

A Atividade de Controvérsia para o ensino de ciências: o dialogismo como foco de potencialidade discursiva

The Controversy Activity for science teaching: the dialogism as a focus of discursive potential

José Anderson de Oliveira

CEFET/RJ / Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Ensino (PPCTE). /joseprofisica@gmail.com

Giselle F. de Castro Catarino

UERJ/RJ / Universidade Estadual do Rio de Janeiro / Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Ensino (PPCTE)/ gisellefaur@gmail.com

Glauco S. F. Silva

CEFET/RJ – Campus Petrópolis/ Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Ensino (PPCTE). / glauco.silva@cefet-rj.br

Resumo

Esta pesquisa, de abordagem qualitativa, analisa as respostas de um questionário utilizado na atividade de controvérsia, desenvolvida em uma turma de segundo ano do Ensino Médio da rede privada, localizada no interior do Estado do Rio de Janeiro. A controvérsia consistiu no debate entre os alunos para decidirem sobre a construção de uma usina nuclear em Petrópolis. A partir do questionário aplicado, buscou-se destacar a potencialidade da atividade de controvérsia para o ensino de ciências, que possibilita o surgimento de novas perspectivas, isto é, de novos pontos de vista dos alunos sobre o tema debatido na controvérsia. Acreditamos que eles resultaram do desenvolvimento, após o debate, de respostas emergentes entre os sujeitos, as quais estariam fundamentadas no dialogismo, um dos conceitos de Bakhtin. Ademais acredita-se que o dialogismo vai ao encontro de um ensino de ciências coerente e oportuno às urgências atuais globais para a existência humana e manutenção terrestre.

Palavras-chave: Controvérsias sociocientíficas, teoria da atividade, teoria do discurso, ensino de ciências.

Abstract

This research, with a qualitative approach, analyzes the answers to a questionnaire used in the controversy activity, developed in a second-year high school class from the private network, located in the interior of the State of Rio de Janeiro. The controversy consisted of the debate among students to decide on the construction of a nuclear plant in Petrópolis. From the questionnaire applied, we sought to highlight the potential of the controversial activity for science teaching. It enables the emergence of new perspectives, that is, from the students'

points of view on the topic discussed in the controversy. They would be the result of the emergence, after the debate, of ‘cross-over’ responses between the subjects which would be based on dialogism, one of the concepts discussed by Mikhail Bakhtin. Furthermore, it is believed that dialogism meets a coherent and timely science education to the current global urgencies for human existence and terrestrial maintenance.

Key words: Socioscientific controversies, activity theory, discourse theory, science teaching.

Introdução

Atualmente, as produções dos conhecimentos científicos consolidadas na sociedade têm sido negligenciadas em favor de crenças pessoais e a apelos emocionais que têm influenciado e moldado a opinião pública. Dessa forma, grupos que negam a ciência e suas produções científicas têm aumentado cada vez mais, conforme percebemos, diariamente, nas diversas mídias, sendo preocupantes e ameaçadores não só à ciência, mas ao desenvolvimento humano, assim como à manutenção de sua realidade circundante.

Percebemos, por exemplo, através de diversos estudos que os problemas ambientais enfrentados, globalmente, estão fundamentados na ação antrópica. Nesse caso, o humano é visto como o grande responsável pela precariedade e degradação do ambiente. As razões que conduzem para tal ação são diversas, mas uma delas parece ser resultante da visão desintegrada (individual ou de alguns grupos) na relação sujeito-ambiente, ou seja, o comportamento seria fundamentado no pensamento de neutralidade humana em relação ao ambiente. A “emergência planetária aparece associada a comportamentos individuais e coletivos orientados para a procura de benefícios particulares e a curto prazo, sem tomar em conta as suas consequências para com os outros ou para com as futuras gerações” (CACHAPUZ et. al., 2005, p.14).

Assim, é urgente que os currículos de ciências sejam repensados e direcionados ao desenvolvimento humano dos alunos, a fim de possibilitá-los a interagirem e agirem na sociedade em que vivem, tendo como foco, além da humanidade, a manutenção do ambiente global. Para tal, sugerimos a utilização das controvérsias científicas para o ensino de ciências em que os sujeitos têm a oportunidade de participarem, através de uma relação simétrica, da tomada de decisões em torno de temas sociocientíficos. Nesse sentido, acreditamos que o aprendizado, a partir do uso das controvérsias, possa ser um caminho promissor, capaz de ensinar os alunos a participarem e agirem de forma efetiva na sociedade a partir do ato consciente e igualitário entre os sujeitos (OLIVEIRA; SILVA; CATARINO, 2020), uma vez que não se restringem às questões puramente conceituais da ciência, mas abordam também “a influência de elementos sociais, culturais, religiosos e políticos na aceitação ou rejeição de ideias científicas” (ARSIOLI, 2014, p. 32).

