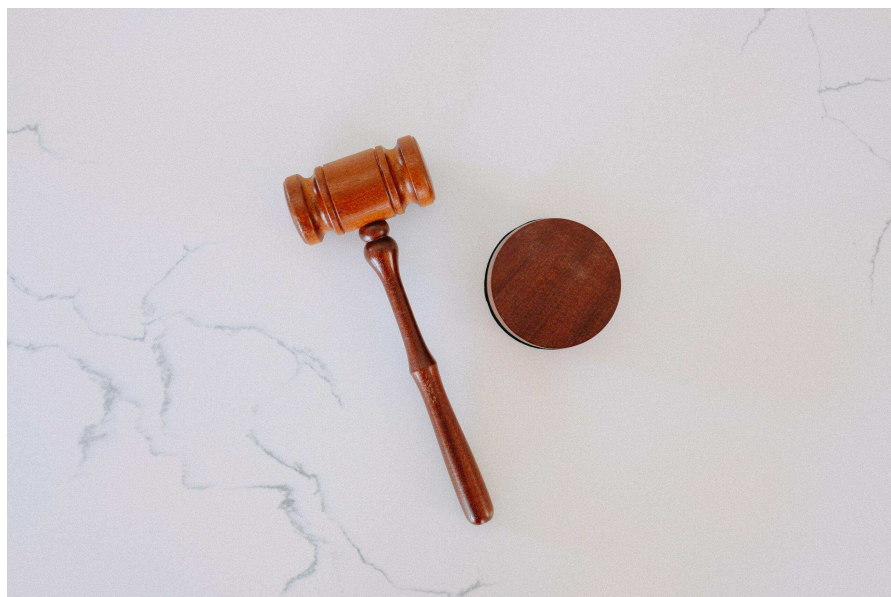




Ian Baruc Costa e Silva, Eduardo Pontello Hass Gonçalves, Léia Gomes de Souza, Ygor Bernardes Santos



## O uso de júri simulado no ensino de Física

🕒 16 de novembro de 2022 👤

📁 Ano 7 | Número Especial PIBID | Novembro | 2022, Artigos

💬 0 Comments

A Sequência de Ensino (SE) que mostraremos a seguir foi elaborada por estudantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) Física da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), com o objetivo de conscientizar

estudantes do ensino médio tanto sobre os conceitos e efeitos da radiação eletromagnética quanto sobre as relações entre os conceitos científicos, as aplicações tecnológicas e os efeitos sociais. Por isso, utilizamos como base uma abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que, segundo Santos e Mortimer (2002, p.4), citando López e Cerezo (1996),

“ [...] corresponderia[...] a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e sócio-econômicos. (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 4)

