

## O POTENCIAL DE UM DEBATE SOBRE UMA QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA PARA O USO DE EVIDÊNCIAS E CONSTRUÇÃO DE CONTRA-ARGUMENTOS POR ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL

*The potential of a debate on a socio-scientific issue for the use of evidence and construction of counter arguments by elementary school students*

**Rubens Silveira Garcias** [rsilveiragarcias@gmail.com]

**Ana Paula Souto Silva Teles** [anapaulasoutos@gmail.com]

*Faculdade de Educação – UFMG*

*Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha, 31270-901 - Belo Horizonte, MG - Brasil*

**Danusa Munford** [danusa.munford@ufabc.edu.br]

*Universidade Federal do ABC, Centro de Ciências Naturais e Humanas.*

*Avenida dos Estados, 5001*

*Santa Terezinha 09210-580 - Santo André, SP – Brasil*

*Recebido em: 14/04/2021*

*Aceito em: 19/10/2021*

### Resumo

Relatamos como uma atividade de debate sociocientífico, com posições previamente definidas, sobre uma questão relacionada à plantação de eucalipto, pode contribuir para o uso de evidências e a construção de contra-argumentos em uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental. O presente relato apresenta formas de dar suporte aos(as) estudantes para participarem da argumentação, usando evidências para sustentar seus posicionamentos e qualificando ou criticando argumentos e contra-argumentos. Além disso, apresentamos evidências de que o debate sociocientífico com esse formato apresenta grande potencial para dar visibilidade às diferentes formas de participação dos(as) estudantes, assim como às suas formas de construir e avaliar evidências e de construir argumentos e contra-argumentos. Por fim, damos destaque ao papel fundamental do(a) professor(a) como mediador(a) nesse tipo de prática para inibir ou favorecer a argumentação dos(as) estudantes.

**Palavras-chave:** Argumentação; Contra-argumentos; Questões sociocientíficas.

### Abstract

We report how a socio-scientific debate activity, with previously defined positions, on the socio-scientific issue related to eucalyptus plantation, can contribute to the use of evidence and the construction of counter-arguments in a 7th grade class of elementary school. This report presents ways to support students to participate in the argumentation, using evidence to support their positions and qualifying or criticizing arguments and counterarguments. In addition, we present evidence that the socio-scientific debate with this format has great potential to give visibility to different kinds of student participation, as well as to their ways of constructing and evaluating evidence and of constructing arguments and counter-arguments. Finally, we highlight the fundamental role of the teacher as a mediator in this type of practice to inhibit or favor the students' argumentation.

**Keywords:** Argumentation; Counter-arguments; Socioscientific issues.

## Introdução

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. Assim, o debate é uma estratégia de ensino que promove grande motivação e engajamento dos(as) estudantes e contribui para que eles(as) aprendam a argumentar, posicionando-se, justificando seus posicionamentos e reconhecendo posições contraditórias (Altarugio, Diniz & Locatelli, 2010; Mork, 2005).

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(as) estudantes. Além de contribuir para o desenvolvimento de ações favoráveis a uma aprendizagem de ciências mais significativa e à formação para a cidadania (Altarugio, Diniz & Locatelli, 2010).

Essa estratégia pode ser desenvolvida de diferentes maneiras. Por exemplo, os(as) estudantes podem ser preparados(as) para o debate através da sensibilização em um painel com reportagens e textos sobre o tema que são comentados nas aulas que irão anteceder o debate. Outra possibilidade é solicitar que os(as) estudantes façam pesquisas e leituras sobre o tema e tirem dúvidas sobre os novos conceitos nas aulas anteriores ao debate (Altarugio, Diniz & Locatelli, 2010). Essa possibilidade também foi relatada por Santos, Mortimer e Scott (2001). No estudo de Mork (2005), os(as) estudantes também tiveram tempo para se preparar para o debate, sendo que trabalharam com uma base de informações online e em duas aulas anteriores puderam discutir e preparar a encenação (*role-play*) do debate.

Quanto à forma de conduzir os debates, podem ser atribuídos papéis para os grupos (Altarugio, Diniz & Locatelli, 2010; Mork, 2005) ou deixá-los escolher a posição que querem defender (Santos, Mortimer, & Scott, 2001) ou a partir de um roteiro com perguntas e respostas elaborado previamente pelos(as) estudantes. Pode também ser um único debate com toda a turma (Santos, Mortimer, & Scott, 2001) ou vários pequenos debates entre grupos menores (Mork, 2005).

Em relação ao papel dos(as) docentes nessa estratégia, considera-se a importância de agirem como mediadores(as), ficando atentos(as) a inúmeros aspectos, acompanhando as falas dos(as) estudantes, questionando-os(as) e propondo novos elementos para a discussão (Altarugio, Diniz & Locatelli, 2010; Santos, Mortimer & Scott, 2001). Precisam também desenvolver um planejamento adequado para que o debate seja bem-sucedido (Altarugio, Diniz & Locatelli, 2010; Santos, Mortimer & Scott, 2001). Nesse sentido, Altarugio, Diniz e Locatelli (2010) sugerem a importância de “levar em consideração desde as estratégias de sensibilização e de escolha do tema, os materiais de apoio como textos, vídeos, coleta de dados em campo, a forma de registro das ideias discutidas, até a avaliação dos(as) alunos(as)” (Altarugio, Diniz & Locatelli, 2010, p.5).

Santos, Mortimer e Scott (2001), além de sugerirem a importância do planejamento prévio, destacam que os(as) docentes precisam disponibilizar tempo apropriado no currículo e ter habilidades para conduzir o debate e dar suporte conceitual aos(as) estudantes. Mork (2005) acrescenta que o debate estruturado envolvendo uma preparação anterior dos(as) estudantes e a divisão em pequenos debates, aumenta a participação e envolvimento deles(as) e contribui para a redução do tempo disponível para o desenvolvimento dessa estratégia didática.

Apesar desse potencial, os debates são relativamente pouco utilizados em salas de aula de Ciências da Natureza (Altarugio, Diniz & Locatelli, 2010; Mork, 2005; Santos, Mortimer & Scott, 2001). Um dos motivos dessa pequena utilização pode estar relacionado à resistência dos(as) docentes por ser uma atividade mais aberta, que pode gerar insegurança para lidar com os imprevistos e cujos resultados não estão previamente definidos. Além disso, limitações na condução desse tipo de atividade podem reduzir seu potencial pedagógico. Altarugio, Diniz e Locatelli (2010), por exemplo, apontam que um roteiro com perguntas e respostas pode limitar o exercício da argumentação, a

apropriação de linguagens e reelaborações conceituais. Assim como pode limitar as ações de questionamento dos(as) docentes.

