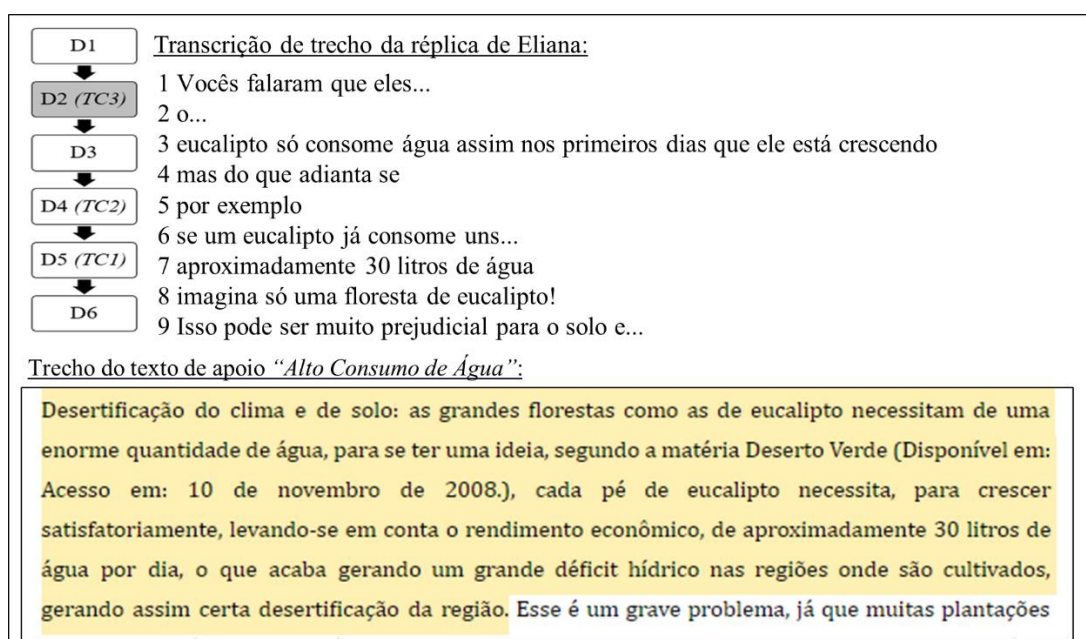
Figura 4.27 – Relação entre a fala de Paulo ao apresentar seus contra-argumentos e trecho do material de apoio “Alto Consumo de Água”



Fonte: elaborada pelo autor.

Eliana, no turno da réplica, também baseada em um trecho do texto, afirmou que não se deveria pensar no consumo de apenas um eucalipto, mas em uma floresta inteira, pois o texto de apoio afirmava que “as grandes florestas como as de eucalipto necessitam de uma enorme quantidade de água” (Figura 4.28).

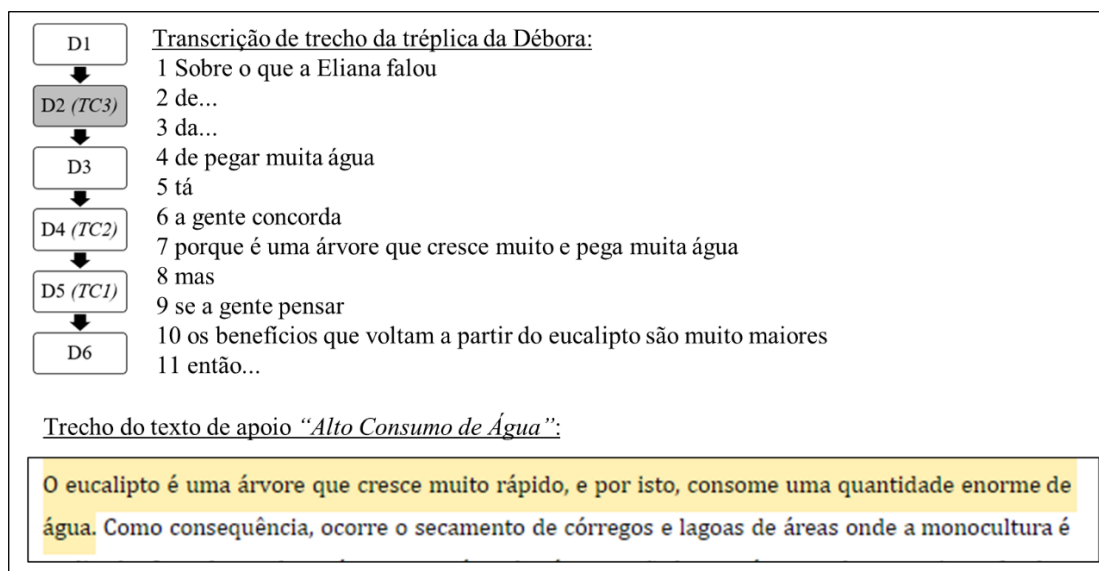
Figura 4.28 – Relação entre a fala de Eliana na réplica e trecho do material de apoio “Alto Consumo de Água”



Fonte: elaborada pelo autor.

Débora, por fim, na tréplica, concordou com Eliana e aceitou a ideia central do texto de apoio sobre o *Alto Consumo de Água*, mas, sem se justificar, afirmou que, no geral, o eucalipto possui mais vantagens que desvantagens (Figura 4.29).

Figura 4.29 – Relação entre a fala de Débora na tréplica e trecho do material de apoio “Alto Consumo de Água”



Fonte: elaborada pelo autor.

Portanto, de forma geral, os(as) estudantes utilizaram e se apropriaram (ou não utilizaram ou não se apropriaram) dos textos que lhes foram designados de diferentes formas ao longo da atividade. Dessa forma, foi possível perceber como alguns(algumas) estudantes utilizaram dados e informações do texto de apoio para estruturar seus argumentos ou contra-argumentos. Outros(as), por outro lado, não fizeram esse uso das informações contidas nos textos, ou apenas reproduziram integralmente no discurso oral alguns trechos do texto de apoio. Além disso, de forma incoerente com a ciência ou ciência escolar, houve estudantes que manipularam os dados para gerar evidência falsas ou sem embasamento científico que corroborassem com seu ponto de vista. Consideramos também que a natureza desses materiais (fragmentos de pesquisas científicas com dados em tabelas e gráficos; trechos de textos de divulgação científica da *Fiocruz* e do *Brasil Escola*; artigos da *Embrapa* ou de outras fontes de viés ruralista; e reportagem do *GI.com*) e a forma como as informações e dados foram apresentados e acessados nesses materiais podem, de alguma forma, ter interferido no processo de interpretação e apropriação destas evidências.

Portanto, consideramos que as atividades de preparação da primeira aula foram importantes para o debate, possibilitando o contato com o material fornecido e designado pelo professor-pesquisador para definir e delimitar os principais aspectos (de um tema amplo como

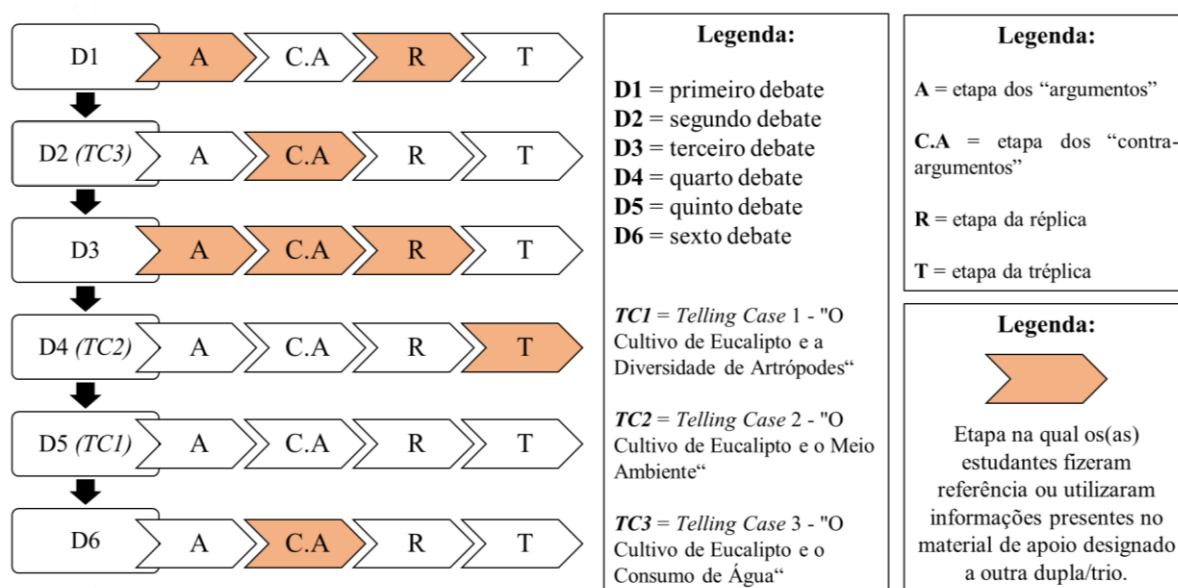
o cultivo de eucalipto) a serem discutidos em cada debate da atividade da segunda aula. No entanto, em relação aos aspectos instrucionais da atividade, seria importante o professor-pesquisador ter dado maior ênfase aos cuidados que os(as) estudantes deveriam ter no sentido de estarem mais atentos ao que os(as) adversário(as) apresentaria no debate. Considerando que a dupla/trio responsável por elaborar um contra-argumento previamente tomava conhecimento de quais informações e dados a dupla que iniciaria o debate utilizariam para sustentar seu argumento, os(as) estudantes poderiam preparar-se para questionar tais informações/dados. Nesse sentido, esperava-se que a atividade da primeira aula possibilitasse que os(as) estudantes conseguisse avaliar (e contrapor) os dados e informações apresentadas pelos seus pares.

4.2.4.1.2 Uso de informações e dados presentes em outros textos de apoio para o debate

Além de buscarmos compreender como cada dupla/trio interpretou e se apropriou, especificamente, do texto de apoio designado ao seu grupo pelo professor-pesquisador, consideramos que também seria importante mapear falas baseadas em trechos, informações e dados presentes nos textos de apoio designados aos outros grupos. Embora essa não tenha sido a instrução para a atividade do debate, a construção de argumentos a partir de outros dados e informações também é relevante para compreender como se deu o uso de informações de maneira mais ampla na construção de argumentos e contra-argumentos.

A Figura 4.30 traz um mapeamento das etapas dos debates em que estudantes utilizaram e se apropriaram de informações e dados presentes em textos que foram designados para outros grupos, como ilustrado em marrom.

Figura 4.30 – Esquema cronológico dos debates e suas etapas. As etapas em marrom correspondem aos momentos nos quais estudantes fizeram referência ou recorreram a informações contidas no material de apoio designado a outra dupla/trio



Fonte: elaborada pelo autor.

Relacionamos os trechos das transcrições dos *telling cases* com trechos dos materiais de apoio, de forma similar ao que fizemos anteriormente com os textos de apoio fornecidos para a própria dupla/trio. Porém, dessa vez, nossas análises possibilitavam ter uma visão de como se deu a apropriação dos outros textos disponibilizados pelo professor-pesquisador para a construção e sustentação de seus argumentos e contra-argumentos, ao defenderem seus posicionamentos no debate.

Como podemos perceber a partir da Figura 4.30, no primeiro *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes*” (quinto debate da sequência), os(as) estudantes não utilizaram informações contidas em nenhum dos textos de apoio dos outros grupos para atacar ou defender o plantio de eucalipto.

Já no segundo *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente*” (quarto debate da sequência), Luísa, na última etapa do debate (tréplica), atacando o plantio de eucalipto, comentou sobre o *Alto Consumo de Água* pelos eucaliptos (informação presente no texto de apoio “*Alto Consumo de Água*” – designado para o segundo debate da atividade), como representado na Figura 4.31.

Figura 4.31 – Relação entre a fala de Luísa na tréplica e trecho do material de apoio “Alto Consumo de Água”

D1	Transcrição de trecho da tréplica de Luísa:	
↓	1 Tá	11 é...
D2 (TC3)	2 sobre o que você disse	12 pegar a água do rio e acabar com a água do rio...
↓	3 das pessoas	
D3	4 se jogarem	13 também são usados agrotóxicos e herbicidas no cultivo que impedem o desenvolvimento de qualquer outra forma de vida
↓	5 né...	
D4 (TC2)	6 os eucaliptos.	
↓	7 Para poderem eles crescerem,	
D5 (TC1)	8 além de usar 30 litros...	14 Seja ela como plantas
↓	9 cerca de 30 litros de água,	15 insetos
D6	10 e como quase todo mundo disse	16 ou outros animais

Trecho do texto de apoio “Alto Consumo de Água”:

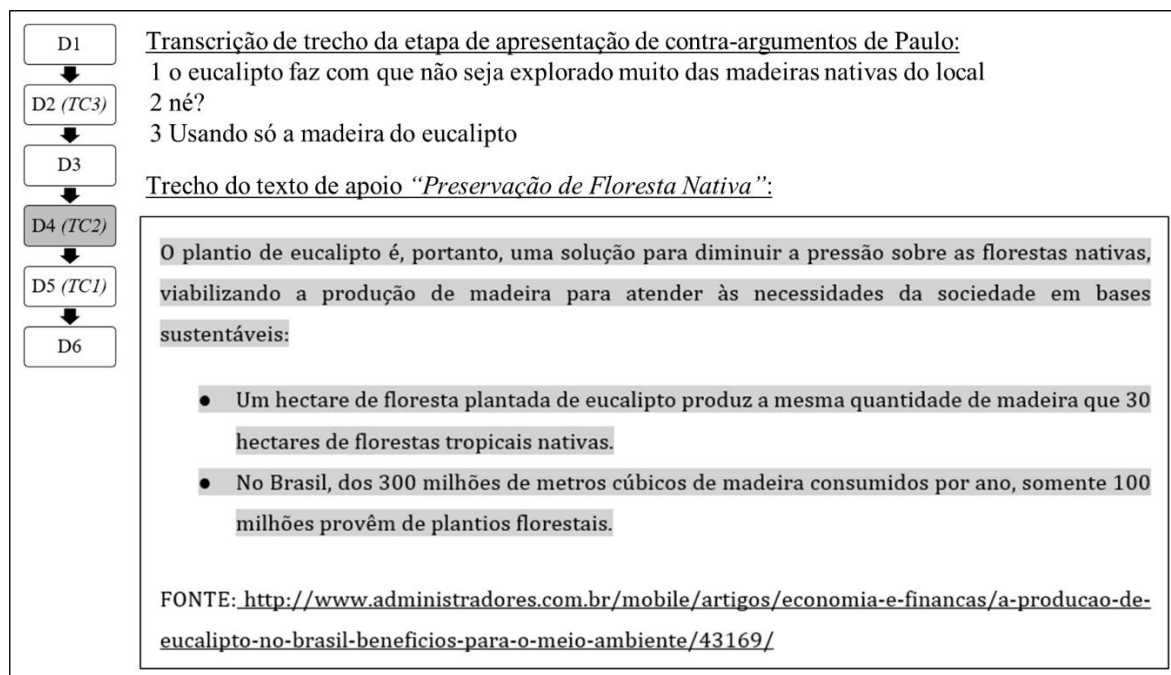
Desertificação do clima e de solo: as grandes florestas como as de eucalipto necessitam de uma enorme quantidade de água, para se ter uma ideia, segundo a matéria Deserto Verde (Disponível em: Acesso em: 10 de novembro de 2008.), cada pé de eucalipto necessita, para crescer satisfatoriamente, levando-se em conta o rendimento econômico, de aproximadamente 30 litros de água por dia, o que acaba gerando um grande déficit hídrico nas regiões onde são cultivados, gerando assim certa desertificação da região. Esse é um grave problema, já que muitas plantações são realizadas às beiras de córregos e nascentes de rios, o que acaba por ressecar o solo, como já foi acima explicitado, tomando-se como exemplo o caso da região norte do Espírito Santo.

FONTE: <https://monografias.brasescola.uol.com.br/geografia/a-monocultura-eucalipto-suas-implicacoes.htm>

Fonte: elaborada pelo autor.

No terceiro *telling case* “O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água” (segundo debate da atividade), Paulo, na etapa de apresentação dos contra-argumentos, defendendo o plantio de eucalipto, afirmou que as plantações de eucalipto impediam a extração de madeira em florestas nativas (informação presente no texto de apoio “Preservação de Floresta Nativa” – designado para o sexto debate da sequência) (Figura 4.32).