Pretendemos mostrar a potencialidade da utilização das controvérsias sociocientíficas como estratégia pedagógica para Ensino de Ciências. Assim, apresentaremos uma atividade de controvérsia, desenvolvida em uma escola privada, que tinha como objetivo a decisão sobre a construção de uma usina nuclear no mesmo local onde está localizado o Palácio de Cristal, na cidade de Petrópolis-RJ. Esta atividade gerou, a partir de um questionário que deveria ser respondido antes e após o debate, respostas distintas (chamadas de cruzadas para um mesmo aluno). Isto nos impulsionou a compreender o espaço do debate tendo em vista o surgimento de novos pontos de vista, novas perspectivas capazes de subsidiarem mudanças importantes do comportamento e atitudes humanas ao contexto da crise ambiental global.

Compreendemos que os novos pontos de vista, a partir de Bakhtin, são originários do contexto de produção de enunciados, numa perspectiva dialógica. Assim, este artigo, parte inicial de uma pesquisa de mestrado em desenvolvimento, tem como objetivo apresentar as respostas emergentes dos alunos à luz do conceito de dialogismo de Mikail Bakhtin.

Referencial Teórico

A perspectiva histórico-cultural faz-se importante por que ela “(a) envolve tanto o "ideal" (cultural) quanto os aspectos materiais da realidade; (b) diz respeito à utilidade do conhecimento; e (c) aborda a natureza dinâmica, heterogênea e plural dos produtos de ser humano e compreensão, tais como cultura e conhecimento” (VAN EIJCK; ROTH, 2007, p. 926, tradução nossa). Entende-se que o conhecimento não se desenvolve de forma descontextualizada, ou seja, “não existe conhecimento que faça sentido independentemente da atividade humana” (VAN EIJCK; ROTH, 2007, p. 933, tradução nossa). Assim, não acreditamos que o conhecimento seja construído de forma isolada pelos sujeitos. De outra forma, compreendemos que ele se desenvolve de forma coletiva a partir de um sistema complexo, mediado por instrumentos (LEONTIEV, 1978).

A linguagem, instrumento da atividade humana, pode ser compreendida como produto cultural, como conhecimento que se desenvolve de modo contextualizado e coletivo. Além disto, pode ser entendida como conhecimento acumulado historicamente e culturalmente, ou seja, carrega marcas de experiências anteriores. Assim como um martelo que acumula uma cultura particular, ou seja, fragmentos históricos do seu desenvolvimento, a linguagem também acumula e transmite sua cultura e sua história. “Ao simultaneamente se moldar e ser moldada por atividades mediadas por artefatos, a cultura é inerentemente emergente e dinâmica por natureza.” (VAN EIJCK; ROTH, 2007, p. 934, tradução nossa).

Através da linguagem, a função comunicativa da língua em uma relação isolada (passiva) entre falante/ouvinte, ou seja, do agir de um falante sobre um ouvinte, caso existisse, não caracterizaria um enfoque discursivo dialógico, mas monológico. Isto quer dizer que na interação ativa (real) e, portanto, dialógica, o ouvinte percebe e compreende o discurso, produzindo assim uma resposta (BRAIT, 2018). Caso fosse possível o enfoque monológico, seria estabelecida uma relação de assimetria discursiva, isto é, o outro se resumiria apenas a “mero objeto da consciência de um ‘eu’” que tudo informaria e comandaria, a reificação do homem (BEZERRA, 2018, p.192). De acordo com Bezerra (2018),

a esse tratamento reificante do homem contrapõe-se o dialogismo, procedimento que constrói a imagem do homem num processo de comunicação interativa, no qual eu me vejo e me reconheço através do outro, na imagem que o outro faz de mim. Aí o autor visa a conhecer o homem em sua verdadeira essência como um outro “eu” único, infinito e inacabável; não se propõe conhecer a si mesmo, conhecer seu próprio eu, propõe-se conhecer o outro, o “eu” estranho (p.194).