Santos, Mortimer e Scott (2001), por outro lado, sugerem fatores limitantes do debate analisado, que envolveu pesquisa anterior dos(as) estudantes sobre o assunto (ciência, religião e magia), discussão em pequenos grupos, seguindo um roteiro proposto pelo professor e debate com toda a turma, com os(as) participantes escolhendo livremente seus posicionamentos. Os fatores limitantes encontrados foram a complexidade do assunto e a dificuldade do professor em discutir a natureza dos argumentos. Como conclusão, os autores consideraram que essa estratégia não foi favorável para contribuir com a argumentação dos(as) estudantes investigados(as).

Diante desse contexto, no presente estudo buscamos contribuir com essa discussão ao caracterizar como uma atividade de debate, com posições previamente definidas, sobre uma questão sociocientífica relacionada à plantação de eucalipto pode contribuir para o uso de evidências e a construção de contra-argumentos em uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental.

A seguir apresentamos uma breve revisão da literatura sobre a argumentação em Educação em Ciências, considerando-se a relevância das questões sociocientíficas, do uso de evidências e da construção de contra-argumentos.

### **Argumentação na Educação em Ciências**

A argumentação tem sido reconhecida no campo de pesquisa em Educação em Ciências, dentre outros motivos, por dar visibilidade à natureza provisória do conhecimento científico e ao senso crítico (Driver, Newton & Osborne, 2000; Kelly & Brown, 2002). Nesse sentido, a argumentação tem sido apontada como um caminho 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(a) estudante participa de argumentação, produzindo e avaliando argumentos, ele(a) também terá que contemplar, fundamentar e julgar diferentes perspectivas e evidências. Portanto, estará, em algum nível, apropriando-se de princípios essenciais da prática científica (Mason & Scirica, 2006).

Quando a argumentação está relacionada a questões sociocientíficas, além de explorar a natureza da ciência e da sociedade (Kolstø, 2001 apud Albe & Gombert, 2012) e promover a alfabetização científica (Sadler & Zeidler, 2005; Albe & Gombert, 2012), há grande potencial para incentivar os(as) estudantes a participarem como cidadãos(cidadãs) (Albe & Gombert, 2012). Além disso, 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.

Dessa forma, a argumentação, tanto científica quanto sociocientífica, apresenta como aspectos centrais o uso de evidências (Berland & Reiser, 2009; Franco & Munford, 2017; Osborne, Erduran, & Simon, 2004) e a construção de contra-argumentos (Leitão, 2000; Pontecorvo, 1993; McNeil & Krajick, 2008). Esses aspectos são desafios para os(as) estudantes, principalmente da educação básica, e raramente ocorrem em salas de aula (Berland & Reiser, 2011; McNeil & Krajick, 2008; Osborne, Erduran, & Simon, 2004).

Em relação ao uso de evidências, Osborne, Erduran e Simon (2004) destacam que os principais desafios para os(as) estudantes são: ao selecionar uma evidência, estudantes não levam em consideração os dados que poderiam contradizer um resultado; simplificam uma evidência de forma inadequada e chegam em uma conclusão sem se embasar suficientemente em dados; extrapolam as informações apresentadas para avaliar uma evidência; e não levam em consideração algumas informações ao elaborar uma resposta. Outro desafio é que os(as) estudantes percebem a evidência

empírica como um ideal da verdade, um elemento-chave que resolve qualquer controvérsia e que é não pode ser contestada (Albe, 2008).

Além desses desafios, pouco se sabe sobre como dar suporte aos(as) estudantes para que desenvolvam formas de participar da argumentação científica, principalmente, utilizar evidências para sustentar suas colocações ou suas críticas em um argumento ou contra-argumento (Iordanou & Constantinou, 2015). No entanto, outros pesquisadores consideram o papel do(a) docente como fundamental para promover o engajamento de estudantes nessas atividades, como, por exemplo, ajudá-los(as) a identificar, de modo explícito, a distinção de argumentos ou respostas baseadas em evidência(s) ou em uma opinião pessoal (Berland & McNeil, 2010) ou até mesmo ao engajá-los(as) em uma forma diferenciada de propor e construir uma resposta, algo que demandasse observação e investigação para elaborá-la, por exemplo (Franco & Munford, 2017).

Contra-argumentos podem ser entendidos como argumentos que contradizem a posição original de uma pessoa e as refutações como argumentos que questionam os contra-argumentos (Khishfe et al., 2017; Leitão, 2000). Nesse sentido, contra-argumentos possibilitam reconhecer e descrever explicações alternativas e fornecer contra-evidências (McNeil & Krajcik, 2012). Muitas vezes na ciência existem várias explicações plausíveis para como ou porque algo ocorreu. Dessa forma, o proponente do contra-argumento pode questionar por que a alternativa não é a explicação apropriada para a questão ou problema (McNeil & Krajcik, 2012). Assim, possibilita-se a reavaliação de crenças, o levantamento de novas perspectivas e se contribui para uma visão da alfabetização científica que envolve os aspectos da natureza da ciência (Khishfe, 2012).

Além disso, a construção de contra-argumentos implica na referência à avaliação de argumentos anteriores. Esse raciocínio baseado no raciocínio alheio ou *transatividade* (Berkowitz & Gibbs, 1983 apud Gronostay, 2016) possibilita ao(à) estudante tomar consciência 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*, portanto, 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).

### **Contexto Instrucional**

A turma do 7º ano do Ensino Fundamental na qual a sequência foi realizada era bastante heterogênea em relação ao desempenho acadêmico dos(as) estudantes e engajamento nas atividades. Possuía 25 estudantes (12 meninas e 13 meninos) que ingressaram nessa escola pública federal no 1º ano do Ensino Fundamental e foram selecionados(as) por meio de sorteio. A sequência foi executada pelo primeiro autor em parceria com a professora de Ciências.

A sequência apresentada no presente trabalho abordou a questão da monocultura de eucalipto em áreas rurais. A escolha desse tema deu-se porque há uma forte polêmica em torno de aspectos ambientais, sociais e econômicos e devido à interface científica da questão. Além disso, há disponibilidade considerável de informações na internet, sustentando posições distintas: i) viés ruralista, que defende os benefícios, principalmente econômicos, da cultura de eucalipto; e ii) viés ambientalista, que acusa, principalmente, os impactos ambientais desse tipo de cultura.