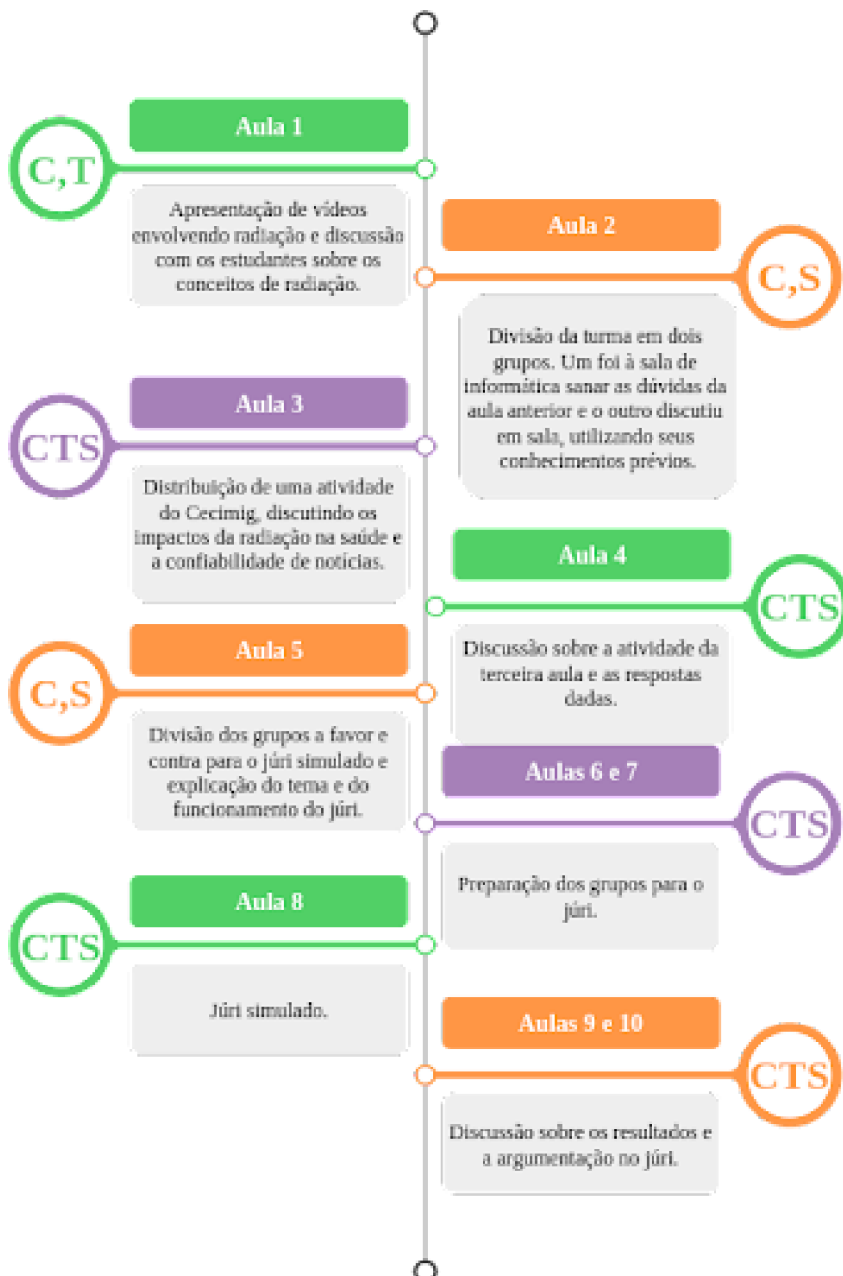
Utilizamos, também, uma questão sociocientífica (QSC) para promover as discussões e, posteriormente, servir de base para um júri simulado. De acordo com Ratcliffe e Grace (2003, p. 2-3), QSC têm uma base científica e um impacto potencialmente grande sobre a sociedade, o qual pode se dar em diferentes níveis, desde a determinação de políticas até a tomada individual de decisões. A questão utilizada foi a instalação de uma antena de telefonia nas imediações da escola.

Essa SE foi desenvolvida com os estudantes de uma escola estadual de Belo Horizonte, na região da Pampulha, durante as aulas de Física no turno noturno. Duas turmas de terceiro ano do ensino médio participaram das atividades, assim como cinco estudantes do PIBID Física da UFMG e professores de Física e Biologia da escola.

Para a construção deste relato de experiência, utilizamos as anotações dos cadernos de campo produzidos pelos estudantes do PIBID, construídos durante as aulas destinadas à atividade, bem como os exercícios, trabalhos e pesquisas entregues pelos alunos, além da súmula elaborada pelos jurados ao final do júri simulado.

A SE foi composta de dez aulas, que estão resumidas na Imagem 1 a seguir e encontram-se detalhadas no decorrer do relato.

Imagem 1: resumo das aulas.



Fonte: autoria própria.