Em situações reais de interação discursiva, e, portanto, dialógica, existe uma consciência responsiva e isônoma que não tem a pretensão de ser *autoritária*. De outro modo, os vários *eu* no discurso se manifestam como “consciências capazes de falar e responder por si mesmas” (BEZERRA, 2018, p.192). Existe uma relação simétrica entre os sujeitos do discurso, no que tange ao reconhecimento do outro sendo, portanto, uma relação horizontalizada com a manifestação de vários *eu*. A interação discursiva dialógica possui como marca principal materialização da polifonia, ou seja, presença de diferentes vozes que se manifestam no diálogo a partir de uma atitude responsiva do locutor sobre o interlocutor. Por responsividade

entende-se o ato no qual o ouvinte “concorda ou discorda (total ou parcialmente), completa, adapta, apronta-se para executar, etc.,” no discurso com o locutor (BAKHTIN, 1997, p. 290). No discurso, o enunciador realiza uma seleção de palavras a fim de formular uma mensagem que possa ser compreendida pelos seus destinatários. O interlocutor, ao receber a mensagem interpreta e responde de modo ativo ao enunciado, externamente (através de um enunciado escrito ou oral) ou internamente (pelos seus próprios pensamentos). Cabe ainda destacar que “falante e ouvinte não são papéis fixados a priori, mas ações resultantes da própria mobilização discursiva no processo geral da enunciação. Além de potenciais, são intercambiáveis” (MACHADO, 2018, p.157). Além disto, não existe a ação de um falante sobre o ouvinte passivo, mas uma interação que depende do papel ativo de ambos no discurso.

Metodologia

Na atividade de controvérsia foram consideradas as interações dos participantes, desejando compreendê-las a partir de elementos fornecidos nas interações e dos dados resultantes destas. Mediante este panorama, nosso trabalho se desenvolve nos moldes da pesquisa qualitativa uma vez que “as ações podem ser melhor compreendidas quando são observadas no seu ambiente habitual de ocorrência” (BOGDAN; BIKLEN, 1994 p. 48).

A atividade de controvérsia sobre a usina nuclear ocorreu em uma turma de ensino médio de uma escola privada, na cidade de Petrópolis, desenvolvida a partir da adaptação de um dos Cadernos Temáticos produzidos pela Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo (2011).

A turma, composta por dezessete alunos, deveria debater acerca da possibilidade de construção de uma usina nuclear, no local onde fica o Palácio de Cristal (patrimônio histórico da cidade de Petrópolis). A atividade foi organizada através da representação de atores sociais que os alunos deveriam assumir: (1) Gestor Público, (2) Consórcio de Empresa Energética, (3) Ambientalistas, (4) Representantes da Sociedade Civil Organizada, (5) Mediadores e (6) CTC (Comitê Técnico Científico). A quantidade de alunos por grupo que representaria cada ator social foi determinada pelo professor. Desta forma, ele estabeleceu que fossem formados cinco trios e uma dupla para compor o Comitê Técnico Científico. Já a decisão de quem seriam os componentes de cada grupo de ator social, coube aos alunos. Sendo assim, realizaram um sorteio a fim de que a composição dos atores sociais, em cada grupo, se formasse de modo aleatório.

A atividade de controvérsia consistiu em duas fases: preparação e execução. Na primeira, os alunos receberam (do professor) protocolos que orientaram e subsidiaram o debate e um questionário composto das seguintes perguntas:

- 1) *O que muda na economia de uma cidade após a construção de uma usina nuclear?*
- 2) *Quais os impactos sociais e ambientais em uma cidade quando há a construção de uma usina nuclear?*
- 3) *Que medidas podem ser tomadas para diminuir os aspectos ambientais?*
- 4) *Você é a favor da cota de energia ou da construção de usinas nucleares?*
- 5) *Você consegue imaginar uma forma de harmonizar o consumo atual de energia com conservação ambiental?*

O questionário deveria ser respondido antes da fase de execução e após seu término, a fim de

que fosse realizada uma comparação das respostas dos alunos.

Na fase da execução ocorreu o debate entre os atores sociais, sendo subdividida pelos Mediadores em: Argumentação (sessão 1), Contra - Argumentação (sessão 2) e Perguntas e Respostas (sessão 3). O professor determinou que a atividade de controvérsia deveria durar 120 minutos. Desta forma o grupo dos Mediadores estabeleceu que as duas primeiras sessões deveriam durar 40 minutos. Tendo em vista que ainda restavam quarenta minutos, este mesmo grupo estabeleceu a terceira sessão. Cada sessão se desenvolveu a partir de Momentos nos quais caracterizam os acontecimentos discursivos do debate. Tais Momentos foram elaborados a partir das anotações de campo do professor, durante o desenvolvimento da atividade de controvérsia. A dinâmica da fase de execução está sintetizada no Quadro 1.