Ao planejar essa sequência, nosso grupo de pesquisa buscou 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. Como, nessa turma, não eram comuns práticas dialógicas argumentativas e/ou investigativas no cotidiano das aulas de Ciências, planejamos um roteiro de atividades (ANEXO), que incluía 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.

A sequência de atividades teve duração de duas aulas de 1h20min cada. No primeiro encontro o foco foi a apresentação do problema e a interpretação e análise de fontes, no segundo encontro realizou-se o debate. A seguir descrevemos em detalhe as atividades de cada aula.

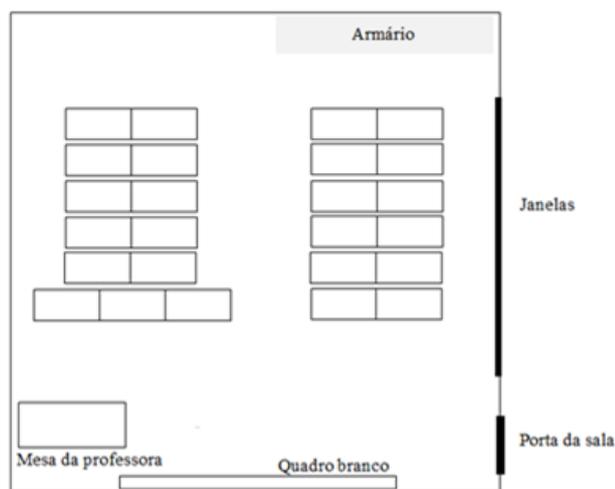
### 1º encontro: Interpretação e Análise dos Textos de Apoio

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 1).

*“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.”*

**Figura 1:** Trecho da situação hipotética para problematização do plantio de eucalipto.

A turma foi dividida em doze duplas/trio, conforme representados na Figura 2.



**Figura 2:** Croqui da sala e posição dos grupos.

Mesmo sem saber qual posicionamento assumiriam no debate, pois as posições seriam atribuídas posteriormente, todas as duplas/trio receberam os mesmos seis textos de apoio<sup>1</sup> sobre o plantio de eucalipto (Figura 3). Esses textos de apoio correspondem a extratos e trechos de pesquisas científicas, dados econômicos ou reportagens. O professor fez uma seleção dos textos de modo que três textos apresentavam dados e informações que davam sustentação a uma posição contrária à plantação de eucaliptos e os outros três textos tinham dados e informações que sustentavam a monocultura. Porém, estudantes não foram informados sobre isso.

<sup>1</sup> Textos de apoio utilizados na atividade disponível em:

[https://drive.google.com/file/d/1bmf8QpS7\\_dBDnnBTQseeZl0FScn4b/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1bmf8QpS7_dBDnnBTQseeZl0FScn4b/view?usp=sharing). Acesso em 13 mar. 2021.

<p><b><i>Redução da Biodiversidade</i></b> <b><i>(Contra o Plantio)</i></b></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><b><i>Conflitos com Povos Indígenas</i></b> <b><i>(Contra o Plantio)</i></b></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><b><i>Alto Consumo de Água</i></b> <b><i>(Contra o Plantio)</i></b></p> <p>Textos de divulgação científica da Embrapa e Brasil Escola revelam o Alto Consumo de Água pelos eucaliptos.</p>
<p><b><i>Retirada de CO<sub>2</sub> da atmosfera</i></b> <b><i>(A Favor do Plantio)</i></b></p> <p>Artigo da Embrapa revela que o eucalipto é importante para retirar CO<sub>2</sub> da atmosfera diminuindo os gases estufa e, portanto, contribuindo para evitar mudanças climáticas/aquecimento global.</p>	<p><b><i>Importância Econômica</i></b> <b><i>(A Favor do Plantio)</i></b></p> <p>Artigo da Embrapa e gráficos extraídos de uma monografia exibem a importância do plantio de eucalipto para o desenvolvimento econômico.</p>	<p><b><i>Preservação de Floresta Nativa</i></b> <b><i>(A Favor do Plantio)</i></b></p> <p>Artigos de viés ruralista explicam como as plantações de eucaliptos contribuem para a Preservação de Florestas Nativas.</p>

**Figura 3:** Temática, fonte e pequena descrição dos textos de apoio para a elaboração de argumentos e contra-argumentos em relação à questão sociocientífica do plantio de eucalipto.

As duplas/trio de estudantes utilizaram um roteiro para classificar os textos de apoio, como contendo evidências que apoiavam uma posição a favor ou contra o plantio de eucalipto (Figura 4). Essa organização em pequenos grupos para análise e interpretação das evidências também contribuiu para favorecer a participação de um maior número de estudantes.

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: Pois plantação de eucalipto está ajudando nos empregos 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.		

**Figura 4:** Trecho da atividade de interpretação e análise dos textos de apoio de um dos grupos. Para os(as) estudantes e professor, cada texto de apoio foi denominado como “Evidência”.

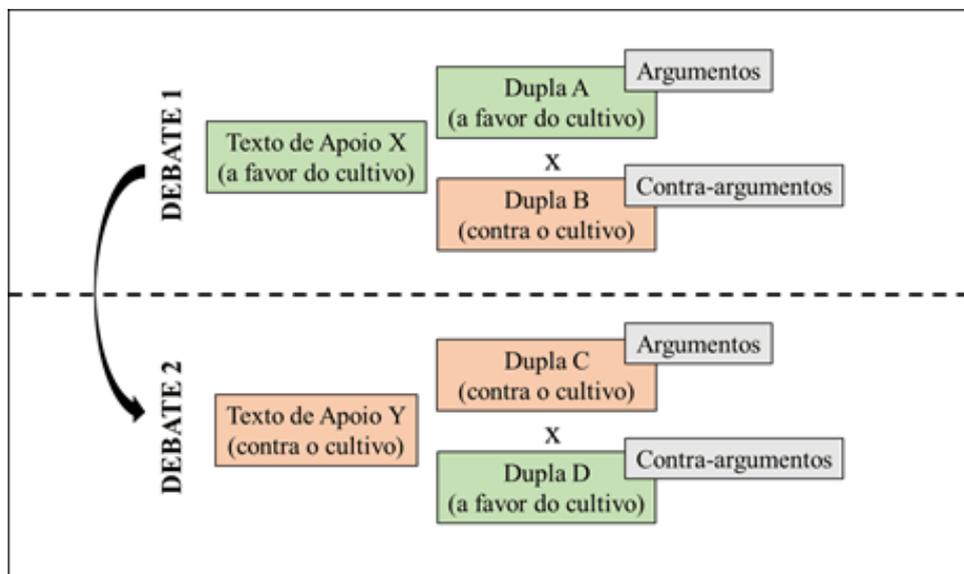
Após as discussões nos pequenos grupos, o professor conduziu uma discussão com toda a turma, possibilitando que as interpretações de cada grupo fossem compartilhadas. Nessa discussão, foi possível para o professor buscar consensos em relação a possíveis interpretações dos dados presentes no texto ou de suas consequências no contexto da argumentação. Assim, o professor, atuando como mediador, buscou construir um conhecimento comum sobre as principais informações apresentadas nos textos de apoio e como elas poderiam contribuir para sustentar ou não cada posicionamento.