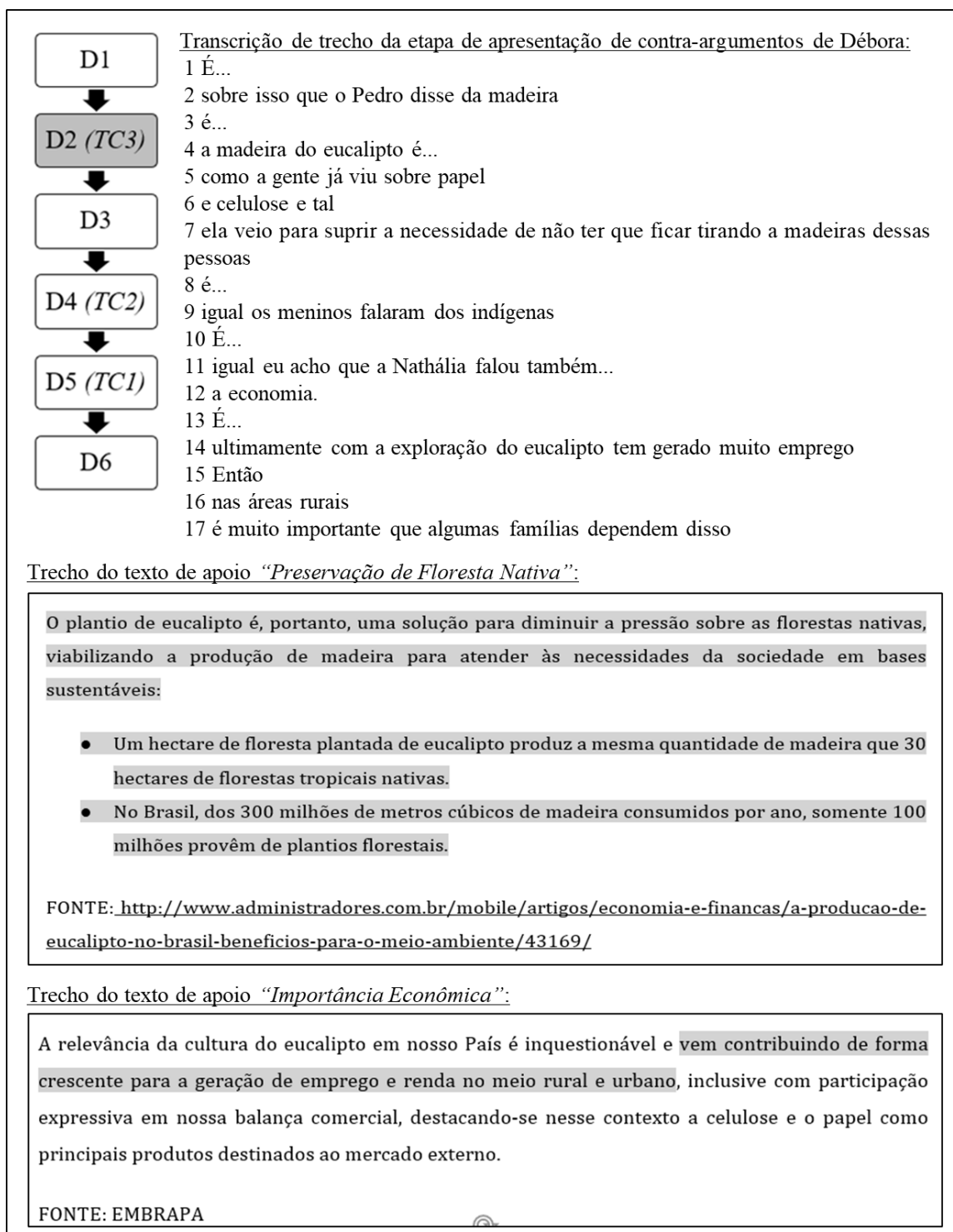
Figura 4.32 – Relação entre a fala de Paulo ao apresentar seus contra-argumentos e trecho do material de apoio “Preservação de Floresta Nativa”



Fonte: elaborada pelo autor.

Débora, também nessa etapa de apresentação de contra-argumentos, defendeu o plantio de eucalipto reafirmando que a plantação de eucalipto poderia suprir a necessidade de retirar madeira de outras fontes vegetais (informação presente no texto de apoio “Preservação de Floresta Nativa” – designado para o sexto debate). A estudante também defendeu que a exploração do eucalipto geraria empregos (informação presente no texto de apoio “Importância Econômica” – designado para o terceiro debate), como representado na Figura 4.33.

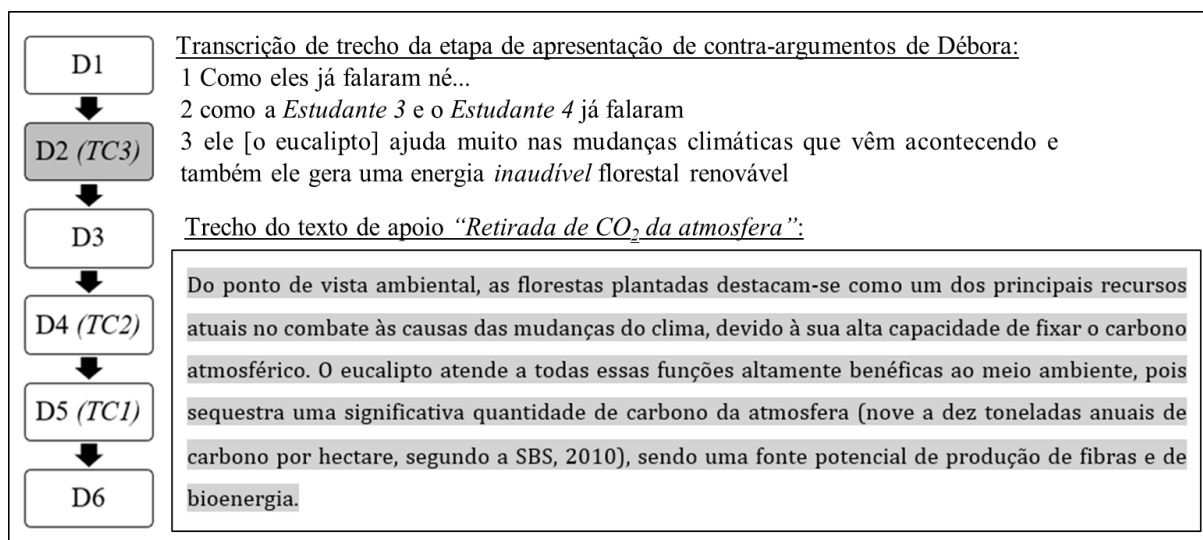
Figura 4.33 – Relação entre a fala de Débora na etapa de apresentação de contra-argumentos e trechos dos materiais de apoio “Preservação de Floresta Nativa” e “Importância Econômica”



Fonte: elaborada pelo autor.

Finalmente, para encerrar essa etapa de apresentação de contra-argumentos, Débora, como representado na Figura 4.34, afirmou que as plantações de eucalipto também poderiam contribuir para o combate às mudanças climáticas (informação presente no texto de apoio “Retirada de CO₂ da atmosfera” – designado para o quarto debate).

Figura 4.34 – Relação entre a fala de Débora na etapa de apresentação de contra-argumentos e trecho do material de apoio “Retirada de CO₂ da atmosfera”



Fonte: elaborada pelo autor.

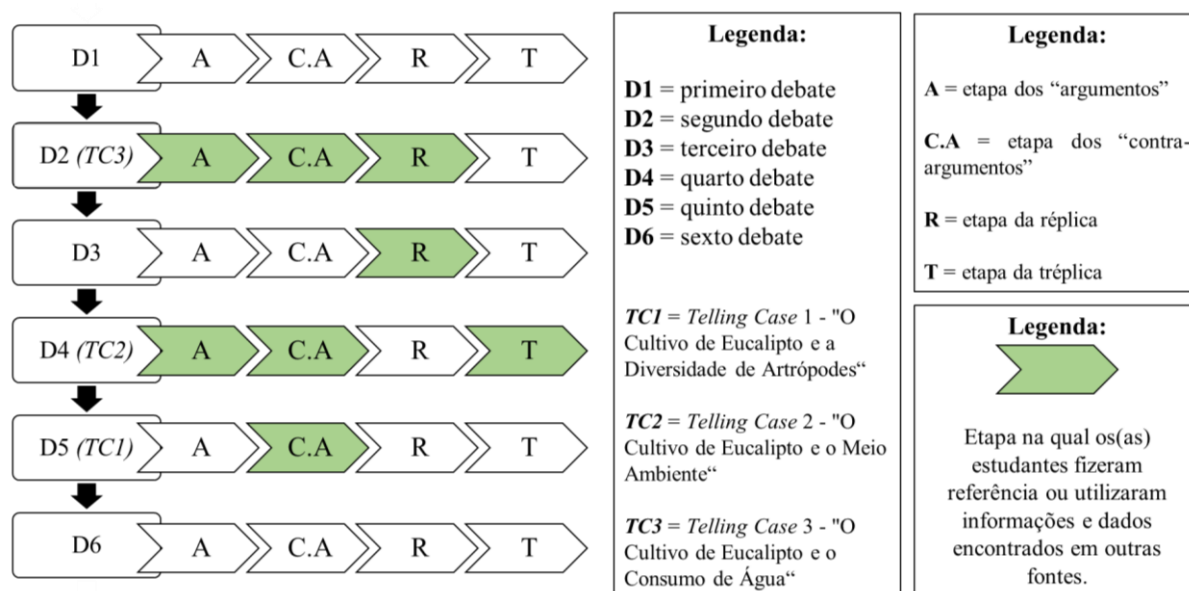
Percebemos que em etapas, ao longo dos debates, estudantes, após encerrarem o que haviam se preparado para apresentar, aproveitavam o tempo que ainda lhes restavam para fazer afirmações de diversas naturezas, de forma desordenada, que apoiavam sua posição. Dessa forma, dados e informações contidos nos textos e discutidos na aula anterior e, argumentos e contra-argumentos que já tinham sido apresentados ou debatidos de alguma forma, antes no debate do grupo, também eram usados como evidências ou justificativas.

É importante destacar que alguns dados e informações presentes nos textos parecem ter sido mais significativos para os(as) estudantes e mais recorrentes ao longo do debate. Com base nos três *telling cases* analisados, dos seis possíveis textos de apoio da atividade, quatro foram utilizados por um outro grupo nesses três *telling cases*: “Alto Consumo de Água”, “Preservação de Floresta Nativa”, “Importância Econômica” e “Retirada de CO₂ da atmosfera”.

4.2.4.1.3 Uso de fontes alternativas/adicionais ao material de apoio para o debate

Além de tentarmos compreender melhor como foi a apropriação dos dados e informações contidos nos textos de apoio para elaboração de argumentos e contra-argumentos ao longo da atividade, também buscamos mapear em quais momentos estudantes recorreram a outras fontes de pesquisa para além dos materiais fornecidos em aula. Na Figura 4.35, identificamos em verde quais etapas e quais debates os estudantes envolveram o uso de informações ou dados que não estavam presentes em nenhum dos textos fornecidos pelo professor-pesquisador.

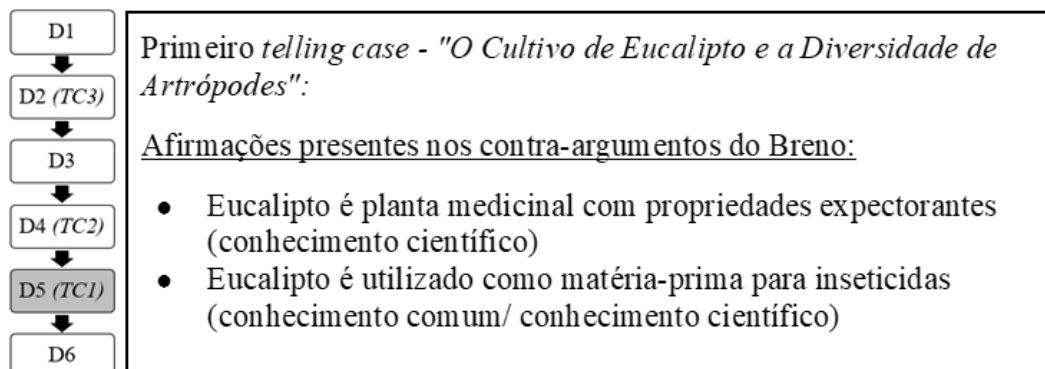
Figura 4.35 – Esquema cronológico dos debates e suas etapas. As etapas em verde correspondem aos momentos nos quais estudantes fizeram referência ou recorreram a informações de outras fontes de pesquisa



Fonte: elabora pelo autor.

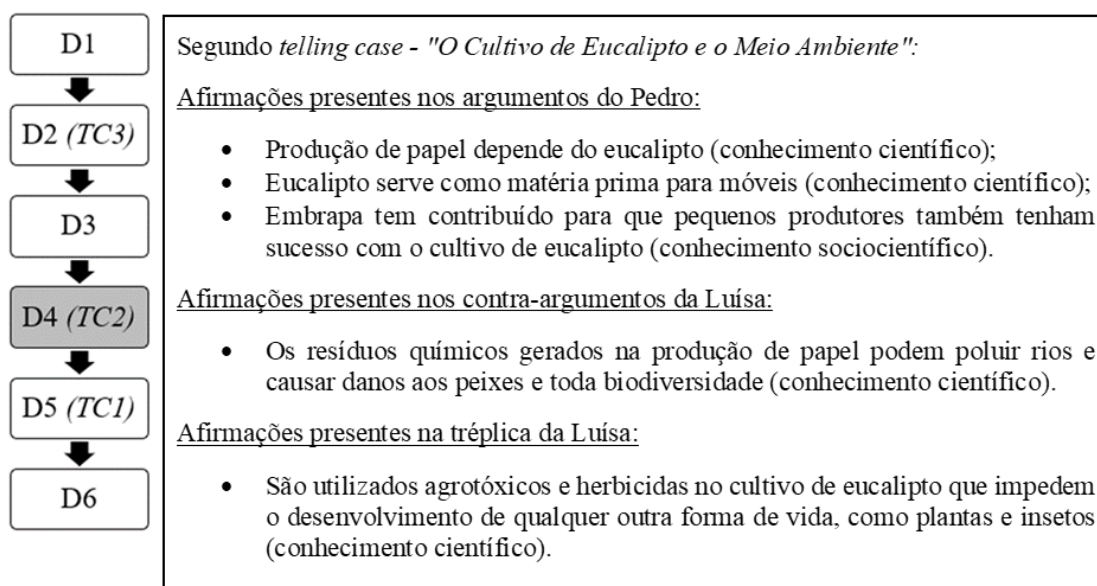
Abaixo (Figuras 4.36; 4.37 e 4.38) organizamos as principais informações extraídas de outras fontes de pesquisa (que não estavam presentes em nenhum dos textos de apoio) e que conseguimos identificar certa "veracidade" ou embasamento científico.

Figura 4.36 – Afirmações no telling case “O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes” e que não constavam em nenhum dos materiais de apoio



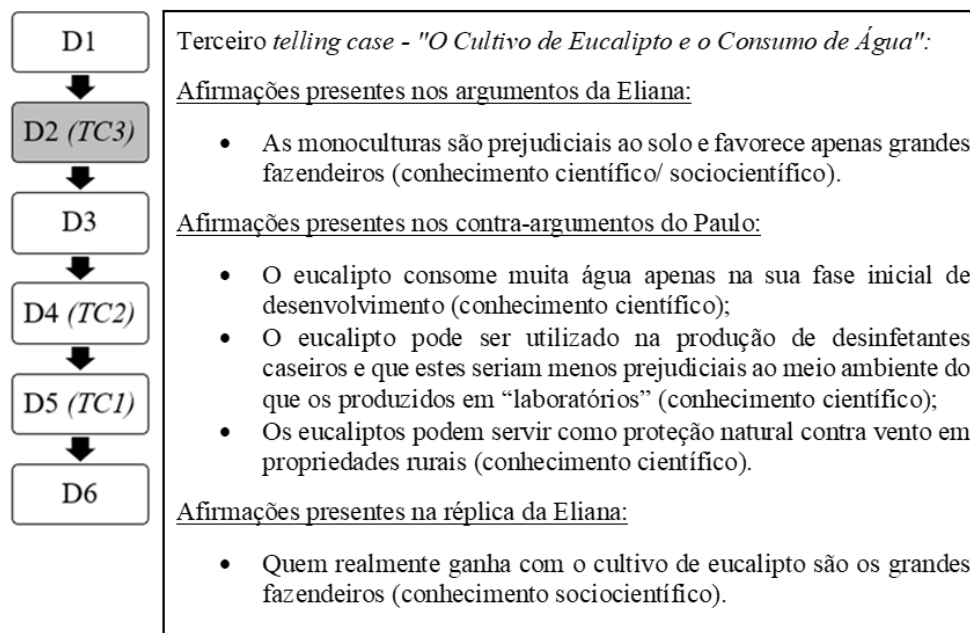
Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 4.37 – Afirmações no telling case “O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente” e que não constavam em nenhum dos materiais de apoio



Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 4.38 – Afirmações no *telling case* “O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água” e que não constavam em nenhum dos materiais de apoio



Fonte: elaborada pelo autor.