Quadro 1: Esquema da estrutura do debate da Atividade de Controvérsia: A construção de uma Usina Nuclear na Cidade de Petrópolis/RJ

	SESSÃO 1 (ARGUMENTAÇÃO)	SESSÃO 2 (CONTRA- ARGUMENTAÇÃO)	SESSÃO 3 (PERGUNTAS E RESPOSTAS)
ATORES SOCIAIS	1	1 → 3 e 4	1 R 3 e 4
	2	2 → 3 e 4	2 R 3, 2 P 3
	3	3 → 1	4 R 1 e 2
	4	4 → 1	3 R 1 e 2, 3 P 2

Legenda: elaboração própria/ algarismos estão relacionados aos atores sociais supracitados; → indica o sentido da contra - argumentação; R = responde; P = pergunta

Salientamos que o grupo Comitê Técnico científico não faz parte deste quadro por possuir a característica de imparcialidade durante o debate. Isto significa que não tinham um posicionamento pré-definido em relação à construção da usina nuclear.

Atividade de controvérsia sobre usina nuclear

Acreditamos que a dinâmica da atividade de controvérsia configurada em argumentos, contra-argumentos e produção de perguntas e respostas descrita no Quadro 1 se desenvolveu a partir de duas estruturas: organizacional e discursiva. Elas teriam subsidiado a constituição do debate apresentada no Quadro 1.

Como componente da estrutura organizacional, destacamos os materiais fornecidos pelo professor e a divisão em atores sociais, sendo que cada ator tem sua representatividade no contexto específico da controvérsia, assim como as regras do debate. Em relação a estrutura discursiva, ressaltamos que as interações entre os alunos se consolidaram a partir de concordâncias, discordâncias e até mesmo indiferença em relação aos enunciados produzidos no debate, além de argumentos e contra-argumentos. O Momento 7 no Quadro 2, por exemplo, caracteriza a discordância do grupo dos Ambientalistas em relação ao Gestor público.

Quadro 2: Algumas respostas dadas por alguns participantes e descrição de Momentos do debate

<p>2) <i>Quais os impactos sociais e ambientais em uma cidade quando há a construção de uma usina nuclear?</i></p> <p>Respostas do aluno H (pertencente ao Representante da Sociedade Civil Organizada)</p> <p>ANTES: – “Pobreza, desigualdade, poluição, desmatamento”.</p> <p>DEPOIS: – “Redução de biodiversidade, poluição, desabrigados e desempregados”.</p> <p>3) <i>Que medidas podem ser tomadas para diminuir os impactos ambientais?</i></p> <p>Respostas do aluno A (pertencente ao Consórcio da Empresa Energética)</p> <p>ANTES: – “O lixo nuclear radioativo deve ser armazenado em locais seguros e isolados”.</p> <p>DEPOIS: – “criação de um santuário para animais nas áreas de atividades; criação de um reservatório para o resfriamento”.</p> <p>Respostas do aluno B (pertencente ao CTC):</p> <p>ANTES: – “Criar um meio para destinar de maneira correta os dejetos produzidos”.</p> <p>DEPOIS: – “Fazer um santuário para as capivaras, o resfriamento dos rios e a preservação das matas”.</p>	<p style="text-align: center;">SESSÃO 1</p> <p>Momento 3: (3) Ambientalistas</p> <ul style="list-style-type: none"> Alerta sobre o aquecimento da água ao entorno da usina nuclear e consequentemente redução da biodiversidade local; Aponta a necessidade de uma grande quantidade de água para o resfriamento do reator nuclear; Destaca que tanto a fauna quanto a flora seriam prejudicados com a instalação da usina nuclear. <p style="text-align: center;">SESSÃO 2</p> <p>Momento 5: Gestor Público → (3) Ambientalistas e (4) Representantes da sociedade civil organizada</p> <ul style="list-style-type: none"> Afirmou que construiria um local para preservação das capivaras que são encontradas no leito do Rio Piabanha e que transitam em suas margens, inclusive, próximo ao Palácio de Cristal. <p>Momento 6: (2) Consórcio da Empresa Energética → (3) Ambientalistas e (4) Representantes da sociedade civil organizada</p> <ul style="list-style-type: none"> Se compromete com a construção de um “piscinão” a fim de que fosse realizado o resfriamento dos reatores na usina. <p>Momento 7: (3) Ambientalistas → (1) Gestor público</p> <ul style="list-style-type: none"> Expressa discordância à solução do Consórcio de Empresa Energética afirmando que o resfriamento dos reatores da usina seria comprometido, dado o baixo fluxo de água no Rio Piabanha quando comparado ao resfriamento realizado com a água do mar. <p style="text-align: center;">SESSÃO 3</p> <p>Momento 11: (2) Consórcio da Empresa Energética responde e pergunta (3) Ambientalistas</p> <ul style="list-style-type: none"> Menciona que a construção do “piscinão” não era um problema, pois seria resolvido com projetos de engenharia adequados às necessidades da usina; Mesmo as capivaras já tendo sido citadas no debate, o ator pergunta quais animais existem ao entorno do Palácio de Cristal.
--	---