Em seguida, o professor definiu quais duplas/trio representariam “especialistas” de cada uma das posições do debate sobre plantio de eucalipto. Além disso, o professor designou um mesmo texto de apoio para cada duas duplas (ou 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 utilizá-lo no debate.

Caso o texto de apoio sustentasse 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 teriam de elaborar contra-argumentos de modo a contrapor informações disponíveis naquele material, considerando que, muito provavelmente, seriam utilizadas como evidências para justificar os argumentos de seus pares com posições diferentes.

Dessa forma, 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, desenvolvidas a partir do material de apoio ou de outros conhecimentos que os(as) estudantes pudessem mobilizar. Como é possível perceber, apesar de essa atividade ser direcionada, no sentido de auxiliar os(as) estudantes a compreenderem o que é uma evidência e como ela pode ser usada para apoiar um posicionamento, eles(as) poderiam consultar outras fontes para estruturarem seus argumentos e contra-argumentos que seriam apresentados no encontro do debate.

Na Figura 5, buscamos representar, de forma sucinta, esses aspectos instrucionais de preparação para o debate.



**Figura 5:** Esquema da distribuição dos textos de apoio e as respectivas duplas/trio para o debate.

Para facilitar o entendimento dos(as) estudantes em relação à instrução da atividade, eles(as) tiveram que registrar no roteiro sua posição no debate; o texto de apoio que iriam ser seu foco no debate; se o texto trazia informações favoráveis ou contrárias à sua posição; e se iriam construir argumentos ou contra-argumentos (Figura 6).

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 houvera  
pois, a plantação de eucalipto além de desequilibrar a cadeia alimentar, está escalando com os números de cutâneos que estão reduzindo a qualidade ambiente.

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

**Figura 6:** Trecho do registro de uma das duplas sobre: (3) sua posição no debate, (4) texto de apoio ou “Evidência” que deveriam debater, (5) se o texto trazia informações favoráveis ou contrárias à sua posição no debate e (6) se deveriam construir argumentos ou contra-argumento.

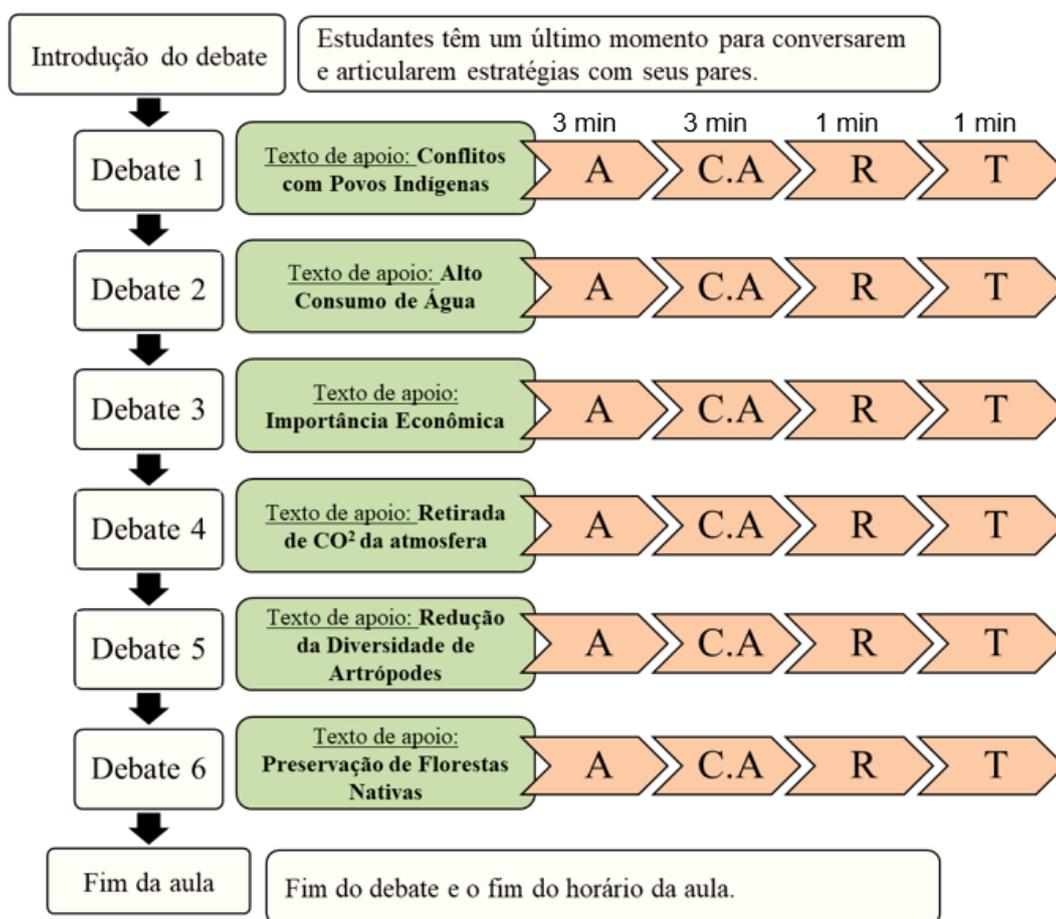
Como exercício final do primeiro encontro da sequência, os(as) estudantes deveriam começar a elaborar um argumento baseado no texto de apoio ou elaborar um contra-argumento para questionar informações ou dados do texto de apoio fornecido. Nessa primeira aula, alguns(algumas) já começaram a construir e escrever seus argumentos/contra-argumentos, elaborando alguns elementos preliminares ou estratégias para o debate no encontro seguinte.

Esse primeiro encontro, portanto, criou condições para estudantes compreenderem como um texto pode ser usado como evidência e como pode ser utilizado para sustentar um posicionamento. Além de se apropriarem de informações e dados que seriam utilizados posteriormente no debate sobre o plantio de eucalipto.