Baseando-nos nesses três *telling cases*, percebemos que os(as) estudantes que trouxeram informações novas para o debate foram aqueles(as) que mais se engajaram na preparação para o debate. Além de buscarem interpretar o material trazido pelo professor-pesquisador, esperava-se que os(as) estudantes, principalmente aqueles(as) responsáveis por apresentar contra-argumentos, deveriam buscar informações novas para utilizarem como evidência na defesa do seu ponto de vista. No entanto, percebemos que isso não ocorreu no caso do primeiro *telling case* analisado (“O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes”). Nesse caso, os estudantes responsáveis por elaborar os contra-argumentos utilizaram os dados presentes no material de apoio para atribuir uma interpretação falsa, dentre outras afirmações falsas ou sem embasamento científico. Identificamos apenas dois momentos que Breno trouxe novas informações com certa veracidade e coerência com o conhecimento cientificamente aceito: i) as afirmações tratavam sobre a propriedade medicinal do eucalipto e; ii) a possibilidade de utilizá-lo para produção de desinfetantes caseiros.

No segundo *telling case* analisado (“O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente”), percebemos que, já na etapa inicial de apresentação dos argumentos, os estudantes trouxeram informações que não constavam nos textos de apoio e, fugindo do tema principal do material de apoio, deram ênfase a outros aspectos relacionados aos benefícios do eucalipto para a produção de papel e móveis, por exemplo. Ao apresentar o contra-argumento, para contrapor a

ideia central do texto de apoio sobre os benefícios ambientais do cultivo de eucalipto (como o sequestro de carbono, por exemplo), Luísa trouxe informações sobre os impactos ambientais negativos da produção de papel a partir do eucalipto. E, por fim, na tréplica, Luísa também afirmou que práticas como utilização de herbicida e agrotóxico nas plantações de eucalipto são prejudiciais ao meio ambiente. Nesse *telling case*, percebemos que a estudante Luísa, fez uma pesquisa consistente com novas informações que refutavam a ideia central do texto de apoio e que o debate girou mais em torno dessas informações trazidas pelos(as) estudantes do que, de fato, em torno dos aspectos presentes no material de apoio que tratava do sequestro de carbono realizado pelos eucaliptos.

Por outro lado, no terceiro *telling case* (“*O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água*”), o debate girou em torno do foco central do material de apoio, o *Alto Consumo de Água* pelos eucaliptos. No entanto, informações adicionais foram sendo trazidas para o debate. Algumas de forma contextualizada e outras não. Na etapa inicial de apresentação dos argumentos, provavelmente em resposta a fala anterior de outro estudante, mas sem muita relação com suas próprias colocações ao apresentar seu argumento, Eliana afirmou que as monoculturas favoreciam apenas grandes fazendeiros e que causavam danos ao solo. Em seu contra-argumento, Paulo, em resposta ao principal argumento do debate sobre o *Alto Consumo de Água* pelos eucaliptos, afirmou que essa alta taxa de consumo ocorria apenas no início do seu desenvolvimento. Consideramos importante esse momento, pois o estudante avaliou o argumento trazido por Eliana e fez uma consideração epistemológica, buscando desvalidar o argumento da adversária. Além disso, Paulo trouxe, de forma um pouco descontextualizada, a informação sobre a utilização do eucalipto para produção caseira de desinfetantes e que os eucaliptos poderiam servir como proteção natural contra vento em propriedades rurais. A réplica de Eliana foi outro momento em que percebemos informações que não constavam nos materiais de apoio. A estudante, também provavelmente em resposta à fala anterior da dupla oponente, afirmou que o eucalipto poderia até gerar empregos, mas quem sairia ganhando mesmo seriam os grandes fazendeiros.

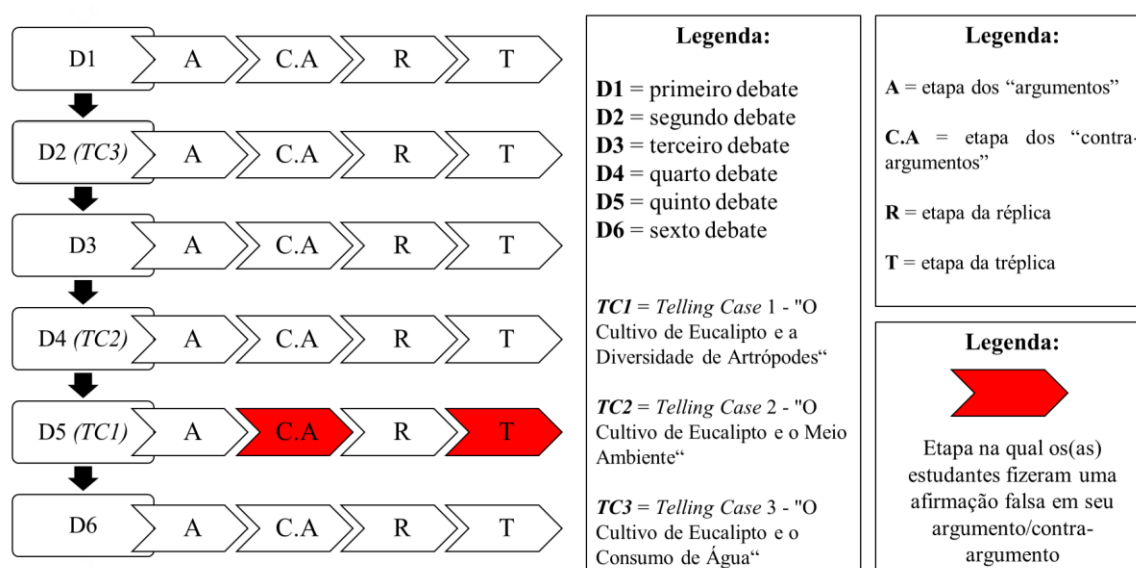
Com base nessas análises dos *telling cases*, percebemos que a busca por outras informações (com embasamento científico) pelos(as) estudantes de fato ocorreu e foi um aspecto importante para o desenvolvimento dos debates, além de ser uma prática relevante para educação em Ciências. De maneira geral, percebemos a presença prevalente de afirmações conflitantes com o que é cientificamente aceito no *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes*”. No caso do *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e o Meio*

Ambiente”, as informações trazidas pelos(as) estudantes foram mais relevantes para a turma que os aspectos que o texto de apoio discutia, fazendo com que o debate girasse em torno de muitas pautas, tornando-o um pouco confuso e, às vezes, sem conexões entre as falas de diferentes participantes. Por outro lado, no *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água*”, a partir da busca por outras fontes, o contra-argumento de Pedro refutou (mesmo que temporariamente) o argumentou da adversária, quando ele afirmou que o eucalipto consome muita água apenas no início do seu desenvolvimento. Diferentemente dos outros eventos, no *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água*”, as informações novas e de outras fontes de pesquisa agregaram possibilidades de construir contra-argumentos conectados aos argumentos.

4.2.4.1.4 Uso de informações falsas no debate

Finalmente, consideramos importante também mapear na Figura 4.39 os momentos ao longo do debate em que identificamos afirmações não cientificamente aceitas feitas pelos(as) estudantes. Nesses casos, poderiam estar ocorrendo uma apropriação "com manipulação" dos dados presentes nos materiais de apoio ou de outras fontes de pesquisa, ou, até mesmo, afirmações sem nenhum fundamento científico.

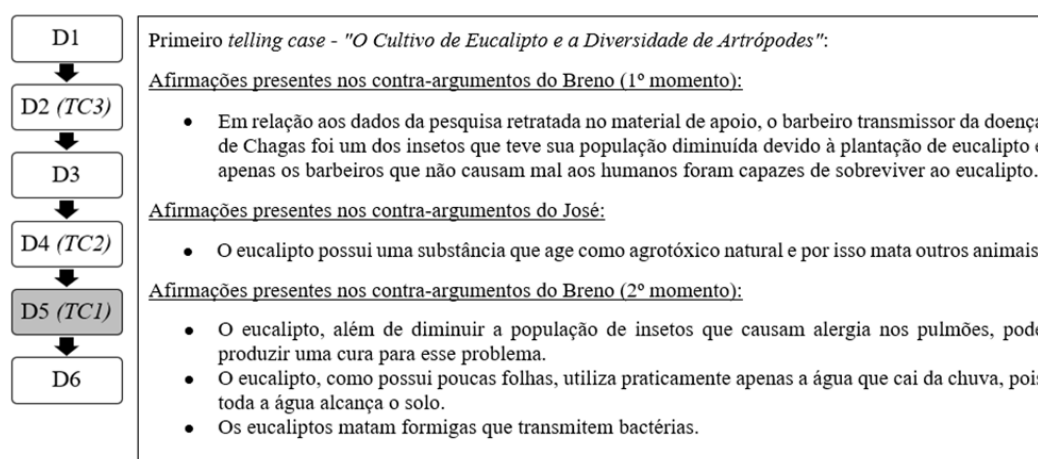
Figura 4.39 – Esquema cronológico dos debates e suas etapas. As etapas em *vermelho* correspondem aos momentos nos quais os estudantes fizeram uma afirmação falsa ou sem embasamento científico em seus discursos



Fonte: elaborada pelo autor.

Em relação a esse aspecto analisado, damos destaque à dupla Breno e José, no *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes*”. Eles foram a única dupla/trio que utilizou da estratégia de produzir/ manipular os dados presentes no material de apoio para sustentar e justificar seu ponto de vista (como apresentado anteriormente). Além disso, fizeram afirmações ao longo de suas falas que não condiziam com as informações disponíveis em sites confiáveis na internet e que não condiziam com o que era cientificamente aceito. Organizamos na Figura 4.40 as principais afirmações falsas que identificamos.

Figura 4.40 – Afirmações que não são cientificamente aceitas feitas pela dupla Breno e José na etapa de construção de contra-argumentos no *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes*”



Fonte: elaborada pelo autor

O estudante Breno, no início de seu contra-argumento, ao falar sobre a diminuição das populações de espécies de barbeiro na tabela retirada de um artigo em periódico científico do material de apoio, afirmou que a plantação de eucalipto atua de forma positiva ao diminuir a população do barbeiro transmissor da doença de Chagas. No entanto, não há nenhum dado que distingue as espécies de barbeiros levantadas nesse estudo que daria condições ao estudante de fazer essa afirmação.

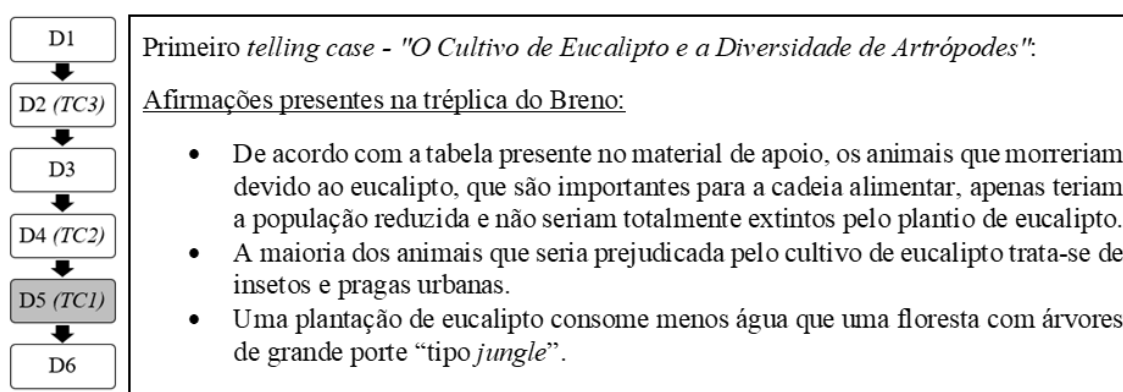
Em relação às afirmações de José ao apresentar seu contra-argumento, ao mencionar uma possível substância que age como “agrotóxico natural”, o estudante aparentou inferir sobre o motivo da redução de insetos devido ao plantio de eucalipto. No entanto, a partir dos dados e informações presentes no texto de apoio, não fica claro os motivos que fazem o cultivo de eucalipto resultar em diminuição da biodiversidade de uma região.

No segundo momento de apresentação de seus contra-argumentos, ao afirmar que o cultivo de eucalipto pode diminuir a população de insetos que causam alergia no pulmão, Breno

também atribuiu uma interpretação “fabricada” e “falsa” aos dados, pois não há nenhuma informação que relacione os insetos da tabela a possíveis alergias no pulmão. Além disso, a afirmação de que o eucalipto poderia ser utilizado como “cura” para alergias também não é cientificamente aceita e poderia ser considerada falsa. O estudante também fez afirmações sobre o consumo de água da chuva pelos eucaliptos sem embasamento científico e, mais uma vez, afirmou, sem haver dados ou informações suficientes no material de apoio, que uma das espécies de formiga afetadas pelo cultivo de eucalipto trata-se de uma espécie transmissora de bactérias.

No turno da tréplica (Figura 4.41), Breno manteve a estratégia de se apoiar em afirmações falsas. Em resposta à Beatriz que o questionou sobre os possíveis impactos do eucalipto não só nos artrópodes, mas em toda cadeia alimentar, o estudante, mais uma vez, fez afirmações sem ter embasamento. Não é possível saber, por meio do material fornecido pelo professor-pesquisador, quais animais impactam mais ou menos a cadeia alimentar daquela região. Da mesma forma, o estudante generalizou que os insetos eram pragas urbanas, como se não fossem relevantes para aquele ambiente. Finalmente, ele afirmou, sem nenhuma justificativa ou evidência, que uma plantação de eucalipto consumiria menos água que florestas com árvores de grande porte.

Figura 4.41 – Afirmações falsas feitas pela dupla Breno e José no turno da tréplica no telling case “O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes”



Fonte: elaborada pelo autor.

Diante disso, percebemos que os(as) estudantes da turma receberam essas informações sem nenhum questionamento em relação a sua veracidade, mesmo as informações relacionadas ao material de apoio que todos tinham tido acesso. Isso evidencia que estas informações foram

bem aceitas pelo coletivo, inclusive pelo fato de a turma ter aplaudido o desempenho de Breno e José ao final do debate.

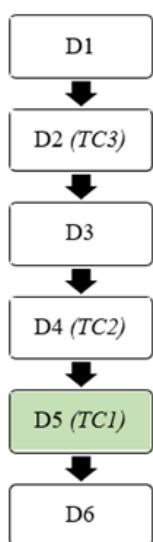
Após todo o mapeamento dos recursos utilizados pelos grupos ao longo do debate, percebemos uma diversidade de estratégias de comunicação, utilizando recursos emocionais, simbólicos e conceituais da ciência para induzir seus pares a aceitarem uma ideia. A argumentação que ocorreu durante essa atividade, do modo como foi proposta, com uma organização instrucional que instiga a polarização e a rivalidade entre os(as) estudantes, baseou-se no emprego de argumentos legítimos, ou não (do ponto de vista da ciência e ciência escolar), com o propósito de persuadir o grupo através de diferentes estratégias e formas de apropriação das informações e dados contidos no material de apoio, designado especificamente para a dupla/trio ou não, de outras fontes de pesquisa e, inclusive, afirmações falsas ou sem embasamento científico.

Dessa forma, a turma pareceu ter como um elemento de suas práticas sociais de participação não questionar a plausibilidade dos discursos de seus pares, considerando aceitável qualquer tipo de afirmação, sem questionar e avaliar a credibilidade das fontes e a legitimidade das evidências utilizadas nos argumentos e contra-argumentos. Essa ausência ocorreu mesmo em relação a afirmações, informações e dados presentes no material de apoio que foi disponibilizado antes do debate. Por exemplo, no caso do *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes*”, Breno e José fizeram afirmações falsas ou sem embasamento científico. Por outro lado, diante do desafio de desenvolver contra-argumentos pautados em um material com dados e informações contrários aos seus pontos de vista, os(as) estudantes da turma também utilizaram estratégias legítimas (do ponto de vista da ciência e da ciência escolar). Uma forma de fazer isso foi buscar informações que refutavam diretamente o argumento apresentado anteriormente. Foi o caso do *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água*”, quando Paulo defendeu que o eucalipto consome muita água, mas apenas na fase inicial de desenvolvimento. Outra forma foi buscar por informações que não refutavam diretamente a ideia do argumento, mas atacar uma ideia mais ampla. Foi o caso do *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente*”, quando Luísa, diante do argumento sobre os benefícios relacionados ao sequestro de carbono pelos eucaliptos, apontou diversos prejuízos ambientais causados pelo cultivo e processo industrial do eucalipto.

4.2.4.2 Como os(as) estudantes contra-argumentaram ao longo do debate?

Para tentarmos responder à pergunta anterior, sobre o uso e apropriação dos diferentes elementos disponíveis para os(as) estudantes desenvolverem seus discursos, fizemos um mapeamento relacionando os textos orais das interações em sala durante o debate com os textos escritos disponibilizados pelo professor-pesquisador ou de possíveis outras fontes. Dessa forma, para compreendermos como os(as) estudantes interagiram com os dados e informações e entre eles(elas), nosso foco esteve nas possíveis relações intertextuais que foram sendo construídas ao longo dos processos argumentativos da atividade. Nesta seção, voltamos nossos olhares para a forma como os contra-argumentos foram discursivamente construídos. Levando em consideração não apenas elementos das falas dos(das) participantes, mas também os diferentes caminhos que os(as) estudantes percorreram ao terem que lidar com informações sociocientíficas que eram contrárias aos seus pontos de vista no debate.