## A sequência

### Primeira aula

Iniciamos o trabalho explicando brevemente que iríamos iniciar uma SE em conjunto com o professor de Biologia. Após isso, apresentamos um vídeo, tendo como principal objetivo problematizar o uso de celulares e a relação do ser humano com a radiação. Após o vídeo, levantamos perguntas como: Quais as implicações da presença irrestrita da radiação para o ser humano? Como podemos tomar consciência da não imparcialidade da ciência e das relações de consumo na sociedade moderna? Em que podemos basear as tomadas de decisões?

Para ajudar a responder a essas perguntas, escolhemos utilizar uma abordagem pautada em aspectos CTS pois, conforme Mendes (2012):

“ CTS se insere em um movimento mais amplo de questionamento do papel da Ciência e Tecnologia na sociedade, propondo currículos e materiais de ensino em uma perspectiva multidisciplinar, a introdução de QSC se volta mais para o desenvolvimento de técnicas específicas para discussão dessas questões que, embora considerem também uma perspectiva multidisciplinar, focam a sua atenção no ponto de vista da Ciência (visão internalista), buscando levantar contribuições em torno do conhecimento científico e de sua natureza. (MENDES, 2012, p. 35)

O vídeo utilizado pode ser encontrado no YouTube® intitulado por Popcorn with cell phones, cuja tradução literal é: “Pipoca com celular” e que pode ser encontrado em <https://www.youtube.com/watch?v=V94shlqPISI>. O vídeo mostra um grupo de amigos sentados em volta de uma mesa com milhos de pipoca ao centro e três celulares ao redor, além de três taças cheias de um líquido laranja e uma jarra com o mesmo conteúdo. São realizadas chamadas para os três aparelhos simultaneamente e os milhos estouram, sendo transformados em pipoca. A principal questão levantada pelos estudantes a partir do vídeo foi: como foi possível que a radiação de um celular fosse capaz de estourar milhos de pipoca? Inicialmente, os estudantes ficaram espantados com a possibilidade. Após a exibição do filme, foram distribuídos aos discentes milhos de pipoca, e eles foram incentivados a repetir o experimento e relatar o que aconteceu com cada tentativa. Em seguida, foram orientados a levantar hipóteses sobre as razões para os resultados das tentativas.

Os estudantes foram orientados a escrever um texto explicativo sobre seus resultados, bem como sobre o levantamento das hipóteses. Visto que os resultados foram diferentes daquele do vídeo, surgiram observações como:

- “No vídeo existia suco de laranja ao fundo e a ausência do mesmo impediu o êxito do experimento”.
- “O ambiente da escola é mais aberto que o do vídeo.”

- “Os celulares usados no vídeo são antigos, portanto, com o avanço da tecnologia isso não acontece mais”.

Neste momento, observamos que os estudantes, ao levantarem hipóteses, não se basearam nos conhecimentos científicos prévios, fundamentando grande parte dos argumentos em saberes do senso comum. Analisando as respostas anteriores, foi possível perceber que os estudantes não resgataram o conteúdo científico estudado na escola ou mesmo fora dela, atribuindo às justificativas fatos meramente observáveis.

Ao fim do experimento e do levantamento de hipóteses dos estudantes, fizemos uma retomada das possibilidades de os celulares estourarem milho de pipoca. Salientamos que o vídeo provavelmente é falso, visto que o celular não possui energia suficiente na radiação emitida e recebida para estourar o milho de pipoca e que a região do espectro de onda eletromagnético em que o celular trabalha está na região das ondas de rádio, não micro-ondas.

Em um segundo momento, foi exibido outro vídeo, que mostrava um cigarro dentro de um forno micro-ondas e, ao ligar o eletrodoméstico, o cigarro era aceso. Como no momento anterior, ressaltamos a probabilidade de que o vídeo seja falso. Houve também a exibição de um terceiro vídeo, que é uma sátira ao medo irracional da contaminação por raios X. Ambos os vídeos foram exibidos com o intuito de introduzir e contextualizar o tema das aulas seguintes.