## 2º encontro: Debate com Posições Atribuídas (pró/contra)

Uma semana após terem realizado as atividades com os materiais de apoio e após um período para se prepararem melhor, foi realizada atividade de debate. Antes do início do debate, os(as) estudantes tiveram mais dez minutos para uma última conversa nas duplas/trio e entre os grupos que possuíam a mesma posição em relação à questão debatida.

O debate teve uma duração de, aproximadamente, 1 hora. Cada dupla ou trio de “especialistas” teve três minutos para apresentar seu argumento ou contra-argumento baseado na evidência designada pelo professor representando cada uma das posições do debate. O contra-argumento referente a cada um dos textos de apoio foi apresentado sempre logo após a apresentação do argumento baseado nesse mesmo material. Cada posição também teve o direito a 1 minuto de réplica e tréplica quando desejaram (Figura 7).



**Figura 7:** Esquema da dinâmica do 2º encontro. Em destaque estão os textos de apoio em discussão em cada debate e as siglas referem-se às etapas de cada debate: **A** corresponde à apresentação do **Argumento**; **C.A** ao **Contra-argumento**; **R** à **Réplica**; e **T** à **Tréplica**.

Essa forma de organizar o debate proporcionou a participação de um grande número de estudantes, que podiam ajudar as duplas/trio que defendiam o mesmo posicionamento. Além disso, facilitou e garantiu a apresentação de algum tipo de contra-argumento, uma vez que eles(as) tinham que debater sobre o mesmo objeto de discurso e tinham acesso às informações e dados usados pelos(as) estudantes com posições diferentes. Dessa forma, podiam antever as evidências que esses(as) estudantes usariam para justificar seus argumentos.

A participação dos estudantes ocorreu de forma bastante diversa<sup>2</sup>. Porém, o foco do presente trabalho está em duas situações com maior potencial de promover reflexões e transformações na prática pedagógica relacionada à argumentação no ensino de Ciências. Nesse caso, estamos diante de situações em que estão duas questões relacionadas a aspectos relativamente raros no contexto de sala de aula, mas considerados centrais para a argumentação: i) como docentes/atividades em sala de aula podem contribuir para que estudantes apresentem contraposição articulada ao argumento de seus colegas, ou seja, construam contra-argumentos?; e ii) como docentes/atividades em sala de aula podem contribuir para que estudantes examinem e avaliem elementos que constituem um argumento,

<sup>2</sup> Houve alguns(algumas) poucos(as) estudantes que não participaram ativamente, enquanto outros restringiram-se à leitura do texto produzido na aula anterior e não interagiram com os argumentos apresentados previamente pelo grupo com posição oposta. Esses casos evidenciam desafios para os(as) professores(as) que têm de ser enfrentados. Porém, o foco do presente trabalho está em situações de maior potencial que podem ser melhor exploradas e podem ser promovidas por meio de intervenções docentes.

como por exemplo, pressupostos que o organize a interpretação de dados que o constituem tal argumento, ou seja, realizem uma avaliação crítica dos argumentos?

A primeira situação que destacamos trata-se do “*Debate 5*” e foi pautado pelo texto de apoio “*Redução da Diversidade de Artrópodes*”, onde eram apresentados dados e informações relacionados ao impacto da monocultura do eucalipto na diversidade de invertebrados (Figura 8).



**Figura 8:** Material de apoio “*Redução da Biodiversidade*” designado aos(às) estudantes participantes do “*Debate 5*” da atividade.

Na Figura 9, apresentamos uma síntese cronológica do que aconteceu nesse momento do debate. Do ponto de vista instrucional mais amplo, há vários aspectos positivos dessa fase do debate: os argumentos e contra-argumentos apresentados estavam interrelacionados, evidenciando responsividade entre os(as) estudantes<sup>3</sup>. Além disso, esse momento no debate foi reconhecido pela própria turma como particularmente "especial", pois ao final houve aplausos e outros festejos.

D1	<p align="center"><b>Texto de Apoio: Redução da Biodiversidade (Contra o Plantio)</b></p> <p align="center">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><b>1. ARGUMENTOS</b></p> <p><i>Beatriz e Roberta (contra o plantio)</i></p>
D4	<p><b>Beatriz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Estudante também retoma a proposta de redistribuição de território para "mata nativa" e "plantação de eucalipto" levantada por Débora no segundo debate.</li> </ul>
D5	<p><b>2. CONTRA-ARGUMENTOS</b></p> <p><i>Ricardo, Breno e José (a favor do plantio)</i></p>
D6	<p><b>Breno:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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).</li> </ul> <p><b>José:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aluno explica que o eucalipto possui uma substância que age como agrotóxico natural e por isso mata outros animais.</li> </ul> <p><b>Breno:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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"> <li>✓ Planta medicinal com propriedades expectorantes, que combate doenças respiratórias;</li> <li>✓ Diminui a população de insetos que causam alergia nos pulmões, além de produzir a cura para isso;</li> <li>✓ O eucalipto utiliza, praticamente, apenas a água que cai da chuva, pois tem poucas folhas, toda a água da chuva alcança o solo;</li> <li>✓ Matéria-prima para inseticidas;</li> <li>✓ Mata formigas que transmitem bactérias.</li> </ul> </li> </ul>
	<p><b>3. RÉPLICA</b></p> <p><i>Beatriz e Roberta (contra o plantio)</i></p>
	<p><b>Beatriz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul> <p><b>Roberta:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Afirma que as plantações de eucalipto afetam a biodiversidade.</li> </ul>
	<p><b>4. TRÉPLICA</b></p> <p><i>Ricardo, Breno e José (a favor do plantio)</i></p>
	<p><b>Breno:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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).</li> <li>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>".</li> </ul>

**Figura 9:** Síntese cronológica dos principais eventos ocorridos durante o "Debate 5" da atividade, sobre o material de apoio "Redução da Biodiversidade", contrário ao plantio de eucalipto. **D** significa Debate e o número (1, 2, 3, 4, 5 e 6) corresponde à ordem cronológica de ocorrência do debate. Em **destaque verde** está o "Debate 5" que está detalhado no quadro.

<sup>3</sup> Todos os nomes são fictícios, respeitando o anonimato dos participantes da pesquisa.

Porém, paralelamente, esses acontecimentos de sala de aula nos colocam diante de um grande desafio para docentes, ainda mais significativo no contexto atual. Nota-se 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.

Em resposta à colega oponente, o estudante Breno, por exemplo, atribuiu uma interpretação falsa aos dados do texto fornecido pelo professor, 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 propor uma interpretação inadequada desses dados (Figura 10).