Como houve uma diversidade nas formas como os(as) estudantes contra-argumentaram ao longo da atividade do debate, para respondermos a essa pergunta, vamos ter como foco cada *telling case* separadamente e, ao final, vamos buscar relacionar esses resultados de uma forma mais articulada, sistematizada e sucinta.



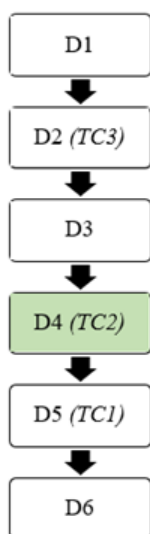
4.2.4.2.1 Como se deram os processos de construção de contra-argumentos no *telling case* “O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes”?

Quando propusemos a utilização do material de apoio “*Redução da Diversidade de Artrópodes*” (tabela de diversidade de artrópodes e texto sobre os impactos negativos das plantações de eucalipto) para embasar um dos debates da atividade, esperávamos que os(as) estudantes contrários(as) ao plantio mostrariam o quão significativo poderia ser o impacto do cultivo de eucalipto para a biodiversidade daquela região com base nos dados da tabela. Essa expectativa era coerente com as perspectivas do campo da Educação em Ciências sobre a ciência escolar. No entanto, Beatriz, uma das estudantes responsáveis por criticar o cultivo em seu argumento inicial, explorou pouco os dados que possuía e, para desenvolver seu argumento, usou mais da emoção do que uma racionalidade da ciência escolar. Dessa forma, ela não citou dados que poderiam dar maior sustentação ao seu argumento. Beatriz desenvolveu, por outro lado, um argumento utilizando principalmente o apelo emocional. Ela também utilizou a estratégia de atacar a posição do grupo adversário de que a diversidade de

artrópodes seria prejudicial aos humanos, utilizando informações do texto do material de apoio e a emoção para destacar a necessidade de considerar também os impactos da redução da diversidade dos artrópodes para outras espécies.

Já o grupo adversário defendeu o plantio em seus contra-argumentos. O grupo levou em consideração o discurso de Beatriz. Entretanto, não propôs uma possível solução coerente com o conhecimento cientificamente aceito (ou pelo menos o conhecimento da ciência escolar), envolvendo a redução de impactos do cultivo de eucalipto, nem tampouco criticou, com base em conhecimentos cientificamente aceitos, a legitimidade daqueles dados apresentados. A dupla trouxe uma interpretação dos dados que vai contra práticas e conhecimentos conceituais centrais na ciência escolar (e também nos diversos campos acadêmicos das Ciências Naturais), como exemplificado na seção anterior. Em uma pesquisa científica, os dados não devem ser manipulados ou interpretados de acordo com o interesse do pesquisador. Na comunidade científica, por exemplo, outros pesquisadores assumem o papel de avaliar os dados como os dados estão sendo analisados em cada pesquisa. O mesmo se aplica à ciência escolar. A interpretação de um extrato de pesquisa tem que ser baseada nos dados que constam no trabalho. Não cabe imaginação ou fantasia nesse processo. Como mencionado no capítulo de Metodologia desta dissertação, segundo Albe (2008a; 2008b), as “considerações epistemológicas” no processo argumentativo estão relacionadas a um movimento discursivo crítico voltado para a natureza de uma afirmação ou conjunto de dados apresentados. Quando não observamos esse movimento, torna-se possível essa manipulação dos dados ou dados falsos por parte dos estudantes, sem nenhum questionamento dos seus pares, legitimando qualquer informação, aparentemente, de cunho científico.

Beatriz, ao não problematizar os contra-argumentos de Breno e de José, compartilhou a mesma visão de ciência e de evidência que seus oponentes. Ela pareceu não ter, de fato, apropriado-se das informações e dados contidos no material de apoio, caso contrário, teria questionado as afirmações trazidas pelos adversários. É importante destacar que esse padrão observado, de não se avaliar os argumentos dos adversários, representa uma ausência de “consideração epistemológica”. Diante disso, a forma do discurso dos estudantes pode refletir um certo entendimento sobre as práticas sociais importantes para engajar-se/participar da construção e da análise de conhecimentos científicos, assim como uma certa compreensão da natureza da ciência para esse grupo. O que é argumentar em ciências? O que conta como argumento científico válido nesse debate para essa turma? Qualquer afirmação? Será que os(as) estudantes acreditavam que uma evidência científica seria inquestionável?



4.2.4.2.2 Como se deram os processos de construção de contra-argumentos no *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente*”?

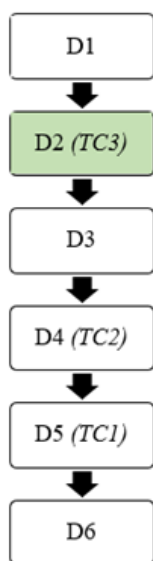
Para defender o cultivo de eucalipto com informações relacionadas ao meio ambiente, em sua argumentação, Tereza apenas leu trechos do material de apoio, que aponta que o eucalipto pode ser benéfico ao meio ambiente, pois também atua no sequestro de carbono atmosférico. No entanto, não agregou nenhum outro novo elemento a sua fala. Seu parceiro, Pedro, trouxe para discussão elementos que apareciam de forma mais periférica no material de apoio. Assim, por exemplo, ao invés de trazer elementos para sustentar a ideia de que “o eucalipto é benéfico ao meio ambiente”, apresentou dados referentes à importância do eucalipto como matéria prima para outros produtos (conhecimento cotidiano)¹³ e como fonte de energia (conhecimento científico/ tecnológico). Em seu argumento, Pedro também alegou que “sem o eucalipto nossa educação estaria comprometida” (apelo emocional), devido à produção de papel que depende do eucalipto (conhecimento científico). Pedro também apontou a importância do eucalipto para construção de móveis e imóveis e para a economia de pequenos produtores rurais (consideração social).

Contrapondo-se a essas colocações de Pedro, Luísa apresentou seu contra-argumento afirmando que a produção de celulose e papel trazia graves danos ao meio ambiente, como a poluição de rios e consequências para a biodiversidade. Nesse caso, evidencia-se como pode haver contra-argumentos bem sucedidos e relacionados ao argumento, sem que se avalie, necessariamente, o que foi colocado pelo grupo adversário e tampouco utilizar dados do texto de apoio. A estudante não questionou os dados e informações apresentadas pelos adversários sobre o sequestro de carbono pelos eucaliptos, mas atacou a ideia mais ampla, com informações relacionadas aos prejuízos ambientais causados pelos eucaliptos e seus processos industriais, como a produção de papel e seus resíduos químicos despejados na natureza. Além disso, a estudante também contrapôs a importância do papel (levantada por Pedro) em tempos de recursos digitais (conhecimento comum).

¹³ Classificamos entre parênteses as categorias dos elementos discursivos dos estudantes inspiradas nos trabalhos de Albe (2008a; 2008b). Como mencionado no capítulo da metodologia, algumas categorias também foram criadas ao longo do processo analítico (por exemplo: apelo emocional e consideração ambiental).

O objetivo do debate, no formato que foi estruturado, era que tanto a construção de argumentos e contra-argumentos fossem relacionados à mesma ideia do material de apoio designada pelo professor-pesquisador. No caso da Luísa, ao desenvolver seu contra-argumento, ela poderia questionar se em nível global, por exemplo, o sequestro de CO₂ pelo eucalipto era relevante. No entanto, a estudante buscou outras evidências que defendiam a ideia de que o eucalipto prejudica o meio ambiente, em vez de buscar limitações da evidência desenvolvida pelos adversários. Essa forma de contra-argumentar e esse movimento do grupo possivelmente reflete um certo conhecimento sobre a participação em práticas sociais da ciência e uma certa visão de ciência como inquestionável. Ou seja, se a evidência não está a meu favor, eu vou atrás de outra que esteja, não questiono ou avalio a evidência apresentada. Nesse sentido, nos questionamos se em todos os debates essa concepção de ciência como inquestionável era "praticada" nas formas de interagir e participar, ou seja, seria *talked into being* no plano social.

Ao contrastar esse *telling case* com o anterior, podemos observar duas formas diferentes de construir discursivamente contra-argumentos que envolvem engajar-se em práticas sociais de não avaliar e que *talk into being* uma ciência inquestionável: o grupo do Breno (*telling case* "O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes") tentou manter a discussão em torno da evidência a maior parte do tempo, mesmo estando "errado" (de acordo com a concepção da ciência escolar) por inventar dados. O grupo da Luísa (*telling case* que acabamos de analisar), por outro lado, não avaliou nem questionou os dados que o grupo adversário apresentou em sua argumentação. Assim, também não houve consideração epistemológica. No entanto, fica claro como a estudante pesquisou e trouxe outras evidências legítimas, do ponto de vista da ciência escolar.



4.2.4.2.3 Como se deram os processos de construção de contra-argumentos no *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água*”?

Eliana iniciou a argumentação baseando-se nas informações de seu material de apoio. Dessa forma, afirmou que o eucalipto, por crescer rápido, consumia muita água e, por isso, trazia consequências negativas para os lençóis freáticos, podendo causar “extinção de várias espécies” (consideração ambiental) e que as monoculturas (generalização ao plantio de eucalipto), de modo geral, seriam prejudiciais ao solo (consideração ambiental) e favoreceriam apenas grandes fazendeiros (consideração social). Toda argumentação foi pautada com informações que constavam no seu material de apoio.

A partir da fala de Eliana, para desenvolver seu contra-argumento, Paulo, com muito domínio e propriedade (sem consultar suas anotações), criticou a validade das informações que Eliana extraiu do material de apoio (isto é, que os eucaliptos consomem muita água). Ele alegou também que isso só ocorre durante a fase inicial de desenvolvimento dos eucaliptos (conhecimento científico, consideração estratégica e consideração epistemológica). Além disso, o estudante completou com informações que não constavam em seu material de apoio, dizendo que, mesmo consumindo muita água, o eucalipto cresce rápido e apresenta diversos benefícios, como: produção de desinfetantes caseiros, menos prejudiciais ao meio ambiente que os industrializados (senso comum e conhecimento científico) e que impedem a extração de madeiras em florestas nativas (consideração ambiental com informações contidas no material de apoio “*Preservação de Florestas Nativas*”, que seria debatido só no último debate da sequência).

Continuando o processo de apresentar seu contra-argumento, Débora utilizou dados de materiais de apoio designados a outros grupos: i) plantação de eucalipto supre a necessidade de ter que “ficar tirando madeira” (consideração ambiental com informações contidas no material de apoio “*Preservação de Florestas Nativas*”, que seria debatido só no último debate da sequência); ii) exploração de eucalipto gera empregos (consideração social com informações contidas no material de apoio “*Importância Econômica*”, que seria debatido no debate seguinte na sequência). Essa última afirmação pode ter sido em resposta à Eliana que a monocultura só beneficia grandes produtores.

Paulo, ao dar sequência aos contra-argumentos, levantou outra vantagem dos eucaliptos. O estudante afirmou, sem deixar claro a fonte, que os eucaliptos podem ser utilizados como parede natural contra o vento em propriedades rurais (conhecimento científico/consideração social).

Débora encerrou os contra-argumentos utilizando, novamente, dados contidos em um material de apoio designado para os outros grupos. A estudante afirmou que o eucalipto pode ajudar nas mudanças climáticas (consideração ambiental com informações contidas no material de apoio “*Retirada de CO₂ da Atmosfera*”, que seria debatido no quarto debate da sequência). Talvez, por se tratar do segundo debate da sequência, os(as) estudantes aproveitaram para comentar informações que ainda não haviam sido discutidas para agregar aos seus discursos, mas que constavam nos materiais de apoios dos outros grupos que seriam discutidos posteriormente.

Para responder Débora e Paulo, Eliana atacou os argumentos e contra-argumentos, utilizando-se das informações contidas no material apoio sobre o consumo de água do próprio grupo, e afirmou que mesmo o eucalipto consumindo muita água apenas durante a fase inicial de crescimento, uma floresta inteira se desenvolvendo ao mesmo tempo pode ser muito prejudicial ao solo. A estudante também tentou responder a outras questões levantadas pelo grupo adversário, porém não elaborou e justificou suas afirmações.

Em resposta à Eliana, Débora voltou a discutir sobre a ideia central do texto de apoio sobre o consumo de água. Concordou com o que foi dito por Eliana na réplica, demonstrando que aquele argumento sobre o impacto do consumo excessivo de água foi validado. No entanto, se opôs dizendo que, de maneira geral, o plantio de eucalipto traz mais vantagens do que desvantagens, mas não justificou sua afirmação.

Paulo e Débora também propuseram, sem desenvolver muito bem e sem embasamento, uma possível distribuição de terras para áreas de preservação e áreas para cultivo de eucalipto (retomando um tópico discutido no debate anterior).

Nesse último *telling case* analisado, observamos que argumentos e contra-argumentos (incluindo os turnos da réplica e tréplica) se deram em torno da principal evidência estabelecida a partir do material de apoio, apesar de não serem os únicos dados discutidos. Esse debate é o único em que, de fato, os(as) estudantes avaliaram e criticaram os dados trazidos pelos(as) adversários(as) com considerações epistemológicas. Será que, por isso, esse debate foi o único que se manteve em torno da evidência inicial ao longo de todos os turnos? Além disso, esse

telling case traz evidências de que as concepções de ciência como inquestionável não são igualmente compartilhadas por toda a turma.

4.3 Síntese dos resultados

Sumarizando nossos resultados, vimos como os estudantes desenvolveram seus processos argumentativos ao longo do debate de variadas formas, utilizando elementos de diferentes naturezas (conhecimento científico/tecnológico, conhecimento cotidiano, senso comum, consideração sociais e ambiental, consideração estratégica e epistemológica) em seus discursos. Primeiramente, através da análise macroscópica e panorâmica da sequência, fizemos um mapeamento dos principais eventos que ocorreram nas duas aulas da atividade. Na primeira aula, os estudantes, a partir de um roteiro de atividades, interpretaram e analisaram os textos que deveriam ser utilizados como base para os processos argumentativos no debate sobre a questão sociocientífica do cultivo de eucalipto. O segundo dia da atividade foi o principal foco das nossas análises e nele os doze grupos da sala debateram em torno de diversos aspectos científicos, sociais, ambientais e econômicos sobre a monocultura do eucalipto. A partir da análise panorâmica, selecionamos para transcrição palavra a palavra e análise microscópica, inicialmente, o debate (*telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes*”) que mais nos chamou atenção pelo fato do engajamento dos estudantes ter sido reconhecido pela turma, além de que os argumentos e contra-argumentos estavam, de fato, conectados. A partir da análise desse *telling case*, percebemos que os contra-argumentos que foram desenvolvidos pela dupla que defendia o cultivo de eucalipto ao longo do debate, foram majoritariamente pautados em afirmações falsas e sem embasamento científico (inconclusivas a partir dos dados do material de apoio). Apesar dos estudantes terem se preocupado em responder aos argumentos e contra-argumentos colocados pelos adversários, percebemos que as estudantes contrárias ao cultivo de eucalipto não tiveram estranhamento e não questionaram esses dados “falsos” (sem considerações epistemológicas). Esses resultados nos levaram a tentar compreender melhor quais práticas sociais e formas de participação eram consideradas válidas/apropriadas na turma, entendendo sua relação com a visão de ciência que era *talked into being*, ou seja, era compartilhada e construída naquela comunidade. As nossas análises indicam que em suas práticas constrói-se no plano social uma visão de ciência inquestionável. Destaca-se que uma evidência parece não poder ser criticada e avaliada e assim, uma manipulação dos dados de acordo com os diferentes interesses não é entendida como uma prática “inapropriada”.

Para além desses resultados, buscamos compreender quais seriam outras possibilidades para os grupos desenvolverem contra-argumentos apoiados nas informações contidas no material de apoio. Além de "fabricar" ou manipular dados e fazer afirmações falsas, a turma também vivenciou outras formas de se contra-argumentar na atividade do debate.

Nesse sentido a contraposição de diferentes situações, incluindo outros dois debates *telling cases* possibilitou uma melhor compreensão. Foi realizada a transcrição palavra a palavra e análise microscópica de ambos os debates. Por meio da análise do *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente*”, vimos que, nesse caso, os contra-argumentos foram construídos a partir de elementos legítimos, do ponto de vista da ciência escolar, mesmo não havendo avaliação ou questionamento dos dados apresentados previamente no turno da argumentação. A estudante, para contrapor a ideia de que os eucaliptos oferecem vantagens ao meio ambiente, pois atuam no sequestro de carbono, apresentou, em seu contra-argumento, informações que apontam as desvantagens ambientais do cultivo de eucalipto. Apesar de não avaliar e não questionar as informações e dados levantados na argumentação, a estudante atacou a ideia mais ampla de que o eucalipto é bom para o meio ambiente, com informações verdadeiras e embasadas sobre os prejuízos ambientais da monocultura do eucalipto e seus processos industriais.

O último *telling case* analisado “*O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água*” foi importante para trazer evidências de que estudantes da turma também participaram de práticas sociais que se contrapunham a visões de ciência como inquestionável. Nesse debate, estudantes questionaram os dados apresentados pelos adversários (considerações epistemológicas), agregaram informações de outras fontes de pesquisa e legítimas (do ponto de vista da ciência escolar). Além disso, foi apenas nesse *telling case* que todas etapas envolvendo a construção de argumentos e contra-argumentos estiveram voltadas para a principal evidência apresentada a partir do material de apoio.