Para sistematizar o tema proposto para as aulas, houve uma discussão orientada por dois textos de autoria própria do grupo, um contendo o espectro de onda eletromagnético e as características das diferentes formas de sua apresentação, tais como: ondas de rádio, microondas, infravermelho, ultravioleta, raios X, raios gama etc., enquanto o outro falava sobre radiações e sua relação com o câncer. Provocamos uma leitura reflexiva sobre os conceitos iniciais de radiação. O principal objetivo desse momento foi sistematizar e formalizar conceitos sobre radiação que tinham surgido.

Para finalizar a primeira aula e suscitar uma discussão para a aula seguinte, foi solicitado aos estudantes que trouxessem suas dúvidas relativas aos textos sobre as relações entre a radiação e o câncer.

## Segunda aula

Na segunda aula, foram levantadas, pelos estudantes, questões como:

- “Existe risco de utilizar o celular enquanto ele está carregando?”
- “Um celular perto de um microondas em funcionamento, existe risco de uma radiação entre eles?”
- “Qual o limite de radiação que nosso corpo pode ser exposto sem adquirir alguma doença?”
- “O microondas pode contaminar a comida que colocamos lá dentro?”

Em seguida, a turma fez uma pesquisa no laboratório de informática da escola sobre as

possíveis respostas para essas perguntas. Nosso principal objetivo com essa atividade foi mostrar que não existe um consenso sobre a radiação e a causa de câncer e que a ciência não apresenta uma resposta única e universal sobre vários assuntos, inclusive esse. Portanto, as questões devem continuar a ser levantadas, já que, conforme Praia, Gil-Perez e Vilches (2007, p. 148), é preciso duvidar sistematicamente dos resultados obtidos e de todo o processo seguido para os obter, o que conduz a revisões contínuas, a tentar obter esses resultados por caminhos diversos.

### Terceira aula

Nesta aula, utilizamos um material produzido pelo Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais (CECIMIG), que consistia em um livro baseado em atividades investigativas, com um conjunto de atividades produzidas para alunos do curso de especialização em ensino de Ciências da UFMG. A atividade foi realizada sem grandes modificações, sendo constituída de quatro reportagens que falavam sobre a relação entre o câncer e a radiação. Os textos não indicavam referências e faziam afirmações como estas a seguir: “uma comissão de especialistas reuniu uma grande quantidade de evidências de cientistas e, em audiências públicas ao redor do país, concluiu que as antenas e os celulares estão arruinando vidas e prejudicando a sociedade” e “uma mulher, cujo marido teve um tumor cerebral diagnosticado depois que uma antena foi colocada a 20 jardas de sua casa”. Após as leituras das notícias, realizamos quatro perguntas, que explicitamos juntamente com



as respostas na Imagem 2 (as respostas estão postas exatamente como foram escritas).

### Imagem 2: perguntas e respostas

01	Qual grau de confiança você deposita na primeira notícia do jornal transcrita?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nenhuma pois se não tem algum nível real, que seja vindo de uma fonte confiável, convicção e prestígio, super meios para o credível e informação da sociedade.</li> <li>Muito, pois celular nos dias atuais pode causar acidentes e tem risco de arma e radiação.</li> </ul>
02	A expectativa relatada na segunda notícia constitui, na sua opinião, uma boa evidência de que os antenas ou os telefones celulares implicam riscos para a saúde?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sim, acho que afeta mas não no grau de uma radiação "Chernobyl".</li> <li>Não é confiável, pois a mulher tinha essa conclusão por achar que as antenas fazem a saúde do marido.</li> </ul>
03	Que tipo de radiação é emitida por forno microondas, por telefone celular, em radiografia de dentes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>São radiações não-ionizantes.</li> <li>As ondas que emitem no micro-ondas e no celulares são eletromagnéticas e estão presentes também nos raios.</li> </ul>
04	O uso de telefones celulares implica em riscos para a saúde de seus usuários?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sim pesquisas mostram que pessoas que usam o celular durante mais de 30 minutos por dia por mais de dez anos têm risco maior de câncer no cérebro.</li> <li>A radiação emitida não prejudica a saúde, pois da emitida não são capazes de destruir as células de DNA.</li> </ul>

Fonte: autoria própria.