Fonte: elaboração própria

A partir dos Momentos descritos no Quadro 2 é possível inferir que as interações foram responsáveis pelo surgimento de novos pontos de vista presente nas respostas emergentes, ou seja, respostas dos alunos que surgiram no final da fase de execução, devido à interação com outros sujeitos. Cabe destacar que nesse quadro 2 apresentamos as respostas do grupo do Comitê Técnico Científico (CTC), por ele ter sido um integrante da plenária. Mesmo que ele não tenha se manifestado com discursos exteriores através de argumentos, contra-argumentos ou perguntas e respostas nas três sessões, para a dinâmica do debate descrito no Quadro 1, produziu respostas interiores aos enunciados produzidos exteriormente entre os atores sociais durante as três sessões. Isto não significa uma participação nula na atividade ou que ele tenha sido um ouvinte passivo. De outro modo, ele respondeu ao ato responsivo, produzindo assim um discurso escrito. Sua resposta final parece ter origem nos enunciados produzidos durante a fase de execução. Outro ponto importante de sua resposta final reside na sugestão da construção de um santuário para as capivaras. Este é um animal encontrado nas margens do rio que contorna o Palácio de Cristal (Rio Piabanha), em Petrópolis. A referência ao animal na resposta final do ator social CTC destaca a importância de temas sociocientíficos que envolvam a realidade dos alunos, pois o termo “santuário para as capivaras” originou no debate, especificamente no Momento 5.

Acreditamos que as respostas, caracterizadas como cruzadas surgiram no contexto de um discurso polifônico no qual o dialogismo estabeleceu uma relação de simetria entre locutor e interlocutor. Em outras palavras, compreendemos que as respostas surgiram a partir de uma realidade discursiva em formação, inconclusa e inacabada.

Entendemos, a partir de Bakhtin (1997), que em cada **Momento** do debate, durante a produção de enunciados, várias vozes foram regidas a partir do resgate de enunciados

passados, produzidos em situações anteriores de interação. Tal resgate é inconsciente e está fundamentado na intencionalidade discursiva do locutor. A ação do locutor deu a possibilidade de manifestação do eu em um ou mais grupo de ator social do debate. Em outras palavras, permitiu a manifestação dos diferentes posicionamentos do(s) interlocutor(es), como por exemplo, discordância e concordância com os enunciados do locutor, configurando assim a dinâmica do debate apresentada nas três sessões do Quadro 1. Cabe destacar que os participantes do debate produzem tanto enunciados externos quanto internos, podendo estes se manifestarem em situações de interações discursivas posteriores à atividade de controvérsia ou seja, nas respostas cruzadas por exemplo. O Quadro 2 apresenta as respostas de três alunos e os Momentos do debate que acreditamos terem subsidiado o desenvolvimento das respostas emergentes.

Considerações finais

Verificamos a partir de um comparativo das respostas do questionário respondido pelos alunos, o surgimento de respostas cruzadas. Entendemos que, durante a execução da atividade de controvérsia, ao se depararem com outros enunciados, cada ator social interagiu com os discursos que foram sendo produzidos durante o debate, complementando, concordando ou discordando, a partir do ato responsivo.

A utilização das controvérsias científicas no ensino de ciências, a partir da manifestação da multivocalidade, pode ser considerada como potencialmente promotora de novos pontos de vista pelos sujeitos participantes. Por novos pontos de vista, compreendemos como novos enunciados produzidos durante a interação discursiva (oral ou escrita). Assim, a interação dialógica nas atividades conscientes de argumentação é potencialmente promotora de novos pontos de vista nos sujeitos. Neste tipo de interação discursiva o locutor age como regente de várias vozes, possibilitando o reconhecimento do outro no discurso possibilitando assim a construção de uma pluralidade de enunciados.