Acreditamos que, por meio da análise desses três *telling cases*, alguns aspectos importantes sobre a cultura desse grupo se tornaram visíveis. No próximo capítulo, buscamos estabelecer um diálogo entre os resultados obtidos nesta pesquisa e a literatura.

5 DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste último capítulo, buscamos interpretar nossos resultados à luz de achados de outras pesquisas relevantes para o campo e estabelecer um diálogo com teorias e discussões da área. Além disso, apontaremos algumas implicações desta pesquisa para o campo de Educação em Ciências e para a prática.

5.1 Discussão: buscando diálogo com a literatura

Em nosso estudo, buscamos compreender, através de uma análise das interações face-a-face em sala de aula, a argumentação nos anos finais do Ensino Fundamental durante um debate da questão sociocientífica da monocultura de eucalipto, tendo como principal foco o uso de evidências e a construção de contra-argumentos.

Dessa forma, assim como na literatura, observamos que a questão sociocientífica escolhida para o debate promoveu e potencializou a argumentação em sala de aula por meio de temas controversos (ALBE; GOMBERT, 2012). Além disso, a análise panorâmica dos nossos resultados apontou o engajamento, com uma grande diversidade na participação dos(das) estudantes ao longo da atividade do debate. Observamos que alguns(algumas) estudantes não participaram ativamente; outros(as) restringiram-se à leitura do texto argumentativo produzido na aula anterior e não interagiram com os argumentos apresentados pelo grupo adversário; e outros(as) apresentaram maior facilidade em interpretar evidências científicas e desenvolver contra-argumentos a partir de argumentos apresentados anteriormente. Dessa forma, evidenciamos como questões sociocientíficas no contexto de um debate com atribuição de posições (pró/contra) podem incentivar e estimular os(as) estudantes a participarem de forma mais significativa (ALBE; GOMBERT, 2012; KHISHFE, 2012; KHISHFE et al., 2017).

Além disso, de acordo com vários(as) autores(as), o uso de evidências é um elemento central na argumentação científica de qualidade (SADLER, 2004; BERLAND; REISER, 2009; FRANCO; MUNFORD, 2017a; FRANCO; MUNFORD, 2017b). Contudo, pesquisas têm relatado as dificuldades que os(as) estudantes enfrentam ao terem que relacionar afirmações a evidências (BERLAND; REISER, 2009; OSBORNE; ERDURAN; SIMON, 2004). Berland e Reiser (2009) basearam-se nas produções escritas de estudantes norte-americanos para investigarem que sucessos e desafios os(as) estudantes enfrentam quando se engajam nas práticas científicas de explicação e argumentação. Já Osborne, Erduran e Simon (2004) investigaram a progressão da capacidade argumentativa de estudantes ingleses a partir da

observação de dois grupos que experienciaram de formas diferentes uma sequência didática que envolveria, ou não, práticas de argumentação científica e sociocientífica. As análises desse estudo se basearam na natureza e na qualidade do discurso dos(das) estudantes, de acordo com o modelo argumentativo de Toulmin. No presente estudo, por outro lado, adotamos uma perspectiva etnográfica. Dessa forma, a argumentação observada em campo não foi contraposta com um modelo, estrutura ou prática argumentativa ideal previamente dada, mas buscou-se o significado que possuía para construção do conhecimento naquele contexto. Assim, observamos que houve diferentes usos e formas de apropriação das informações e dados presentes no texto de apoio ou em outras fontes para construir/estabelecer evidências para sustentar seu ponto de vista. Nesse sentido, em nosso estudo houve situações em que as afirmações trouxeram elementos: i) baseados no texto de apoio designado àqueles(as) estudantes; ii) baseados nos textos de apoio dos outros grupos; iii) baseados em outras fontes de pesquisa (que não constavam no material dado previamente pelo professor-pesquisador); iv) referentes a eventos ocorridos anteriormente no debate; e v) com dados e afirmações falsas ou inventadas. Nossos resultados, portanto, para além de analisar as relações entre afirmações e evidências, tornaram visíveis a variabilidade do processo de construção/estabelecimento de evidências para a sustentação de pontos de vista, considerando recursos que circulam na sala de aula.

O contra-argumento é outro elemento importante no processo argumentativo, pois permite uma reavaliação de crenças e, conseqüentemente, possibilita o levantamento de novas perspectivas (LEITÃO, 2000). Além disso, tem potencial de contribuir para a aprendizagem quando se promove uma maior explicitação de posições, assim como o surgimento de justificativas e explicações nas falas dos aprendizes (PONTECORVO, 1993). Porém, o desafio de elaborar e responder a contra-argumentos ainda é grande entre os(as) estudantes (KUHN, 1993; MCNEIL; KRAJICK, 2008), sendo que uma das dificuldades que os(as) estudantes enfrentam é ter que refutar ideias de outros(as) colegas (BERLAND; REISER, 2009; OSBORNE; ERDURAN; SIMON, 2004). No presente estudo, também observamos que os(as) estudantes podem apresentar essas dificuldades para refutar os(as) colegas, principalmente, quando não avaliam os dados e informações trazidas pelos(as) outros(as) ou a forma como os dados e informações são articulados aos pontos de vista.

O primeiro *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e a Diversidade de Artrópodes*”, por exemplo, foi o debate que se destacou entre os demais pelo desempenho dos participantes e pelo reconhecimento da turma como sendo um episódio de destaque. Além disso, os

argumentos e contra-argumentos estavam, aparentemente, conectados. Nesse evento, os(as) estudantes debateram sobre o texto de apoio “*Redução da Diversidade de Artrópodes*” que mostrava, através de resultados de pesquisas, como o plantio de eucalipto é prejudicial e pode reduzir a população de vários insetos. Inicialmente, na elaboração da argumentação, a estudante Beatriz, que iniciou esse evento, pôde relacionar fragmentos dessa pesquisa com conhecimentos científicos, considerações estratégicas e, além disso, elementos apelativos relacionados ao meio ambiente e a preservação da diversidade animal. Beatriz, com a finalidade de persuasão, foi além do conhecimento científico e pareceu "exagerar" com dados não científicos, voltados para um apelo emocional. Além disso, percebemos que os contra-argumentos, que foram construídos pela dupla de Breno e José, defensores do cultivo de eucalipto ao longo do debate, foram majoritariamente pautados em afirmações falsas e sem embasamento científico (inconclusivas a partir dos dados do material de apoio). Apesar dos(das) estudantes terem se preocupado em responder diretamente os argumentos e contra-argumentos colocados pelos adversários, percebemos que as estudantes contrárias ao cultivo de eucalipto não estranharam e não questionaram esses dados “falsos”: não houve considerações epistemológicas. Esses resultados nos levaram a tentar compreender melhor a visão de ciência que estava sendo construída discursivamente na turma, ou seja, o que contava como ciência naquela turma. De acordo com Khishfe (2012), existe uma relação entre os entendimentos da natureza da ciência e habilidades de argumentação no contexto de questões sociocientíficas controversas. Aqui nos apropriamos dessa proposição da autora considerando uma perspectiva etnográfica. Mesmo diante de argumentos falsos, Beatriz não questionou ou avaliou as evidências apresentadas. Nesse sentido, Albe (2008b) discute em seu trabalho que os(as) estudantes tendem a considerar uma evidência empírica como um "ideal da verdade" e que dificilmente podem ser contestadas. A autora sugere que os(as) estudantes apresentam dificuldades em desenvolver o pensamento crítico com base em evidências ditas estabelecidas por especialistas. No entanto, a dupla Breno e José, que foi bem sucedida no debate, de acordo com o reconhecimento destaque na turma, utilizou de estratégias incoerentes com práticas “legítimas” da ciência escolar ao manipular e inventar/ “fabricar” dados e, de certa forma, pareceram não apresentar uma boa compreensão do aspecto empírico da natureza da ciência (Khishfe, 2012). Por outro lado, pelo próprio aspecto instrucional da atividade, os estudantes podem ter optado por ignorar as normas da ciência pela competitividade e persuasão. O que nos interessa, no entanto, é que no plano social essa prática não foi questionada.

O *telling case* “*O Cultivo de Eucalipto e o Meio Ambiente*”, por outro lado, difere do que foi observado no primeiro *telling case* analisado. Os contra-argumentos foram construídos a partir de elementos legítimos pela estudante Luísa, do ponto de vista da ciência escolar. No entanto, também não houve avaliação crítica ou questionamento dos dados apresentados previamente na etapa de construção da argumentação. Tereza, a favor do cultivo de eucalipto, afirmou que as plantações de eucalipto contribuem para diminuição do efeito estufa, pois atuam no sequestro de carbono. No entanto, Luísa, contrária ao cultivo, não fez nenhuma referência a essa informação levantada por Tereza (sobre os dados relacionados ao sequestro de carbono), no entanto levantou outros argumentos contrários ao cultivo de eucalipto e sua relação com o meio ambiente. Percebemos que os assuntos podem até estar relacionados em algum nível (sequestro de carbono e meio ambiente). No entanto, isso ocorre devido à natureza instrucional da atividade (que busca garantir que os discursos ao longo de cada debate se mantenham em torno de um mesmo objetivo de discussão) e não pelo fato de Luísa ter levado em consideração o discurso de Tereza para contra-argumentar. Essa argumentação parece similar ao que Leitão (2000) e Gronostay (2016) classificaram como uma *argumentação unilateral não transativa*, em que estudantes acumularam razões a favor e contra o cultivo de eucalipto sem se referir às declarações uns dos outros. Dessa forma, os(as) estudantes empenham-se em expandir o escopo da discussão, mas não aprofundam os argumentos (LEITÃO, 2000; GRONOSTAY, 2016). Todos os argumentos apresentados permanecem inquestionados e desconectados e, com isso, não há critérios para o pesquisador ou professor avaliar o poder de persuasão dos argumentos apresentados. Os resultados observados a partir desse *telling case*, sem a ocorrência de considerações epistemológicas pelos(as) estudantes, reforçou um possível aspecto cultural da turma relacionado a uma visão de ciência na qual a evidência científica é inquestionável

Em relação ao último *telling case* analisado “*O Cultivo de Eucalipto e o Consumo de Água*”, as análises revelaram um debate em que os principais argumentos e contra-argumentos se deram em torno da evidência estabelecida a partir do material de apoio sobre o “*Alto Consumo de Água*” dos eucaliptos e suas consequências. Esse *telling case* foi importante para trazer evidências de que, naquela turma, nem sempre a ciência era construída discursivamente como inquestionável. Além de construir articulações entre argumentos e contra-argumentos, nesse evento, os(as) estudantes questionaram os dados apresentados pelos(as) oponentes (considerações epistemológicas), agregaram informações de outras fontes de pesquisa que eram legítimas do ponto de vista da ciência escolar. Essa argumentação parece similar ao que Leitão (2000) e Gronostay (2016) classificaram como *argumentação crítica*: quando há avaliação

crítica de um argumento apresentado anteriormente. A estudante Eliana, contrária ao cultivo, afirmou que o eucalipto consome muita água e, por isso, prejudicaria o solo e o lençol freático. Em contrapartida, Paulo, a favor do cultivo, opôs-se ao argumento da proponente e disse que isso ocorre apenas durante a fase inicial do desenvolvimento do eucalipto. A discordância levou a uma elaboração posterior e, portanto, foi produtiva e *transativa* do ponto de vista da avaliação crítica do argumento (LEITÃO, 2000; GRONOSTAY, 2016).

A partir dos nossos resultados, apesar de haver prevalência de oposições ao longo do debate – possivelmente derivadas da própria natureza instrucional da atividade que tinha como base a persuasão com posições atribuídas – observamos uma ocorrência relativamente rara de avaliação crítica consistente e de integração dos argumentos e contra-argumentos nos discursos dos(das) estudantes. De acordo com Felton, Garcia-Mila e Gilabert (2009 apud GRONOSTAY, 2016), nos ambientes de discussão que visam à persuasão, os(as) participantes devem se preocupar em rejeitar ou desviar dos argumentos e contra-argumentos para conseguirem convencer os outros a adotarem suas conclusões e pontos de vista. Dessa forma, de acordo com a proposta instrucional do debate da sequência investigada, os(as) participantes não deveriam abandonar seus argumentos e nem fariam concessões explícitas. Se necessário, seria racional o(a) debatedor(a) fazer isso implicitamente, como, por exemplo, mudar o foco da discussão em vez de responder a uma crítica convincente. Portanto, no caso de um debate com posições atribuídas (que é o caso da sequência instrucional investigada nesta pesquisa), a aceitação total ou parcial da objeção não seria um movimento estratégico do ponto de vista instrucional (GRONOSTAY, 2016).

Em diversos eventos pudemos perceber um acúmulo de argumentos favoráveis ou contrários ao cultivo de eucalipto, mas sem haver muita referência dos(das) estudantes às declarações uns(umas) dos(das) outros(as). Como levantado no trabalho de Gronostay (2016), alguns(algumas) estudantes podem preferir articular seus argumentos e contra-argumentos (preparados com antecedência), em vez de se opor ao que foi discutido pelos(as) seus(suas) colegas anteriormente. Além de que estudantes com um estilo de discussão mais competitivo (na esperança de "ganhar" a discussão) podem intimidar ao criticar os(as) colegas (GRONOSTAY, 2016) e também, pelo discurso mais "caloroso", acabam tendo um poder de persuasão maior, como no caso de estudantes mais engajados na atividade que foram aplaudidos no final de suas falas.

No entanto, é importante destacar que os resultados encontrados neste e outros estudos sugerem que as discussões com posições atribuídas não levam à ponderação de argumentos e de valores conflitantes, o que seria relevante para a tomada de decisão e julgamento reflexivo (GRONOSTAY, 2016). A ponderação de argumentos e uma postura reflexiva e aberta a mudanças conceituais são aspectos considerados importantes do ponto de vista da natureza da ciência e da Educação em Ciências. Portanto, torna-se importante, nesse tipo de contexto discursivo e debate (com posições atribuídas), principalmente em aulas de Ciências, professores(as) e estudantes trabalhem na ponderação dos argumentos após a discussão da atividade. Caso contrário, a atividade pode reforçar aspectos incoerentes do ponto de vista da ciência e ciência escolar. Infelizmente, tais aspectos são recorrentes no contexto de sala de aula, como a tendência de estudantes ignorarem dados e garantias (DRIVER et al., 2000; LEITÃO), a tirarem conclusões precipitadas (DRIVER et al., 2000), a não avaliarem contra-evidências (OSBORNE; ERDURAN; SIMON, 2004), a aderirem ideia de que uma evidência científica é inquestionável (ideal de verdade) ou de que qualquer argumento, aparentemente, de cunho científico é válido (ALBE, 2008b).

Além disso, como Chen, Hand e Park (2016) destacam, do ponto de vista sociocultural, a promoção de práticas, habilidades e compreensão de argumentação dos(das) estudantes precisa de tempo para se desenvolver e que esse desenvolvimento aparece somente após o envolvimento prolongado. Em outras palavras, a capacidade de se envolver em aspectos sociais e epistêmicos de práticas argumentativas não é algo “natural” ou espontâneo, mas é cultivada através da participação em uma comunidade. Dado o desenvolvimento das práticas argumentativas orais e a qualidade dos argumentos escritos pelos estudantes ao longo da investigação descrita no trabalho de Chen, Hand e Park (2016), os autores também sugerem que o desenvolvimento de práticas argumentativas orais e escritas pelos(as) estudantes também estão positivamente relacionados entre si. Apesar de o presente estudo não adotar uma perspectiva longitudinal, transformações ao longo do tempo poderão ser investigadas em trabalhos futuros, considerando-se os dados já coletados nessa turma em anos anteriores e posteriores aos apresentados e analisados na presente dissertação.

5.2 Considerações finais e implicação

Existe um amplo movimento no campo de Educação em Ciências que busca valorizar práticas que rompem com a lógica memorística e tradicional de ensino e que valorizem os

aspectos relacionados à construção da ciência. No entanto, vários autores, ao analisarem os principais pontos da última versão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) para o ensino de Ciências da Natureza no Brasil, apontaram que o documento enfatiza aspectos conceituais da ciência em detrimento aos diferentes elementos da sua construção, como contextualização social e histórica, práticas investigativas e a linguagem das ciências (por exemplo, FRANCO; MUNFORD, 2018b). Isso reflete uma visão de ensino e aprendizagem que é incoerente com as discussões que se dão nas pesquisas do campo de Educação em Ciências atualmente. Nesse sentido, buscamos ampliar as discussões que evidenciam os benefícios no ensino e na aprendizagem de práticas que valorizam a construção social do conhecimento científico e que busquem, de alguma forma, aproximar-se do fazer científico. Considerando que ainda existe a necessidade de ampliar o conhecimento sobre o uso de evidências pelos(pelas) estudantes nas aulas de Ciências, assim como aspectos da construção de contra-argumentos que ainda são pouco conhecidos no campo, o presente trabalho pode contribuir para uma melhor compreensão das dificuldades e potencialidades dos(das) estudantes na construção de argumentos e contra-argumentos e na análise crítica de evidências científicas. Além disso, este trabalho procura contribuir para discussões sobre argumentação sociocientífica e o processo de construção de uma cultura favorável à argumentação e ao senso crítico dos(das) estudantes.