O principal ponto que pudemos observar durante esse momento da aula foi proveniente do diálogo com os estudantes sobre quais são os parâmetros em que eles se baseiam para a sua tomada de decisão. Para a discussão, nos pautamos nos pressupostos teóricos apontados por Santos e Mortimer (2002) de que os professores, ao discutirem a estruturação de currículos pautados em CTS, enfatizam, entre seus objetivos, o desenvolvimento de valores relacionados às necessidades humanas, visto que processos de tomada de decisão, por vezes, envolvem não apenas aspectos relacionados ao conhecimento científico, mas também questões éticas envolvidas na situação em análise.

#### Quarta aula

Esta aula também foi usada para promover uma discussão com os estudantes sobre a confiabilidade

de notícias que circulam no nosso dia a dia e usamos como base as questões apresentadas na aula anterior. O principal objetivo dessa discussão foi aplicar os conceitos técnico-científicos que envolvem a avaliação de pesquisas científicas e sua interferência no cotidiano. A ideia foi fomentar, junto aos estudantes, a construção e o uso de ferramentas para validar ou não a credibilidade dos meios de comunicação atuais. Inicialmente, identificamos algumas dificuldades por parte dos alunos em aferir a fidedignidade das notícias – muitos deles atribuem às notícias falsas características verdadeiras apenas por não terem o conhecimento necessário para julgá-las. No decorrer da atividade e da própria sequência, observamos uma evolução, tendo em vista que a maioria dos estudantes passou a procurar por fontes e evidências para avaliar a verossimilhança das informações

#### Quinta aula

Foi neste momento da SE que propusemos como forma de trabalho um júri simulado e explicamos o seu funcionamento e o tema sugerido. Mostramos um seriado da TV estadunidense no qual dois advogados disputam um caso em um júri simulado. Nosso objetivo foi aproximar os estudantes das experiências em um júri. Pontuamos junto a eles a importância da argumentação na série, dando destaque às formas com que os personagens defendem seus pontos de vista, fazem escolhas de argumentos e quais componentes científicos eles retomam durante a série.

Feito isto, introduzimos a questão sociocientífica básica: “Uma empresa de telefonia móvel pretende instalar uma torre nas imediações da escola”. Para dar continuidade às atividades propostas, dividimos a turma em dois grupos, um a favor da instalação da antena e outro contra. Explicamos à turma como funciona um júri simulado, que inicialmente seria composto por um juiz, três advogados de defesa, três advogados de acusação, cinco testemunhas para cada grupo e três jurados. Os advogados de acusação eram os estudantes que pertenciam ao grupo contrário à instalação da antena, enquanto os advogados de defesa eram a favor dessa instalação. As testemunhas foram definidas pelos próprios grupos e o juiz e os jurados foram professores e estudantes de outras turmas que não estavam envolvidos na SE.

Os estudantes, separados em grupos a favor e contra, ficaram em espaços diferentes, para que um grupo não ouvisse os argumentos do outro. Foram criados personagens com o papel de testemunhas, escolhidos e apresentados pelos próprios alunos, são eles veterinário, físico, médico, biólogo, morador da região, técnico de telecomunicações, repórter, defensor ambiental, paciente, aluno, professor, dono do terreno, entre outros.

A partir deste momento, cada testemunha, auxiliada por um outro estudante, desenvolveu uma pesquisa sobre a sua área do conhecimento e suas relações com a radiação e/ou a instalação da antena. A busca pela informação realizou-se principalmente através da Internet, do livro didático e de livros da biblioteca. Os estudantes mostraram-se autônomos

e engajados durante as buscas, demonstrando interesse em conhecer e aprofundar os conteúdos que envolveram seus temas.