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 alguns aspectos do senso comum para persuadir seus(suas) colegas. Por exemplo, ele assumiu um discurso mais antropocêntrico de "controle de pragas" representando os insetos "inimigos da saúde humana".

Transcrição de trecho da etapa de apresentação de contra-argumentos de 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

Tabela presente no texto de apoio “*Redução da Biodiversidade*”:

	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
lacraia	2	9	0	0
piolho de cobra	2	5	1	1
TOTAL	149	636	46	90

**Figura 10:** 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*”

Apesar das estudantes do grupo contrário ao plantio do eucalipto terem se preocupado em responder aos argumentos e contra-argumentos colocados ao longo do debate, elas não sinalizaram ter qualquer estranhamento em relação à interpretação dos colegas e não avaliaram ou questionaram esses dados “falsos” apresentados por Breno.

Em outras palavras, não houve o que Albe (2008) chamaria de consideração epistemológica, um movimento discursivo crítico voltado para a natureza de uma afirmação ou conjunto de dados apresentados. A ausência de considerações epistemológicas indica que, ao longo desse momento do debate, estudantes engajaram em práticas de uma ciência em que conhecimentos são inquestionáveis. Destaca-se que uma evidência parece não poder ser criticada ou avaliada e assim, uma manipulação dos dados de acordo com os diferentes interesses não foi entendida como uma prática “inapropriada”.

O “Debate 2”, traz uma outra forma de argumentar e contra-argumentar na mesma sala. Nesse caso, estudantes construíram contra-argumentos a partir de evidências legítimas, do ponto de vista da

ciência escolar. O material de apoio era o texto “*Alto Consumo de Água*”, com informações e dados relacionados à alta taxa de consumo de água durante o desenvolvimento dos eucaliptos (Figura 11).

**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>

**Figura 11:** Material de apoio “*Alto Consumo de Água*” designado aos(às) estudantes participantes do “*Debate 2*” da atividade.

Uma síntese cronológica desse debate é apresentada na Figura 12.

D1	<p align="center"><b>Texto de Apoio: Alto Consumo de Água (Contra o plantio)</b></p> <p>Textos de divulgação científica da Embrapa e Brasil Escola revelam o alto consumo de água pelos eucaliptos.</p>
D2	
D3	<p><b>I. ARGUMENTOS</b></p> <p><i>Eliana e Vinicius (contra o plantio)</i></p>
D4	<p><b>Eliana:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Faz crítica às monocultura ao afirmar que elas são prejudiciais ao solo e que favorecem apenas grandes fazendeiros.</li> </ul>
D5	<p><b>2. CONTRA-ARGUMENTOS</b></p> <p><i>Paulo e Débora (a favor do plantio)</i></p>
D6	<p><b>Paulo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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>).</li> </ul> <p><b>Débora:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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>).</li> <li>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].</li> </ul> <p><b>Paulo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudante defende que os eucaliptos podem servir como uma proteção natural contra o vento em propriedades rurais.</li> </ul> <p><b>Débora:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudante afirma que o eucalipto pode ajudar nas mudanças climáticas (<i>informação presente no texto de apoio "Retirada de CO<sub>2</sub> da Atmosfera"</i>).</li> </ul>
	<p><b>3. RÉPLICA</b></p> <p><i>Eliana e Vinicius (contra o plantio)</i></p>
	<p><b>Eliana:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> </ul>
	<p><b>4. TRÉPLICA</b></p> <p><i>Paulo e Débora (a favor do plantio)</i></p>
	<p><b>Débora:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul> <p><b>Paulo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudante afirma que é "melhor ter floresta de eucalipto do que não ter nenhuma floresta natural" (<i>senso comum</i>).</li> </ul> <p><b>Débora e Paulo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Os estudantes propõem uma distribuição melhor das terras para áreas de florestas nativas e para cultivo de eucalipto.</li> </ul> <p><b>Débora:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>

**Figura 12:** Síntese cronológica dos principais eventos ocorridos durante “*Debate 2*” da atividade, sobre o material de apoio “*Alto Consumo de Água*”, contrário ao plantio de eucalipto. **D** significa Debate e o número (1, 2, 3, 4, 5 e 6) corresponde à ordem cronológica de ocorrência do debate. Em **destaque verde** está o “*Debate 2*” que está detalhado no quadro.

Importante destacar que esse evento foi importante para evidenciar que estudantes da turma também participaram de práticas sociais, durante a atividade, que se contrapunham a visões de ciência como inquestionável. Nesse debate, estudantes questionaram os dados apresentados pelos(as) estudantes com posições opostas (houve considerações epistemológicas), agregaram informações de outras fontes de pesquisa e legítimas (do ponto de vista da ciência escolar). Além disso, foi apenas nesse evento, seguindo os aspectos instrucionais da atividade, que todas as etapas envolvendo a construção de argumentos e contra-argumentos giraram em torno da principal evidência apresentada a partir do material de apoio: alto consumo de água pelos eucaliptos.

**Eliana:** Como eu ia dizendo / o eucalipto consome muita água / porque é uma planta que cresce muito rápido // (...) Sem contar que toda monocultura é prejudicial ao solo / porque ela pode empobrecer o solo e o solo perde nutriente // (...) E / sem contar que a monocultura não traz renda para os pequenos agricultores // é só para os fazendeiros.

(Trecho da argumentação da estudante que argumentou sobre o texto de apoio “*Alto Consumo de Água*”)

**Paulo:** o eucalipto como ela disse / consome muita água / mas a gente achou uma evidência que isso é um mito // Ele só consome muita água durante os primeiros quatro anos de crescimento / Não é durante todo o seu ciclo de vida // É / mesmo assim / consumindo muita água / ele cresce muito mais rápido / gerando / assim / muito mais benefícios

(Trecho da argumentação do estudante que contra-argumentou sobre o texto de apoio “*Alto Consumo de Água*”)

Conforme mencionamos anteriormente, essa segunda situação apresentada, reflete um tipo de participação mais complexa na argumentação e, normalmente, rara em salas de aula. Os estudantes dialogaram com as colocações dos colegas e puderam contrapor suas diferentes posições em relação a evidências/informações que serviram de base inicial para o debate. Além disso, esse diálogo foi pautado na avaliação crítica de evidências e outros aspectos do argumento do oponente. Portanto, o uso de evidências/fontes compartilhadas parece ter potencial para promover a contra-argumentação e a avaliação crítica.