Oferecemos também contribuições originais relacionadas à prática de debates sociocientíficos em aulas de Ciências. A sequência de duas aulas, desenvolvida ao longo do projeto, foi desenhada com o propósito de envolver e engajar, em algum nível, todos(todas) estudantes da turma em práticas argumentativas. Além disso, a atividade garantiu que, em cada etapa do debate, os argumentos e contra-argumentos dos(das) participantes se articulassem de alguma forma. Todas as etapas da sequência investigada foram voltadas para duas práticas científicas relevantes da Educação em Ciências: a avaliação crítica de evidências científicas e construção de contra-argumentos. Percebemos o potencial que a promoção de debates, principalmente quando associados a uma questão sociocientífica, possui de engajar os(as) estudantes em uma proposta escolar. Além disso, o presente trabalho pode contribuir para se aprimorar o uso dessa estratégia em sala de aula, destacando-se, em particular, uma forma de enfatizar a análise e a avaliação de evidências, bem como a construção de contra-argumentos. Esse formato de debate, aumentou as possibilidades de participação dos(das) estudantes, sendo que a maioria se engajou na atividade e o professor-pesquisador atuou como mediador desse processo. A diversidade de formas de participação dos(das) estudantes, provavelmente, ganhou

mais visibilidade devido ao formato do debate, em que os grupos tinham uma mesma fonte de evidências para apresentar argumentos e contra-argumentos sobre o mesmo aspecto. O roteiro de atividades e seu preenchimento pelos(as) estudantes na primeira aula da atividade foram importantes para que os(as) estudantes pudessem ter mais consciência das evidências e de suas relações com a questão sociocientífica debatida, o que favoreceu os registros escritos e a utilização dos dados por diversos grupos. No entanto, a não exigência do professor-pesquisador pelo preenchimento integral do roteiro pelos(as) estudantes fez com que muitos(as) não se preocupassem com isso e, conseqüentemente, não tivessem um material de apoio na hora do debate. Apesar de muitos(as) estudantes terem baseado suas evidências nos dados presentes nos textos e, dessa forma, participarem com sucesso do debate, foi possível perceber a dificuldade de uma parcela significativa de estudantes em construir seus argumentos e contra-argumentos e até mesmo de interpretar os dados presentes nesses materiais. Além disso, também percebemos que, em alguns grupos, os(as) estudantes, ao contra-argumentarem, ignoravam o conteúdo do argumento apresentado anteriormente pelo grupo adversário, não avaliavam e criticavam as evidências e argumentos apresentados pelos(as) adversários(as) ou apelavam para emoção para tentar persuadir. Portanto, o debate sociocientífico com esse formato apresenta grande potencial para dar visibilidade às diferentes formas de participação dos(das) estudantes, assim como às suas formas de avaliar evidências e construir argumentos e contra-argumentos. No entanto, como discutido na seção anterior, uma atividade como essa exige uma reflexão e ponderação posterior ao debate sobre a legitimidade dos argumentos apresentados, do ponto de vista da ciência e ciência escolar. Além disso, depende fortemente da mediação do(a) docente. Assim, o presente estudo contribui para discussões em torno do uso do debate em sala de aula e suas potencialidades para a aprendizagem de Ciências e para aprender a argumentar.

REFERÊNCIAS

- AGAR, Michael. Language shock: Understanding the culture of conversation. **New York**, 1994.
- ALBE, Virginie. When scientific knowledge, daily life experience, epistemological and social considerations intersect: Students' argumentation in group discussions on a socio-scientific issue. **Research in Science Education**, v. 38, n. 1, p. 67-90, 2008a.
- ALBE, Virginie. Students' positions and considerations of scientific evidence about a controversial socioscientific issue. **Science & Education**, v. 17, n. 8-9, p. 805-827, 2008b.
- ALBE, Virginie; GOMBERT, Marie-José. Students' communication, argumentation and knowledge in a citizens' conference on global warming. **Cultural Studies of Science Education**, v. 7, n. 3, p. 659-681, 2012.
- ALEXOPOULOU, Evinella; DRIVER, Rosalind. Small-group discussion in physics: Peer interaction modes in pairs and fours. **Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching**, v. 33, n. 10, p. 1099-1114, 1996.
- ARVOLA, Auli Orlander; LUNDEGÅRD, Iann. 'It's Her Body'. When Students' Argumentation Shows Displacement of Content in a Science Classroom. **Research in science education**, v. 42, n. 6, p. 1121-1145, 2012.
- BERLAND, Leema K.; MCNEILL, Katherine L. A learning progression for scientific argumentation: Understanding student work and designing supportive instructional contexts. **Science Education**, v. 94, n. 5, p. 765-793, 2010.
- BERLAND, Leema Kuhn; REISER, Brian J. Making sense of argumentation and explanation. **Science education**, v. 93, n. 1, p. 26-55, 2009.
- BERLAND, Leema K.; REISER, Brian J. Classroom communities' adaptations of the practice of scientific argumentation. **Science Education**, v. 95, n. 2, p. 191-216, 2011.
- BLOOME, David et al. **Discourse analysis and the study of classroom language and literacy events: A microethnographic perspective**. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 2005.
- CAMERON, Deborah. **Working with spoken discourse**. Sage, 2001.
- CASTANHEIRA, Maria Lucia et al. Interactional ethnography: An approach to studying the social construction of literate practices. **Linguistics and education**, v. 11, n. 4, p. 353-400, 2000.
- CHEN, Ying-Chih; PARK, Soonhye; HAND, Brian. Examining the use of talk and writing for students' development of scientific conceptual knowledge through constructing and critiquing arguments. **Cognition and Instruction**, v. 34, n. 2, p. 100-147, 2016.

DIXON, Carol; GREEN, Judith; BRANDTS, L. Studying the discursive construction of texts in classrooms through interactional ethnography. **Multidisciplinary perspectives on literacy research**, p. 349-390, 2005.

DRIVER, Rosalind et al. Constructing scientific knowledge in the classroom. **Educational researcher**, v. 23, n. 7, p. 5-12, 1994.

DRIVER, Rosalind; NEWTON, Paul; OSBORNE, Jonathan. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science education**, v. 84, n. 3, p. 287-312, 2000.

ERDURAN, Sibel. Methodological foundations in the study of argumentation in science classrooms. In: **Argumentation in science education**. Springer, Dordrecht, 2007. p. 47-69.

EVAGOROU, Maria; OSBORNE, Jonathan. Exploring young students' collaborative argumentation within a socioscientific issue. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 50, n. 2, p. 209-237, 2013.

FORD, Michael J.; WARGO, Brian M. Dialogic framing of scientific content for conceptual and epistemic understanding. **Science Education**, v. 96, n. 3, p. 369-391, 2012.

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danusa. Aprendendo a usar evidências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental ao longo do tempo: um estudo da construção discursiva de formas de responder questões em aulas de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 662-688, 2017a.

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danusa. QUANDO AS CRIANÇAS ARGUMENTAM: A CONSTRUÇÃO DISCURSIVA DO USO DE EVIDÊNCIAS EM AULAS INVESTIGATIVAS DE CIÊNCIAS. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 3, 2017b.

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danusa. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: um olhar da área de Ciências da Natureza. **Horizontes**, v. 36, n. 1, p. 158-171, 2018a.

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danusa. A análise de interações discursivas em aulas de ciências: ampliando perspectivas metodológicas na pesquisa em Argumentação. **Educação em Revista**, v. 34, 2018b.

GREEN, Judith; DIXON, Carol N.; ZAHARLICK, Amy. A etnografia como uma lógica de investigação. **Educação em revista**, v. 42, n. 1, 2005.

GREEN, Judith L.; DIXON, Carol N. Talking knowledge into being: Discursive and social practices in classrooms. **Linguistics and education**, v. 5, n. 3-4, p. 231-239, 1993.

GRONOSTAY, Dorothee. Argument, counterargument, and integration? Patterns of argument reappraisal in controversial classroom discussions. **Journal of Social Science Education**, v. 15, n. 2, p. 42-56, 2016.

IORDANOU, Kalypso; CONSTANTINOU, Costas P. Supporting use of evidence in argumentation through practice in argumentation and reflection in the context of SOCRATES learning environment. **Science Education**, v. 99, n. 2, p. 282-311, 2015.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, María Pilar; ERDURAN, Sibel. Argumentation in science education: An overview. In: **Argumentation in science education**. Springer, Dordrecht, 2007. p. 3-27.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. Pilar; BUGALLO RODRÍGUEZ, Anxela; DUSCHL, Richard A. "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. **Science education**, v. 84, n. 6, p. 757-792, 2000.

KELLY, Gregory. Inquiry, activity and epistemic practice. In: **Teaching scientific inquiry**. Brill Sense, 2008. p. 99-117.

KELLY, Gregory J. Scientific literacy, discourse, and epistemic practices. **Exploring the landscape of scientific literacy**, p. 61-73, 2011.

KELLY, Gregory J.; BROWN, Candice. Communicative demands of learning science through technological design: Third grade students' construction of solar energy devices. **Linguistics and Education**, v. 13, n. 4, p. 483-532, 2002.

Kelly, G. J., & Crawford, T. (1996). Student's interaction with computer representations: Analysis of discourse in laboratory groups. **Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching**, 33(7), 693-707.

KELLY, Gregory; CRAWFORD, Teresa; GREEN, Judith. Common task and uncommon knowledge: Dissenting voices in the discursive construction of physics across small laboratory groups. **Linguistics and Education**, v. 12, n. 2, p. 135-174, 2001.

KHISHFE, Rola. Relationship between nature of science understandings and argumentation skills: A role for counterargument and contextual factors. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 49, n. 4, p. 489-514, 2012.

KHISHFE, Rola et al. Students' understandings of nature of science and their arguments in the context of four socio-scientific issues. **International Journal of Science Education**, v. 39, n. 3, p. 299-334, 2017.

KUHN, Deanna. Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. **Science education**, 1993.

LARRAIN, Antonia; FREIRE, Paulina; HOWE, Christine. Science teaching and argumentation: One-sided versus dialectical argumentation in Chilean middle-school science lessons. **International Journal of Science Education**, v. 36, n. 6, p. 1017-1036, 2014.

LEITÃO, Selma. The potential of argument in knowledge building. **Human development**, v. 43, n. 6, p. 332-360, 2000.

MASON, Lucia; SCIRICA, Fabio. Prediction of students' argumentation skills about controversial topics by epistemological understanding. **Learning and instruction**, v. 16, n. 5, p. 492-509, 2006.

MCNEILL, Katherine L.; KRAJCIK, Joseph S. Supporting Grade 5-8 Students in Constructing Explanations in Science: The Claim, Evidence, and Reasoning Framework for Talk and Writing. **Pearson**, 2011.

MCNEILL, Katherine L.; KRAJCIK, Joseph S. Supporting Grade 5-8 Students in Constructing Explanations in Science: The Claim, Evidence, and Reasoning Framework for Talk and Writing. **Pearson**, 2011.

MITCHELL, J. Clyde. Typicality and the case study. **Ethnographic research: A guide to general conduct**, v. 238241, 1984.

MUNFORD, Danusa; TELES, Ana Paula Souto Silva. Argumentação e a construção de oportunidades de aprendizagem em aulas de Ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 17, n. spe, p. 161-185, 2015

NEWTON, Paul; DRIVER, Rosalind; OSBORNE, Jonathan. The place of argumentation in the pedagogy of school science. **International Journal of science education**, v. 21, n. 5, p. 553-576, 1999.

NUSSBAUM, E. Michael; SINATRA, Gale M.; OWENS, Marissa C. The two faces of scientific argumentation: Applications to global climate change. In: **Perspectives on scientific argumentation**. Springer, Dordrecht, 2012. p. 17-37.

OSBORNE, Jonathan; ERDURAN, Sibel; SIMON, Shirley. Enhancing the quality of argumentation in school science. **Journal of research in science teaching**, v. 41, n. 10, p. 994-1020, 2004.

PONTECORVO, Clotilde. Forms of discourse and shared thinking. **Cognition and Instruction**, v. 11, n. 3-4, p. 189-196, 1993.

REX, Lesley A. **Discourse of opportunity: how talk in learning situations creates and constrains interactional ethnographic studies in teaching and learning**. Hampton Pr, 2006.

SADLER, Troy D. Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. **Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching**, v. 41, n. 5, p. 513-536, 2004.

SADLER, Troy D.; ZEIDLER, Dana L. Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. **Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching**, v. 42, n. 1, p. 112-138, 2005.

SPRADLEY, James P. **Participant observation**. Waveland Press, 2016.

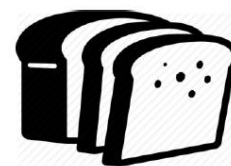
TAVARES, Marina de L.; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, María-Pilar; MORTIMER, Eduardo F. Articulation of conceptual knowledge and argumentation practices by high school students in evolution problems. **Science & Education**, v. 19, n. 6-8, p. 573-598, 2010.

TOULMIN, Stephen E. Os usos do argumento, 2ª edição. 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE I – Roteiros de atividades investigativas sobre Fungos desenvolvida em junho/2018

EXPERIMENTO COM PÃO DE FORMA



Nome: _____

Data: ___ / ___ / ___

O que é isso que apareceu nos alimentos?

A partir de hoje vamos começar uma investigação e vocês serão os cientistas! Cada aluno receberá duas fatias de pão de forma identificadas com o número I e II.

- **FATIA I:** O seu objetivo é fazer com que essa fatia seja a mais “**estragada**” da turma.
- **FATIA II:** O seu objetivo é fazer com que essa fatia seja a mais “**preservada**” da turma.

Para isso, **escolha o local com as condições** (úmido, seco, limpo, sujo, claro, escuro, etc.) **mais favoráveis em sua casa para o seu objetivo**. Se você desejar, use de alguma “técnica” (molhar, salgar, torrar, secar, encaixotar, etc). que você acredita poder ajudar no seu propósito.

Lembre-se de deixar a face com a marca do número voltada para baixo, para não atrapalhar nossa observação da face exposta.

ATENÇÃO: NÃO TROQUE AS FATIAS DE LUGAR EM NENHUM MOMENTO DURANTE OS DIAS DE OBSERVAÇÃO. ISSO PODE ALTERAR O RESULTADO E DIFICULTAR NOSSA TAREFA.

Ainda hoje, assim que você colocar as fatias nos lugares desejados, acesse o formulário através do **QR CODE** abaixo pelo seu celular, tablet ou computador e preencha o formulário da atividade.



Se tiver algum problema, acesse este link: https://form.jotformz.com/danusa_teste/experimento-do-po

Neste formulário você deverá preencher as informações em **duas etapas**:

1) Registro da montagem do experimento:

- Data que colocou a FATIA I (para estragar) e a FATIA II (para preservar);
- Foto das fatias de pão no início do experimento;
- Características dos locais escolhidos;
- Se fez algo para estragá-lo e preservá-lo mais facilmente.

2) Registro sobre a observação do experimento no dia 19/06/18 (terça-feira):

- Foto da FATIA I e descrição das suas características no momento da observação;
- Foto da FATIA II e descrição das suas características no momento da observação.

No dia 20/06/18 (quarta-feira) leve as fatias de pão de volta para a escola para coletivizar seus resultados com seus colegas e professores.

ATENÇÃO: NÃO TOQUE DIRETAMENTE NAS FATIAS DE PÃO. PEGUE COM AUXÍLIO DE UMA SACOLA PLÁSTICA E EVITE RESPIRAR MUITO PRÓXIMO DO PÃO, CASO ESTEJA ESTRAGADO, PARA EVITAR QUALQUER PROBLEMA ALÉRGICO QUE POSSA OCORRER.

EXPERIMENTO COM PÃO DE FORMA



Nome: _____

Data: ___ / ___ / ___

1º MOMENTO

1. Você recebeu uma cópia da descrição que todos os membros do grupo fizeram para o pão estragar e para o pão se conservar. Organize estas descrições em dois grupos: locais para estragar e locais para conservar.

2. Examinar o grupo "locais para estragar"

- Compare os diferentes locais utilizados: em que eles se assemelham em que são diferentes?
- Discuta no grupo: Por que você escolheu este local? Registre a resposta no verso da descrição do local.

2. Examinar o grupo "locais para conservar"

- Compare os diferentes locais utilizados: em que eles se assemelham em que são diferentes?
- Discuta no grupo: Por que você escolheu este local? Registre a resposta no verso da descrição do local.

3. Escolha um membro do grupo que irá falar para a turma sobre:

- Diferenças e semelhanças entre os locais escolhidos;
- Diferenças e semelhanças entre as justificativas que orientaram a escolha dos locais para colocar o pão para estragar.