### Sexta e sétima aulas

Nestas aulas, com os grupos separados em favoráveis e contrários à instalação da antena, com algum material já pesquisado anteriormente, os discentes tinham por objetivo preparar os argumentos que seriam apresentados durante o júri. A defesa embasou seu argumento no fato de que a radiação que seria emitida pela antena não seria prejudicial à saúde, ao passo que a acusação focou nas evidências de que a radiação estaria diretamente ligada a mutações cancerígenas.

Nesse momento, foi possível observar o reconhecimento dos papéis assumidos pelas testemunhas, pois, para a efetivação do argumento, este deveria ser coerente com a bagagem que o personagem que o defenderia teria, mostrando a ligação dos saberes adquiridos com a realidade e sua aplicação direta no cotidiano.

### Júri simulado

A oitava aula foi a culminância da SE, por meio da realização do júri simulado. Na primeira turma, apenas um advogado de defesa e um de acusação se pronunciaram, tendo chamado duas testemunhas cada. Os processos argumentativos do grupo a favor da instalação focaram na ausência de evidências de possíveis problemas de saúde causados pela exposição à radiação; de acordo com esse grupo, não existe um consenso dos cientistas

quanto à relação direta entre a radiação e o câncer nos seres humanos. O grupo contrário à instalação da antena baseou seus comentários e argumentos principalmente nas possibilidades de danos relativos à exposição duradoura do mesmo tipo de radiação, além das dificuldades inerentes ao tratamento do câncer, como a necessidade de quimioterapia. Também se pautaram na localização da antena, pois encontraram uma lei que proíbe a instalação de antenas a menos de 50 metros de residências. Para essa turma, o júri decidiu que os argumentos do grupo favorável à instalação foram mais convincentes.

A segunda turma apresentou-se para o júri simulado com quatro advogados e seis testemunhas em cada lado, porém apenas cinco testemunhas foram chamadas no total. O grupo a favor da instalação usou apenas um advogado, enquanto o grupo contra utilizou todos os quatro. O grupo contrário à instalação baseou seus argumentos na possibilidade de danos à saúde dos seres humanos e animais que estão próximos ao local, pois existe uma proximidade excessiva da antena em relação a eles. Já o grupo a favor pautou seus argumentos na ausência de evidências científicas de danos à saúde causados por exposição à radiação não ionizante. O júri decidiu que os argumentos do grupo contra a instalação foram mais convincentes.

Em ambas as turmas, houve uma forte discussão sobre a natureza da radiação emitida por antenas de telefonia e sua relação com os possíveis riscos à saúde. Alguns argumentos tocaram em questões

legais, como uma lei que não permite que antenas de telefonia sejam instaladas próximas a residências. Outros basearam-se em questões sociais, levantando hipóteses sobre o porquê de os moradores de regiões próximas a antenas serem, via de regra, pobres e quais os motivos que levam as empresas a instalarem as antenas em bairros de baixa renda per capita. Questões políticas também foram levantadas, como a eficácia do Sistema Único de Saúde (SUS) para identificar as causas de incidência de câncer em pacientes atendidos pelo SUS, enquanto questões científicas pautaram-se principalmente na falta de evidência científica, na falta de consenso dos cientistas e na apresentação ou não de soluções por meio da ciência.

### Discussão de resultados

Após o júri, tivemos ainda duas últimas aulas, que foram usadas para discutir os argumentos e os resultados do júri. Santos, Mortimer e Scott (2001) citam Newton, Driver e Osborne (1999) para apontar que estudos na perspectiva sociolinguística demonstram a importância da linguagem no ensino de ciências e indicam que é a partir da fala que os alunos vão articular razões para justificar os seus pontos de vista. Tais estudos ajudam a compreender como a natureza das discussões pode auxiliar no desenvolvimento da argumentação. Assim sendo, utilizamos essas aulas para aprofundar as discussões conceituais anteriores ao júri e para discutir com os estudantes os resultados encontrados.