Cabe ainda acrescentar que, a estrutura da atividade em pequenos debates parece contribuir para que essa forma de participação ocorra. Assim, na medida em que estudantes vivenciam diferentes formas de argumentar, essas tornam visíveis e podemos contrastá-las e problematizá-las.

Além disso, foi possível considerar a importância do papel do professor como mediador ao longo da atividade. Dessa forma, podemos compreender melhor como o professor pode inibir ou favorecer a avaliação dos argumentos pelos(as) estudantes e a expressão de contra-argumentos. No caso do presente relato, o professor optou por desenvolver uma atividade mais direcionada no primeiro encontro e dar mais autonomia para os(as) estudantes durante o debate no segundo encontro. Assim, a atividade foi planejada de forma que havia expectativa que os(as) próprios(as) estudantes identificassem casos em que se inventasse informações ao se dar destaque à fonte de informações. Porém, isso não aconteceu. Além disso, essa opção por maior autonomia, somada à estrutura do debate com tempos pré-determinados de fala de cada estudante, pode ter limitado o papel do professor como avaliador e ter inibido a intervenção no sentido de estimular a avaliação por parte dos(as) estudantes. Ou seja, essa discussão não ocorreu na presente sequência didática. Contudo, sugere-se que ao se desenvolver a atividade seja exigido que se explicita a fonte de informações. Uma discussão mais detalhada da problemática de “invenção de dados” pode ser encontrada em Garcias (2020).

### Considerações Finais

No presente relato tivemos como objetivo caracterizar como uma atividade de debate, com posições previamente definidas, sobre uma questão sociocientífica relacionada à plantação de eucalipto pode

contribuir para o uso de evidências e a construção de contra-argumentos em uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental.

Nesse sentido, observamos que foi possível disponibilizar tempo apropriado no currículo para o desenvolvimento do debate, como sugerido por Santos, Mortimer e Scott (2001). Além disso, assim como no estudo de Mork (2005), consideramos que o debate estruturado, envolvendo a preparação anterior dos(as) estudantes e divisão em pequenos debates contribuiu para o envolvimento e a participação de um maior número de estudantes. Assim como, foi uma oportunidade para discutir a natureza dos argumentos (Santos, Mortimer, & Scott, 2001), uma vez que favoreceu a discussão sobre as informações dos textos disponibilizados pelo professor no sentido de como poderiam ser utilizadas como evidências para sustentar os posicionamentos durante o debate.

Dessa forma, essa preparação anterior contribuiu para que os argumentos e contra-argumentos dos(as) participantes se articulassem de alguma forma. Entretanto, também se confirmam desafios abordados em trabalhos anteriores, como estudantes: contra-argumentarem, ignorando o conteúdo do argumento apresentado anteriormente pelo grupo oponente; não avaliarem nem criticarem as evidências; e apresentarem argumentos centrados no apelo emocional e a tentativa de persuadir, sem promover pensamento racional.

Todavia, essa estrutura em pequenos debates também favoreceu que diferentes formas de participação se tornassem visíveis e houvesse variações no modo como os(as) estudantes basearam suas evidências nos dados presentes nos textos, como exemplificamos por meio do debate sobre a diversidade de artrópodes e sobre consumo de água. Dessa forma, muitos(as) estudantes conseguiram participar com sucesso do debate, ao usar os dados presentes nos textos para basear suas evidências, como os grupos envolvidos no debate sobre consumo de água.

No caso deste debate, especificamente, observamos que os(as) estudantes engajaram-se na construção de contra-argumentos que envolveram a avaliação de argumentos anteriores, baseando-se no raciocínio alheio (Gronostay, 2016) e de contra-evidências, diferentemente o encontrado no estudo de Osborne, Erduran e Simon (2004). Além disso, esses(as) estudantes questionaram uma evidência científica, diferentemente dos resultados encontrados por Albe (2008).

Contudo, uma parcela significativa de estudantes apresentou dificuldades em construir seus argumentos e contra-argumentos e até mesmo de interpretar os dados presentes nesses materiais. Esses resultados são similares aos encontrados na literatura de que estudantes ignoram dados e garantias (Driver et al., 2000; Leitão, 2000); tiram conclusões precipitadas (Driver et al., 2000); não avaliam contra-evidências (Osborne, Erduran, & Simon, 2004); aderem a ideia de que uma evidência científica é inquestionável (ideal de verdade) ou de que qualquer argumento, aparentemente, de cunho científico é válido (Albe, 2008).

Com relação ao papel do professor, observamos sua importância na condução das atividades nos dois encontros, assim como sugerido em outros estudos (Altarugio, Diniz & Locatelli, 2010; Mork, 2005; Santos, Mortimer & Scott, 2001). No primeiro encontro, podemos destacar que o fato de o professor não revelar antecipadamente qual posicionamento cada grupo assumiria no debate contribuiu para o maior engajamento dos(as) estudantes nas análises de todos os textos. As ações de tirar dúvidas sobre os textos e discutir a natureza dos argumentos e evidências também contribuíram para que houvesse algum nível de articulação entre argumentos e contra-argumentos (Santos, Mortimer, & Scott, 2001; Berland & McNeill, 2010).

Por outro lado, observamos que o maior nível de autonomia que o professor ofereceu aos(as) estudantes durante o segundo encontro, somado à estrutura do debate com tempos pré-estabelecidos de fala de cada participante, limitou suas ações de avaliação, como por exemplo, em relação aos contra-argumentos dos grupos que debateram sobre biodiversidade. Dentre as ações do professor que podem contribuir para superar esse desafio, podemos citar: i) rephrasing e questionar o outro grupo

sobre a validade da informação; ii) pedir uma reelaboração do grupo que apresentou informações equivocadas (Mork, 2005); iii) questionar o que os alunos dizem; iv) expor explicitamente o desacordo para que o grupo possa participar; e v) explicitar sua posição ou convidar outros estudantes a se posicionar (Larrin & Freire, 2011).

Outro desafio que encontramos na execução dessas atividades foi a necessidade de ponderação de argumentos e uma postura reflexiva e aberta a mudanças conceituais, que são aspectos considerados importantes do ponto de vista da natureza da ciência e da Educação em Ciências. Segundo Gronostay (2016), é importante destacar 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. Dessa forma, torna-se importante, nesse tipo de contexto discursivo e debate (com posições atribuídas), principalmente em aulas de Ciências, professores(as) e estudantes trabalharem 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.

Além disso, é necessário considerar que a promoção de práticas e compreensão de argumentação por estudantes precisa de tempo para se desenvolver e que esse desenvolvimento aparece somente após o envolvimento prolongado (Chen, Hand, & Park, 2016). 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.