2º MOMENTO

- Houve algum resultado que um/uma estudante considerou inesperado? Explique porque considerou o resultado inesperado.
- Escolha um membro do grupo que irá apresentar para a turma todo este caso de resultado inesperado.

3º MOMENTO

- Coloquem os pães do seu grupo na linha que se inicia nos pães mais conservados e termina com os pães mais "estragados".
- Baseados na análise desta linha, respondam, em uma das folhas que o seu grupo recebeu:
 - Quais são condições mais propícias para estragar alimentos?
 - Quais evidências sustentam minha proposta?
- Na outra folha que o seu grupo recebeu, respondam as seguintes perguntas:
 - Quais são condições mais propícias para conservar alimentos?
 - Quais evidências sustentam minha proposta?
- Escolha um membro do grupo que irá apresentar para a turma toda a proposta do grupo.

4º MOMENTO

- Escreva, em um pedaço de papel QUATRO palavras que descrevem o local de cada um dos seus pães.
- Posicione seus pães na linha da sua turma que se inicia com os pães mais conservados e termina com os pães mais "estragados".
- Após analisar os pães na linha da turma inteira, com a descrição de onde foram colocados, escrevam, no verso das folhas que vocês utilizaram no momento anterior, se vocês ainda concordam com a conclusão do grupo e por quê.
- Escolha um membro do grupo que irá apresentar para a turma toda a proposta do grupo.

EXPERIMENTOS COM LEVEDURA



Nome: _____

Data: ___/___/___

A. LEVEDURAS: SAL OU AÇÚCAR?**LEIA AS INSTRUÇÕES ABAIXO****MATERIAL NECESSÁRIO**

- 1 pacote de fermento biológico seco;
- 1 copo plástico;
- Água;
- Açúcar;
- Sal;
- 3 saquinhos de plástico.

PROCEDIMENTO INICIAL SUGERIDO

1. **Dissolva o pacote de fermento biológico** em 1 copo de água. É melhor dissolver, primeiro, com pouca água e depois completar, mexendo bem. Se formar grumos, não se preocupe que mexendo bem eles se dissolvem.
2. **Marque** 3 saquinhos de plástico com caneta de retroprojeter ou usando fita crepe: "ÁGUA", "AÇÚCAR", "SAL".
3. **Coloque a mesma quantidade de solução de fermento biológico em cada saquinho:** em torno de dez colheres de solução num saquinho comprido e fino que usam para fazer sorvete de suco de frutas em casa.
4. **Adicione 1 colher de açúcar no saquinho marcado "açúcar" e 1 colher de sal no saquinho marcado "sal".** Mexa bem com uma colher para dissolver bem o açúcar e o sal no fermento.
5. **Amarre os três saquinhos** na mesma altura e observe. Deixe-os num balcão ou numa mesa e anote o que está acontecendo a cada 10 minutos.

B. LEVEDURAS: QUENTE OU FRIO?**LEIA AS INSTRUÇÕES ABAIXO****MATERIAL NECESSÁRIO**

- 1 pacote de fermento biológico seco;
- 1 copo plástico;
- Água;
- Açúcar;
- 2 saquinhos de plástico.

PROCEDIMENTOS INICIAIS SUGERIDOS

1. **Dissolva o pacote de fermento biológico** em 1 copo de água. É melhor primeiro, usar pouca água e depois completar, mexendo bem. Se formarem-se grumos, não se preocupe. Mexendo bem eles se dissolvem.
2. **Marque** 2 saquinhos de plástico com caneta de retroprojeter ou usando fita crepe: "AMBIENTE" e "GELEDEIRA".
3. **Coloque a mesma quantidade de solução de fermento biológico em cada saquinho:** em torno de dez colheres de solução num saquinho comprido e fino.
4. **Adicione 1 colher de açúcar em cada saquinho.** Mexa bem para dissolver bem o açúcar na solução de fermento.
5. **Amarre os saquinhos** na mesma altura, deixe um deles na mesa e o outro, leve à geladeira. Anote o que está acontecendo a cada 10 minutos.

ANTES DE FAZER O EXPERIMENTO

1. O que você acha que vai acontecer? Registre em uma folha todas as sugestões que aparecerem no grupo.
2. Como você acha que este experimento se relaciona com as discussões sobre condições para estragar ou conservar alimentos e o experimento do pão?
3. Descreva em seu caderno as **características iniciais** do estado de cada saquinho para poder comparar com as próximas observações: "ÁGUA", "AÇÚCAR" E "SAL". Tire uma foto.

O QUE ESTÁ ACONTECENDO?

1. Após a realização do experimento, reúna-se com seu grupo e discuta quais mudanças vocês perceberam acontecer em cada um dos três saquinhos. Registre em seu caderno e tire uma foto.
2. Considerando a discussão sobre condições propícias para que alimentos estraguem ou conservem-se, discuta com seu grupo evidências produzidas a partir deste experimento e como elas sustentam, complementam ou desafiam propostas que elaboramos em nossas discussões do experimento do pão.
3. Registre estas evidências em uma folha de evidências e coloque-a no mural associada à proposta que sustenta e/ou desafia.
4. Em seu grupo, faça uma sugestão de outro experimento (ou uma adaptação deste experimento) para obter evidências adicionais para as nossas discussões sobre condições propícias para alimentos estragarem ou conservarem. Tire uma foto.

ANTES DE FAZER O EXPERIMENTO

1. O que você acha que vai acontecer? Registre em uma folha todas as sugestões que aparecerem no grupo.
2. Como você acha que este experimento se relaciona com as discussões sobre condições para estragar ou conservar alimentos e o experimento do pão?
3. Descreva em seu caderno as **características iniciais** do estado de cada saquinho para poder comparar com as próximas observações: "AMBIENTE" e "GELEDEIRA".

O QUE ESTÁ ACONTECENDO?

1. Após a realização do experimento, reúna-se com seu grupo e discuta quais mudanças vocês perceberam acontecer em cada um dos três saquinhos. Registre em seu caderno e tire uma foto.
2. Considerando a discussão sobre condições propícias para que alimentos estraguem ou conservem-se, discuta com seu grupo evidências produzidas a partir deste experimento e como elas sustentam, complementam ou desafiam propostas que elaboramos em nossas discussões do experimento do pão.
3. Registre estas evidências em uma folha de evidências e coloque-a no mural associada à proposta que sustenta e/ou desafia.
4. Em seu grupo, faça uma sugestão de outro experimento (ou uma adaptação deste experimento) para obter evidências adicionais para as nossas discussões sobre condições propícias para alimentos estragarem ou se conservarem.

O fermento biológico é um fungo unicelular, conhecido como LEVEDURA.

APÊNDICE II – Roteiro da atividade investigativa com *pitfalls* sobre invertebrados desenvolvida em outubro/2018

ATIVIDADE

“INVESTIGANDO A DIVERSIDADE DE ARTRÓPODES EM NOSSA ESCOLA”

Integrantes do grupo:



- Escolha das áreas a serem investigadas:



Discuta com seu grupo:

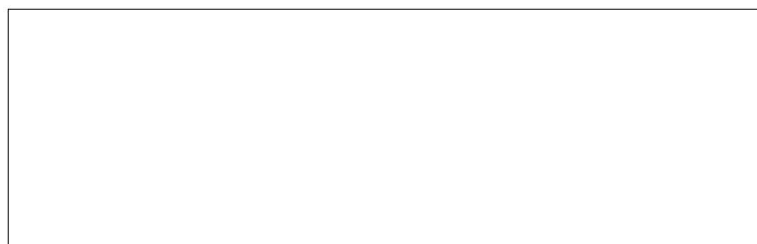


- a) Que local da escola seria mais interessante fazer essa coleta?

- b) Justifique sua resposta, busque fundamentá-la em argumentos capazes de convencer um biólogo.

- Montagem das armadilhas e caracterização das áreas:

- a) Você sabe o que é um *pitfall*? Busque caracterizar essa armadilha e faça um desenho.



b) Que animais você espera encontrar nas armadilhas quando fizerem a coleta?

c) Para cada animal que vocês sugeriram na questão anterior, escreva uma justificativa convincente.

d) Após a decisão sobre o local em que serão montadas as armadilhas, façam a montagem e caracterizem o local:

O que você observa no local em que seu grupo montou as armadilhas? (pense na presença de plantas, se são de pequeno ou grande porte, nos arredores, na presença de pessoas que circulam nesse espaço, proximidade com algum prédio, etc)

Como é o solo? (úmido ou mais seco? a terra é fofa ou mais dura? é fácil furar para colocar a armadilha? Você conseguiu observar algum animal enquanto montava?)

- Coleta periódica do material;
- Observação do material coletado, registro e caracterização;

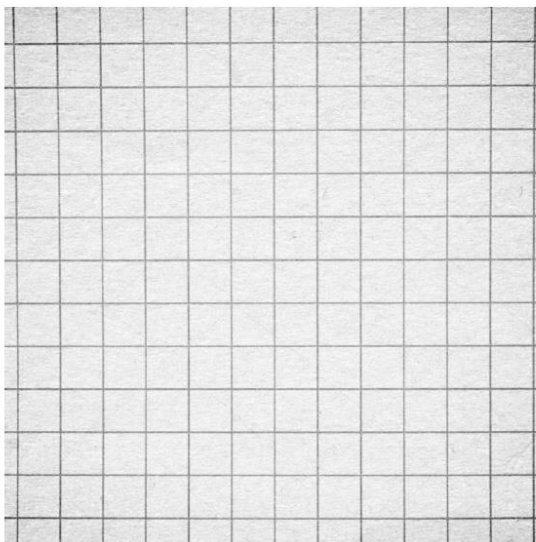
AREA: _____ DATA: __/__/__

CARACTERIZAÇÃO DAS AMOSTRAS:

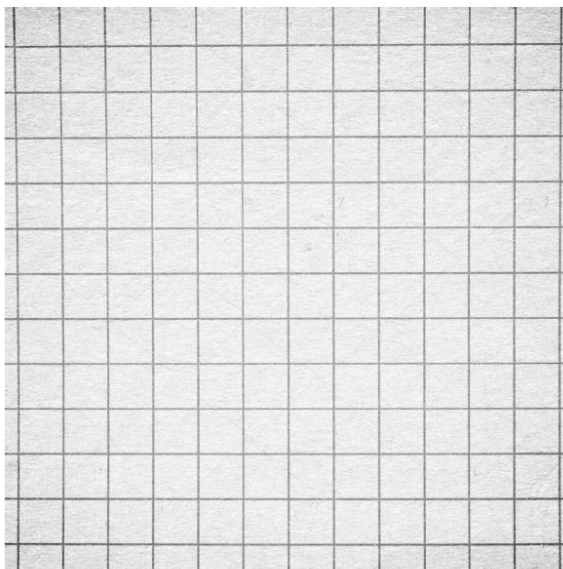
Animal	N°	Número de patas	Número de antenas	Desenho

- Produção de representações das coletas;

Construa um gráfico para representar seus resultados. Não se esqueça das legendas!

**- Comparação entre resultados de diferentes áreas;**

Construa um novo gráfico com as informações das três áreas:



- Discussão sobre possíveis interpretações sobre os resultados;

- Elaboração de conclusões;

- Investigação a partir de novas questões geradas a partir dos resultados.

a) Quais as diferenças e semelhanças observadas entre os resultados das áreas?

DIFERENÇA 1:

Por que vocês acham que houve essas DIFERENÇA?

DIFERENÇA 2:

Por que vocês acham que houve essas DIFERENÇA?

SEMELHANÇA 1:

Por que vocês acham que houve essas SEMELHANÇA 1?

SEMELHANÇA 2:

Por que vocês acham que houve essas SEMELHANÇA 1?

APÊNDICE III – Roteiro de uma das duplas da atividade investigada sobre a questão sociocientífica do cultivo de eucalipto em novembro e dezembro de 2018

Analisando Evidências e Elaborando Argumentos ou Contra-Argumentos para o Debate "Plantio de Eucaliptos"

Nome dos componentes do grupo: _____ 7^ºA

O PLANTIO DE EUCALIPTO

Ambientalistas x Fazendeiros

O eucalipto é uma árvore típica da Austrália, mas foi trazida para o Brasil no início do séc. XX. Era usada como lenha para as locomotivas da época e hoje serve para a produção de madeira, lenha, carvão e papel. Além disso, os eucaliptos são muito utilizados para reflorestar áreas em que a mata foi derrubada.

No Brasil tem-se plantado muito o eucalipto para fins comerciais/industriais (principalmente produção de papel) e para reflorestar áreas degradadas. Cientistas, preocupados com os efeitos que a introdução desta espécie no Brasil poderia causar, começaram a estudar os eucaliptais (plantações de eucaliptos). Suas pesquisas, envolvem, entre outras metodologias, o uso de pitfalls.

Nas próximas aulas, iremos debater esta questão do plantio de eucaliptos. A partir de um cenário hipotético, os alunos terão de defender uma das posições (contra ou a favor) e propor soluções para os problemas apontados, utilizando evidências fornecidas pelos professores e pesquisando novas evidências quando possível.

A situação que iremos debater é a seguinte:

Em uma região localizada em Casa Branca, região metropolitana de Belo Horizonte, um grupo de ambientalistas tenta impedir que uma área de mata secundária seja transformada em plantação de eucaliptos para fins industriais. Este grupo argumenta que esse tipo de monocultura pode causar grande impacto na área e seus arredores.

ORIENTAÇÕES PARA A ORGANIZAÇÃO A INICIAL:

- A turma será dividida em grupos de 2 e 3 alunos (3 trios e 9 duplas);
- Em relação à organização da sala, seis grupos devem ocupar o lado (fileira de duas ou três carteiras) direito da sala e seis grupos devem ocupar o lado (fileira de duas ou três carteiras) esquerdo.

1. Faça uma leitura das Evidências que os professores entregaram e as classifique considerando qual posição do debate elas ajudam a defender:

EVIDÊNCIA 1	<input checked="" type="radio"/> Contra o Plantio	<input type="radio"/> A Favor de Plantio
Justificativa: Pelo fato das arthropodes não saírem hábituações com o Eucalipto eles acabam morrendo ou migrando para outro local.		
EVIDÊNCIA 2	<input checked="" type="radio"/> Contra o Plantio	<input type="radio"/> A Favor de Plantio
Justificativa: Por crescerem bastante acabam consumindo uma quantidade excessiva de água, + a - 30L por dia.		
EVIDÊNCIA 3	<input type="radio"/> Contra o Plantio	<input checked="" type="radio"/> A Favor de Plantio
Justificativa: O Eucalipto do ponto de vista ambiental as florestas plantadas destacam-se como uma das principais ferramentas atuais no combate as causas das mudanças do clima.		
EVIDÊNCIA 4	<input type="radio"/> Contra o Plantio	<input checked="" type="radio"/> A Favor de Plantio
Justificativa: O Eucalipto vem contribuindo de forma destacada para a criação de emprego e renda no meio rural e urbano. e ajuda na economia do país.		
EVIDÊNCIA 5	<input checked="" type="radio"/> Contra o Plantio	<input type="radio"/> A Favor de Plantio
Justificativa: Uma empresa de celulose estava ocupando o espaço das indígenas.		
EVIDÊNCIA 6	<input type="radio"/> Contra o Plantio	<input checked="" type="radio"/> A Favor de Plantio
Justificativa: A plantação de Eucalipto serve como fonte de fibras e de madeira diminuindo a pressão das florestas nativas.		

Nota
dupla

2. O professor revela qual LADO contém os ESPECIALISTAS que são CONTRA O PLANTIO e qual lado contém o ESPECIALISTAS que são A FAVOR DO PLANTIO de eucaliptos no terreno em questão.
3. Registre o consenso da turma em relação às posições do Debate

EVIDÊNCIA 1	<input checked="" type="radio"/> Contra o Plantio	<input type="radio"/> A Favor de Plantio
EVIDÊNCIA 2	<input checked="" type="radio"/> Contra o Plantio	<input type="radio"/> A Favor de Plantio
EVIDÊNCIA 3	<input type="radio"/> Contra o Plantio	<input checked="" type="radio"/> A Favor de Plantio
EVIDÊNCIA 4	<input type="radio"/> Contra o Plantio	<input checked="" type="radio"/> A Favor de Plantio
EVIDÊNCIA 5	<input checked="" type="radio"/> Contra o Plantio	<input type="radio"/> A Favor de Plantio
EVIDÊNCIA 6	<input type="radio"/> Contra o Plantio	<input checked="" type="radio"/> A Favor de Plantio

3. Os professores irão designar qual será posição do seu grupo em relação ao Plantio de Eucaliptos. A posição do seu grupo é Contra o Plantio **OU** A Favor de Plantio?
4. Os professores irão designar qual será a Evidência que você irá discutir no debate. A evidência de seu grupo é Evidência 5
5. Essa Evidência 5 apoia **OU** contradiz a posição que seu grupo defenderá?
Justifique sua resposta.
Porque nesse grupo é a favor e a evidência é contra, uma empresa está colocando os
arvores do mato.
6. Você irá apresentar um argumento **OU** um contra-argumento relacionado a esta evidência?
7. Registre alguns elementos preliminares de seu argumento/contrargumento e/ou estratégias para construí-lo. (Lembre-se que seu grupo terá 3 minutos para apresentar seu argumento ou contra-argumento no debate.)