### Considerações finais

Ao longo da SE e principalmente após o júri, foi possível observar uma evidente mudança no comportamento dos discentes com relação à aceitação da plausibilidade de notícias, especialmente aquelas envolvendo pesquisas científicas. Para nós, esse foi o principal benefício da SE, sendo o principal demonstrativo do uso efetivo da abordagem CTS. A relação entre o conhecimento científico, o desenvolvimento tecnológico e os desdobramentos sociais de ambos entraram em foco para esses estudantes. Os seus argumentos, apesar de bem fundamentados científica e tecnologicamente, poderiam ter melhorias em sua eloquência. Isso atribuímos à falta de tempo de preparo e à imaturidade dos educandos, pois, apesar do foco que demos a essa atividade, ela ainda foi desenvolvida em uma escola com demandas de tempo específicas que não nos permitiram entregar toda a atenção desejada à SE.

Também observamos um grande engajamento por parte dos discentes, fato que atribuímos tanto à metodologia, desconhecida por eles, quanto à competitividade inerente a um júri simulado. Apesar de considerarmos um sucesso, também não fugimos à autocrítica de que essa competitividade não é necessariamente uma característica favorável a uma sala de aula e alternativas podem ser pensadas nesse sentido, como, após o júri, inverter os grupos, fazendo-os defender a posição de seu suposto oponente.

Tudo isso nos leva a crer que foi uma experiência muito bem sucedida pedagogicamente, visto que promoveu um melhor entendimento das relações

intrínsecas entre a Ciência e a sociedade, além de uma evidente mudança na postura dos estudantes relativa a sua conduta perante a própria Ciência. Consideramos que essa SE pode e deve ser reproduzida em outros contextos.

## Referências

MENDES, M. R. M. A Argumentação em Discussões Sociocientíficas: o contexto e o discurso. 2012. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Educação da Universidade de Brasília. Brasília. 2012.

PRAIA, J., GIL-PÉREZ, D., & VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. *Ciência & Educação, Bauru*, v. 13, n. 2, pp. 141-156. 2007.

RATCLIFFE, M., & GRACE, M. *Science Education for Citizen: Teaching Socio-Scientific Issues*. Maidenhead: Open University Press. 2003.

SANTOS, W. L. P., & MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, dezembro/2002.

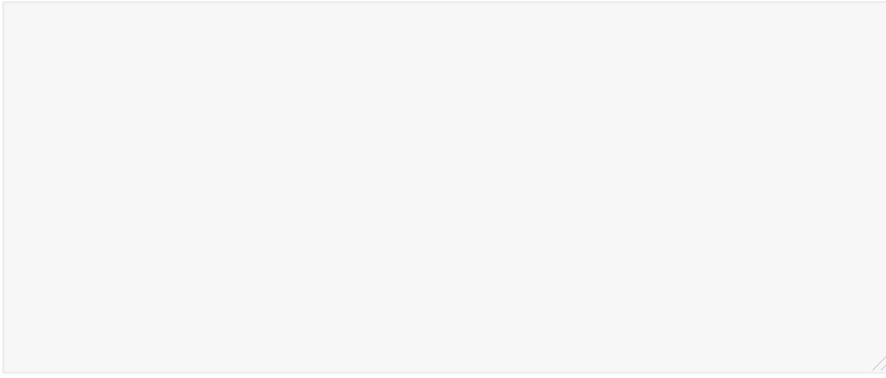
SANTOS, W. L. P., MORTIMER, E. F., & SCOTT, P. H. A argumentação em discussões sócio-científicas: reflexões a partir de um estudo de caso. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 1, n. 1, 2001.



Imagem de destaque: Photo by [Tingey Injury Law Firm](#) on [Unsplash](#)







Publicar comentário