Cabe destacar que há a necessidade de um aprofundamento sobre o desenvolvimento de novos pontos de vista em atividade que utilizem as atividades de controvérsia. Fazemos tal recomendação, considerando a possibilidade de existir uma outra perspectiva em relação ao comparativo das respostas ao questionário da atividade de controvérsia. Os alunos podem ter produzido respostas finais diferentes das iniciais apenas para satisfazerem aos interesses e objetivos da atividade. Entretanto, acreditamos que as controvérsias sociocientíficas sejam responsáveis por veicularem um importante papel para o ensino de ciências, o de possibilitar a argumentação. Esta pode ser engendrada “tanto como um processo – no qual as pessoas se engajam em debater afirmações contraditórias ou opostas – quanto como um produto – uma linha de raciocínio que justifica uma afirmação” (SCARPA; SASSERON; SILVA, 2017, p.17). Compreende-se a argumentação como uma estratégia de raciocínio que pode conduzir à aprendizagem, a partir dos saberes dos sujeitos, suas crenças e valores. Sendo assim a argumentação é uma das “capacidades centrais para o cultivo do pensamento crítico” nos processos da linguagem e de possibilidade para o desenvolvimento de habilidades específicas. Por pensamento crítico compreendemos como a capacidade de reflexão para formar intencionalmente algum julgamento.

Acredita-se que a potencialidade do uso das controvérsias em atividades voltadas ao Ensino de Ciências não esteja fundamentada na divergência de pontos de vista ou posições contrárias dos sujeitos. Entende-se que as controvérsias estejam centradas sobretudo nos enunciados, compreendidos como “elos da comunicação verbal” que se constituem durante a interação com outros sujeitos “em função da eventual reação-resposta” provocada no ouvinte

(BAKHTIN, 1997, p.321). Tais enunciados são produzidos durante o processo argumentativo das atividades de controvérsias sociocientíficas e podem resultar na transformação dos indivíduos a fim de que possa enfrentamento de problemas sociais atuais. A transformação ocorreria devido ao desenvolvimento de habilidades capazes de contribuir para as ações e tomadas de decisões dos sujeitos em situações que envolvam temas sociocientíficos.

Um outro ponto importante das controvérsias no Ensino de Ciências reside na possibilidade de contribuição para a construção de uma visão científica mais humanizada nos sujeitos, além de promover o desenvolvimento de competências fundamentais às ações dos cidadãos, frente aos problemas sociais existentes e emergentes (REIS, 2013).

Referências

- ARSIOLI, B. **O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência?** *Revista Brasileira de História da Ciência*, i. 7, n.1, jun. 2014.
- BAKHTIN, M. **Marxismo e Filosofia da Linguagem**. [1929-1930] Trad. Michel Lahud e Yara Frateschi Vieira. 11. ed. São Paulo: Hucitec, 2004.
- BEZERRA, P.. **In: Bakhtin: conceitos-chave/ Beth Brait, (org.)**. 5. ed., 3ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2018.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K.. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto – Portugal. Porto Editora, 1994.
- CACHAPUZ, A. et. al. . **A necessária renovação do ensino das ciências**. [S.l: s.n.], 2005.
- ESPÍRITO SANTO. SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. Curso de formação de docentes da área de ciências da natureza (matemática, ciências, química, física e biologia): **Construção de hidrelétricas: um mal necessário ou uma decisão inconsequente?** 2011, 48 p., Espírito Santo.
- LEONTIEV, A. . **O desenvolvimento do psiquismo**. Editora Moraes, 1978.
- MACHADO, I.. **In: Bakhtin: conceitos-chave/ Beth Brait, (org.)**. 5. ed., 3ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2018.
- OLIVEIRA, J. A.; SILVA, G. S. F.; CATARINO, G. F. de C.. A atividade de controvérsia em sala de aula: uma perspectiva através da teoria da atividade de Leontiev e teoria do discurso de Bakhtin. **XVIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física de forma remota**, 2020.
- REIS, P . Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**. v. (3), n. 1. jan./jun., 2013.
- SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. E. . O ensino por investigação e a argumentação em aulas de ciências naturais. **Revista Tópicos Educacionais**, v. 23, p. 7-27, 2017.
- VAN EIJCK, M.; ROTH, W.,M. . Keeping the local local: Recalibrating the status of science and traditional ecological knowledge (TEK) in education. **Science Education**, v. 91, n. 6, p. 926-947, 2007.