Dessa forma, torna-se necessário que atividades como as apresentadas no presente relato não sejam ações pontuais, mas práticas recorrentes na cultura da sala de aula. Além disso, entende-se que, na sala de aula em que desenvolvemos a atividade, essa foi uma oportunidade inicial de participar de um debate. Essas oportunidades iniciais são importantes para que, por meio da reflexão e de novas atividades de formato similar, estudantes consolidem sua aprendizagem.

O presente trabalho pode, portanto, contribuir para desenvolvermos em sala de aula outras formas de dar suporte aos(às) estudantes para que participem de práticas de uso de evidências para sustentar seus posicionamentos, qualificar ou criticar argumentos e contra-argumentos (Iordanou & Constantinou, 2015). Além disso, o presente relato apresentou evidências de que o debate sociocientífico com posições pré-estabelecidas, envolvendo a análise prévia de fontes e evidências, apresenta grande potencial para dar visibilidade às diferentes formas de participação de estudantes, assim como às suas formas de construir e avaliar evidências e de construir argumentos e contra-argumentos.

### Referências bibliográficas

- Albe, V. (2008). Students' positions and considerations of scientific evidence about a controversial socioscientific issue. *Science & Education*, 17(8), 805-827.
- Albe, V., & Gombert, M. (2012). Students' communication, argumentation and knowledge in a citizens' conference on global warming. *Cultural Studies of Science Education*, 7(3), 659-681.
- Altarugio, M. H., Diniz, M. L., & Locatelli, S. W. (2010). O debate como estratégia em aulas de química. *Química nova na escola*, 32(1), 26-30.
- Berland, L. K., & McNeill, K. L. (2010). A learning progression for scientific argumentation: Understanding student work and designing supportive instructional contexts. *Science Education*, 94(5), 765-793.
- Berland, L.K., & Reider, B. J. (2009). Making sense of argumentation and explanation. *Science education*, 93(1), 26-55.

- Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2011). Classroom communities' adaptations of the practice of scientific argumentation. *Science Education*, 95(2), 191-216.
- Chen, Y., Park, S., & Hand, B. (2016). Examining the use of talk and writing for students' development of scientific conceptual knowledge through constructing and critiquing arguments. *Cognition and Instruction*, 34(2), 100-147.
- Franco, L. G., & Munford, D. (2017). 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*, 662-688.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science education*, 84(3), 287-312.
- Evagorou, M., & Osborne, J. (2013). Exploring young students' collaborative argumentation within a socioscientific issue. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(2), 209-237.
- GARCIAS, R. S. (2020). *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 de Mestrado em Educação – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.
- Gronostay, D. (2016). Argument, counterargument, and integration? Patterns of argument reappraisal in controversial classroom discussions. *Journal of Social Science Education*, 15(2), 42-56.
- Iordanou, K., & Constantinou, C. P. (2015). Supporting use of evidence in argumentation through practice in argumentation and reflection in the context of SOCRATES learning environment. *Science Education*, 99(2), 282-311.
- Kelly, G.J., & Brown, C. (2002). Communicative demands of learning science through technological design: Third grade students' construction of solar energy devices. *Linguistics and Education*, 13(4), 483-532.
- Khishfe, R., Alshaya, F. A., BouJaoude, S., Mansour, N., & Alrudiyan, K. I. (2017). Students' understandings of nature of science and their arguments in the context of four socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, 39(3), 299-334.
- Khishfe, R. (2012). Relationship between nature of science understandings and argumentation skills: A role for counterargument and contextual factors. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(4), 489-514.
- Larrain, A., Freire, P., & Howe, C. (2014). Science teaching and argumentation: One-sided versus dialectical argumentation in Chilean middle-school science lessons. *International Journal of Science Education*, 36(6), 1017-1036.
- Leitão, S. (2000). The potential of argument in knowledge building. *Human development*, 43(6), 332-360.
- Mason, L., & Scirica, F. (2006). Prediction of students' argumentation skills about controversial topics by epistemological understanding. *Learning and instruction*, 16(5), 492-509.
- McNeill, K. L., & KRAJCIK, J. (2008). Scientific explanations: Characterizing and evaluating the effects of teachers' instructional practices on student learning. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 45(1), 53-78.

- McNeill, K. L., & KRAJCIK, J. (2001). Supporting Grade 5-8 Students in Constructing Explanations in Science: The Claim, Evidence, and Reasoning Framework for Talk and Writing. *Pearson*.
- Mork, S. M. (2005). Argumentation in science lessons: Focusing on the teacher's role. *Nordic Studies in Science Education*, 1(1), 17-30.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of research in science teaching*, 41(10), 994-1020.
- Pontecorvo, C. (1993). Forms of discourse and shared thinking. *Cognition and Instruction*, 11(3-4), 189-196.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). 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*, 42(1), 112-138.
- Santos, W. L., Mortimer, E. F., & Scott, P. H. (2001). A argumentação em discussões sociocientíficas: reflexões a partir de um estudo de caso. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1(1).

**ANEXO****ROTEIRO DE ATIVIDADE****Analizando Evidências e Elaborando Argumentos ou Contra-Argumentos para o Debate "Plantio de Eucaliptos"**

Nome dos componentes do grupo: \_\_\_\_\_

**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 type="radio"/> Contra o Plantio	<input type="radio"/> A Favor de Plantio
Justificativa:		
• EVIDÊNCIA 2	<input type="radio"/> Contra o Plantio	<input type="radio"/> A Favor de Plantio
Justificativa:		
• EVIDÊNCIA 3	<input type="radio"/> Contra o Plantio	<input type="radio"/> A Favor de Plantio
Justificativa:		
• EVIDÊNCIA 4	<input type="radio"/> Contra o Plantio	<input type="radio"/> A Favor de Plantio
Justificativa:		
• EVIDÊNCIA 5	<input type="radio"/> Contra o Plantio	<input type="radio"/> A Favor de Plantio
Justificativa:		
• EVIDÊNCIA 6	<input type="radio"/> Contra o Plantio	<input type="radio"/> A Favor de Plantio
Justificativa:		

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

5. Essa Evidência \_\_\_\_\_  apoia **OU**  contradiz a posição que seu grupo defenderá?  
Justifique sua resposta.

---



---



---

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

7. Registre alguns elementos preliminares de seu argumento/contra-argumento 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” ...
- Trazar uma testemunha: Quem seria? O que ela diria?
- Trazar 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?
- Trazar 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 :**

- 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.