Sugestões de Estratégia para elaboração e apresentação dos argumentos ou contra-argumentos:

Pesquise em casa sobre "Mitos e verdades do eucalipto", "benefícios e prejuízos do plantio de eucalipto" ...

Trazer uma testemunha: Quem seria? O que ela diria?

Trazer outros dados: O que esses dados trazem de novo, questionam ou reforçam? Onde vou encontrar/procurar estes dados?

apresentar tabelas ou gráficos: Como estas representações ajudam a audiência a visualizar e entender melhor os dados? Onde encontrar estas tabelas e gráficos? Como posso construir representações?

Trazer propostas de soluções aos problemas que a evidência aponta: Em que fontes buscar soluções? Quão viáveis são estas soluções?

Questionar fontes em relação a imparcialidade da sua pesquisa: As fontes utilizadas (ou presentes na evidência) são confiáveis? Onde e como procurar fontes confiáveis? Como sei que são confiáveis?

Questionar a pertinência dos dados encontrado: Os dados são de fato importantes para o debate? Será que tem importância e significado no contexto do problema?

Orientações Gerais para o Debate (05/12/18):

O debate entre os especialistas terá duração de x minutos;

Cada dupla/trio de especialistas terá 3 minutos para apresentar seu argumento/contra-argumento;

Para cada uma das evidências, os especialistas representando cada uma das posições do debate farão suas apresentações;

O contra-argumento referente à cada uma das evidências, será apresentado, sempre logo após a apresentação do argumento baseado nesta mesma evidência.

Cada posição terá direito a 1 minuto de réplica e tréplica, se desejarem.

Após a apresentação das evidências o júri de convidados fará suas deliberações e apresentará sua decisão em relação ao Plantio de Eucalipto nesta região.

**APÊNDICE IV – Termos de consentimento/assentimento de participação na pesquisa:
Professor(a)/Pais e/ou Responsáveis/Aluno(a)**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PESQUISA NA
ÁREA DE EDUCAÇÃO DESTINADO AO PROFESSOR DAS TURMAS
ACOMPANHADAS

CARTA-CONVITE AO PROFESSOR

Prezada/o professora/r,

Gostaríamos de convidá-lo para participar de uma pesquisa no Centro Pedagógico/EBAP/UFGM com o objetivo investigar processos de construção do conhecimento nos três últimos anos do ensino fundamental. Para atingir esse objetivo realizaremos observações e filmagens da rotina que os alunos vivenciam nesta instituição nas aulas ministradas por você na disciplina Ciências da Natureza. As observações e filmagens dos momentos de interação serão realizadas em suas aulas até o final do Ensino Fundamental, isto é, entre 2018 e 2020.

As filmagens não oferecem quaisquer riscos para o professor e para os alunos e nenhum procedimento invasivo, isto é, que possa causar dor ou dano físico ou moral será utilizado. Todos os dados obtidos por meio das filmagens e observações serão sigilosos, e somente os pesquisadores responsáveis terão conhecimento ou acesso a eles. Os dados serão usados para análise que se transformará em trabalhos acadêmicos, bem como para produção de vídeos educativos, sem fins lucrativos, que serão usados para formação inicial e em serviço de professores. Nestes vídeos educativos, destacamos que será utilizado efeito mosaico para que a identidade dos participantes seja preservada. As imagens feitas, bem como os outros dados coletados na pesquisa serão arquivados e ficarão sob a guarda das pesquisadoras responsáveis.

Ressaltamos que a participação é voluntária, não havendo nenhum compromisso financeiro com a equipe da UFGM. Há plena liberdade dos sujeitos a se recusarem a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa. Apenas os alunos que concordarem em participar da pesquisa serão filmados durante as atividades. Aqueles que optarem por não participar da pesquisa não serão filmados ou observados, realizando normalmente as atividades de sala aula.

Essa pesquisa poderá beneficiar a escola pesquisada, assim como as pessoas envolvidas direta ou indiretamente na sua rotina, ou seja, professoras, alunos, pais, já que os dados e resultados obtidos serão informados e discutidos em momento oportuno. Tais dados e resultados poderão subsidiar discussões e intervenções, contribuindo, dessa forma, cada vez mais para a melhoria do atendimento prestado por esta escola. Nós nos comprometemos a efetuar a devolução dos mesmos conforme a necessidade da instituição. O professor assinará o termo de consentimento em duas vias, uma das quais permanecerá com ela (e) e a outra será arquivada.

Quaisquer dúvidas ou pedido de informação a respeito do projeto serão imediatamente atendidas pelos professores Elaine Soares França, Luiz Gustavo Franco Silveira e Danusa Munford.

Rubrica:

Eu li e compreendi as informações fornecidas e recebi respostas para qualquer questão que coloquei acerca dos procedimentos de pesquisa. Eu entendi e concordo com as condições do estudo como descritas. Entendo que receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento. Eu, voluntariamente, aceito participar desta pesquisa. Portanto, concordo com tudo o que está escrito e dou meu consentimento.

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____.

Nome legível do responsável: _____

Responsável pelo aluno: _____

Assinatura do Responsável pelo aluno

Sobre o Cumprimento dos Procedimentos Descritos neste Termo

Eu asseguro que todos os procedimentos descritos neste Termo de Consentimento Livre Esclarecido serão seguidos e respeitados e que eu respondi, da melhor maneira possível, a todas as questões colocadas pelo participante.¹

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____.

Prof.^a Dr.^a Elaine Soares França

Pesquisadora Responsável
E-mail: lainesf@ufmg.br
Telefone: (31) 3409-5460

¹ O Comitê de Ética em Pesquisa (COEP), da Universidade Federal de Minas Gerais, poderá ser contatado para esclarecimento dos procedimentos éticos através do telefone (31) 3409-4592, do e-mail coep@prpq.ufmg.br, ou do seguinte endereço: Avenida Antônio Carlos, nº 6627, Unidade Administrativa II – 2º andar, sala 2005 – Campus Pampulha, Belo Horizonte/ MG, CEP: 31270-901.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PESQUISA NA ÁREA
DE EDUCAÇÃO DESTINADO AOS RESPONSÁVEIS POR ALUNOS DA EDUCAÇÃO
BÁSICA

CARTA-CONVITE AOS PAIS E/OU RESPONSÁVEIS

Prezados pais e/ou responsáveis,

Gostaríamos de convidá-los para participar de uma pesquisa no Centro Pedagógico/EBAP/UFMG com o objetivo investigar processos de construção do conhecimento nos três últimos anos do ensino fundamental. Para atingir esse objetivo realizaremos observações e filmagens da rotina que os alunos do 7º ano vivenciam nesta instituição. A filmagem dos momentos de interação entre os alunos e entre esses e o professor será feita no espaço físico da escola, no horário normal de funcionamento da mesma até o final do Ensino Fundamental, no 9º ano, pelos próximos dois anos.

As filmagens não oferecem quaisquer riscos para os alunos e nenhum procedimento invasivo, isto é, que possa causar dor ou dano físico ou moral será utilizado. Todos os dados obtidos por meio das filmagens e observações serão sigilosos, e somente os pesquisadores responsáveis terão conhecimento ou acesso a eles. Os dados serão usados para análise que se transformará em trabalhos acadêmicos, bem como para produção de vídeos educativos, sem fins lucrativos, que serão usados para formação inicial e em serviço de professores. Nesses vídeos educativos, destacamos que será utilizado efeito mosaico para que a identidade dos participantes seja preservada. As imagens feitas, bem como os outros dados coletados na pesquisa serão arquivados e ficarão sob a guarda das pesquisadoras responsáveis.

Ressaltamos que a participação é voluntária, não havendo nenhum compromisso financeiro com a equipe da UFMG. Há plena liberdade dos sujeitos a se recusarem a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa. Apenas os alunos que concordarem em participar da pesquisa serão filmados durante as atividades. Aqueles que optarem por não participar da pesquisa não serão filmados ou observados, realizando normalmente as atividades de sala aula.

Essa pesquisa poderá beneficiar a escola pesquisada, assim como as pessoas envolvidas direta ou indiretamente na sua rotina, ou seja, professoras, alunos, pais, já que os dados e resultados obtidos serão informados e discutidos em momento oportuno. Tais dados e resultados poderão subsidiar discussões e intervenções, contribuindo, dessa forma, cada vez mais para a melhoria do atendimento prestado por esta escola. Nós nos comprometemos a efetuar a devolução dos mesmos conforme a necessidade da instituição.

Os pais que permitirem a participação de seu/sua filho(a) nessa pesquisa, sob as condições descritas, assinarão o termo de consentimento em duas vias, uma das quais permanecerá com eles e a outra será arquivada. Quaisquer dúvidas ou pedido de informação a respeito do projeto serão imediatamente atendidas pelos professores Elaine Soares França, Luiz Gustavo Franco Silveira e Danusa Munford.

Rubrica:

Eu li e compreendi as informações fornecidas e recebi respostas para qualquer questão que coloquei acerca dos procedimentos de pesquisa. Eu entendi e concordo com as condições do estudo como descritas. Entendo que receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento. Eu, voluntariamente, aceito participar desta pesquisa. Portanto, concordo com tudo o que está escrito e dou meu consentimento.

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____.

Nome legível do responsável: _____

Responsável pelo aluno: _____

Assinatura do Responsável pelo aluno

Sobre o Cumprimento dos Procedimentos Descritos neste Termo

Eu asseguro que todos os procedimentos descritos neste Termo de Consentimento Livre Esclarecido serão seguidos e respeitados e que eu respondi, da melhor maneira possível, a todas as questões colocadas pelo participante.¹

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____.

Prof.^a Dr.^a Elaine Soares França

Pesquisadora Responsável
E-mail: lainesf@ufmg.br
Telefone: (31) 3409-5460

¹ O Comitê de Ética em Pesquisa (COEP), da Universidade Federal de Minas Gerais, poderá ser contatado para esclarecimento dos procedimentos éticos através do telefone (31) 3409-4592, do e-mail coep@prpq.ufmg.br, ou do seguinte endereço: Avenida Antônio Carlos, nº 6627, Unidade Administrativa II – 2º andar, sala 2005 – Campus Pampulha, Belo Horizonte/ MG, CEP: 31270-901.

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) aluno(a),

Gostaríamos de convidá-los para participar de uma pesquisa no Centro Pedagógico da UFMG com o objetivo investigar a construção do conhecimento nos últimos anos do Ensino Fundamental. Para atingir esse objetivo realizaremos observações e filmagens da rotina que os alunos do 7º ano vivenciam nesta instituição. A filmagem dos momentos de interação de sua turma será feita no espaço físico da escola, no horário normal de funcionamento da mesma até o final do Ensino Fundamental, isto é, entre 2018 e 2020.

As filmagens não oferecem quaisquer riscos para os alunos e nenhum procedimento invasivo, isto é, que possa causar dor ou dano físico ou moral será utilizado. Todos os dados obtidos por meio das filmagens e observações serão sigilosos, e somente os pesquisadores responsáveis terão conhecimento ou acesso a eles. Os dados serão usados para análise que se transformará em trabalhos acadêmicos, bem como para produção de vídeos educativos, sem fins lucrativos, que serão usados para formação inicial e em serviço de professores. As imagens feitas, bem como os outros dados coletados na pesquisa serão arquivados e ficarão sob a guarda das pesquisadoras responsáveis. Além disso, os vídeos usados para fins educativos serão editados utilizando um mosaico a fim de preservar a identidade dos participantes.

Ressaltamos que a sua participação é voluntária, não havendo nenhum compromisso financeiro com a equipe da UFMG. Há plena liberdade dos sujeitos a se recusarem a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa. Apenas os alunos que concordarem em participar da pesquisa serão filmados durante as atividades. Aqueles que optarem por não participar da pesquisa não serão filmados ou observados, realizando normalmente as atividades de sala aula.

Essa pesquisa poderá beneficiar a escola pesquisada, assim como as pessoas envolvidas direta ou indiretamente na sua rotina, ou seja, professoras, alunos, pais, já que os dados e resultados obtidos serão informados e discutidos em momento oportuno. Tais dados e resultados poderão subsidiar discussões e intervenções, contribuindo, dessa forma, cada vez mais para a melhoria do atendimento prestado por esta escola. Nós nos comprometemos a efetuar a devolução dos mesmos conforme a necessidade da instituição.

Quaisquer dúvidas ou pedido de informação a respeito do projeto serão imediatamente atendidas pelos professores Elaine Soares França, Luiz Gustavo Franco Silveira e Danusa Munford.

Rubrica:

Eu li e compreendi as informações fornecidas e recebi respostas para qualquer questão que coloquei acerca dos procedimentos de pesquisa. Eu entendi e concordo com as condições do estudo como descritas. Entendo que receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento. Eu, voluntariamente, aceito participar desta pesquisa. Portanto, concordo com tudo o que está escrito e dou meu consentimento.

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____.

Nome legível: _____

Assinatura do aluno

Sobre o Cumprimento dos Procedimentos Descritos neste Termo

Eu asseguro que todos os procedimentos descritos neste Termo de Assentimento Livre Esclarecido serão seguidos e respeitados e que eu respondi, da melhor maneira possível, a todas as questões colocadas pelo participante.¹

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____.

Prof.^a Dr.^a Elaine Soares França

Pesquisadora Coordenadora da Pesquisa
E-mail: lainesf@ufmg.br
Telefone: (31) 3409-5460

¹ O Comitê de Ética em Pesquisa (COEP), da Universidade Federal de Minas Gerais, poderá ser contatado para esclarecimento dos procedimentos éticos através do telefone (31) 3409-4592, do e-mail coep@prpq.ufmg.br, ou do seguinte endereço: Avenida Antônio Carlos, nº 6627, Unidade Administrativa II – 2º andar, sala 2005 – Campus Pampulha, Belo Horizonte/ MG, CEP: 31270-901.

ANEXO

ANEXO I – Documento de aprovação do Comitê de Ética na Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Acompanhando uma turma ao longo dos últimos anos do ensino fundamental: cultura escolar, construção do conhecimento e formação de professores

Pesquisador: ELAINE SOARES FRANCA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 97412118.2.0000.5149

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.994.079

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um Projeto de Pesquisa do Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da Universidade Federal de Minas Gerais .

O trabalho pretende "acompanhar aulas de duas turmas, ao longo dos três últimos anos do ensino fundamental (7º, 8º e 9º anos). Propomos, assim, uma pesquisa de caráter longitudinal, o que tem sido feito raramente em pesquisas da área educacional. Acompanhar o mesmo grupo de alunos e seu professor, por um longo período de tempo, permitirá evidenciar as permanências e deslocamentos no processo de escolarização. Além disso, parte do grupo de alunos da turma que será acompanhada participou anteriormente de uma pesquisa, também longitudinal, nos três primeiros anos do ensino fundamental, realizada por este grupo de pesquisa, de 2012 a 2017. Na pesquisa anterior, exploramos como o processo de escolarização envolveu três aspectos relacionados: (i) a apropriação da cultura escolar da instituição em que as crianças estavam ingressando; (ii) a construção da cultura de pares, a partir das interações entre as crianças e entre essas e a professora e (iii) a construção do conhecimento. Em projeto anterior, pesquisadores da equipe proponente desenvolveram estudos que evidenciaram a complexidade dos processos de construção de conhecimentos de ciências da natureza nas escolas, em particular nos anos iniciais do ensino fundamental, destacando-se as relações entre contextos locais e globais e entre diferentes momentos na história do grupo, tanto a curto prazo (em uma mesma aula, na mesma semana ou mês) quanto a longo prazo (em anos e/ou semestres diferentes) (e.g., FRANCO;

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad S1 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 2.994.079

pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1046659.pdf	11/10/2018 20:05:52		Aceito
Outros	AprovacaoAnosFinaisCPA.pdf	11/10/2018 20:04:39	ELAINE SOARES FRANCA	Aceito
Outros	CartaRespostaAnosFinais.pdf	11/10/2018 19:55:35	ELAINE SOARES FRANCA	Aceito
Outros	TermoImagemProfessor.pdf	11/10/2018 19:55:03	ELAINE SOARES FRANCA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoAnosFinaisOutubro.pdf	11/10/2018 19:51:51	ELAINE SOARES FRANCA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TermoAnuenciaEscola.pdf	11/10/2018 19:39:50	ELAINE SOARES FRANCA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLeprofessor.pdf	11/10/2018 19:39:33	ELAINE SOARES FRANCA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEpais.pdf	11/10/2018 19:39:20	ELAINE SOARES FRANCA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEarunos.pdf	11/10/2018 19:36:24	ELAINE SOARES FRANCA	Aceito
Outros	ParecerConsubstanciadoAssinadoCarimbo.pdf	27/08/2018 19:33:25	ELAINE SOARES FRANCA	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRostoAnosFinaisComCarimbo.pdf	27/08/2018 19:28:43	ELAINE SOARES FRANCA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 2.994.079

BELO HORIZONTE, 31 de Outubro de 2018

Assinado por:
Eliane Cristina de Freitas Rocha
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br