

## **A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E A ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: TECENDO RELAÇÕES E CRÍTICAS**

### **Bruno Kestutis de Alvarenga Sipavicius**

Mestrando do curso de Ensino e História das Ciências e Matemática na Universidade Federal do ABC. Minha área é o ensino científico com enfoque argumentativo a partir de organismos fúngicos e botânicos.

**E-mail:** sipavicius.bruno@ufabc.edu.br

### **Patrícia da Silva Sessa**

Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo - USP (2013); pesquisadora do Grupo de Pesquisa em Ensino de Biologia (GEPEB), da Universidade de São Paulo; Atualmente é docente da Universidade Federal do ABC - UFABC - na área de Ensino de Biologia (Centro de Ciências Naturais e Humanas - CCNH).

### **RESUMO**

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi homologada em Dezembro de 2017 pelo Ministério da Educação. A leitura crítica da BNCC, especialmente a disciplina de ciências nos anos finais do Ensino fundamental gerou o presente ensaio. Na BNCC há contradição entre propostas de currículo. Há trechos com proposta curricular crítica engajada em questões sócio-científicas ambientais. Contudo na maioria da BNCC oferece um currículo tecnicista. Isto se dá pelas inúmeras habilidades na disciplina de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, junto às quais falta esclarecimento do modo investigativo de aplicá-las. Na BNCC as concepções de Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente (CTSA) é entendida de modo reducionista principalmente, pelo pouco esclarecimento da ação antrópica nos desastres naturais e nem os embates entre os especialistas e as demandas sociais no processo histórico das ciências. Há apagamento das diferenças minoritárias na BNCC, pois considera que todos

os alunos dos anos finais do E.F estão no mesmo grau de abstração intelectual.

**Palavras-chave:** Base Nacional Comum Curricular; ensaio crítico; currículo investigativo; currículo tecnicista.

## **ABSTRACT**

Base Nacional Comum Curricular (BNCC) was ratified in December 2017 by the Ministry of Education. The critical reading of the BNCC, especially sciences subjects of the final years of Basic Education generated the present essay. At BNCC there is contradiction between curriculum proposals. There are excerpts with a critical curricular proposal engaged in socio-scientific environmental issues. However in the majority of the BNCC offers a technician curriculum. This is due to the numerous skills in the science subjects in the final years of Elementary School, which lack clarification of the investigative mode of applying them. At the BNCC, the Science Technology Society Environment issues (STSE) is understood mainly in a reductionist way, due to the lack of clarification of anthropic action in natural disasters, nor the clashes between specialists and social demands in the historical process of Sciences. There is deletion of the minority differences in the BNCC, since it considers that all the students of the final years of the Elementary School are in the same degree of intellectual abstraction.

**Keywords:** National Curricular Common Base; critical essay 8; research curriculum; technical curriculum

## **1. INTRODUÇÃO**

No âmbito das políticas públicas educacionais brasileiras, as questões referentes aos currículos vêm sendo incessantemente debatidas nos mais variados cenários e sob diversos enfoques, desvelando, além de concepções, demandas e interesses.

Na perspectiva de estabelecer aspectos normativos curriculares, o Ministério da Educação homologou em dezembro de 2017 a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), definindo os objetos de conhecimento, habilidades e competências para a Educação Infantil e para o Ensino Fundamental.

Tal é a demanda por discussão, que este artigo se propõe a analisar criticamente o documento da área de Ciências Naturais (Ensino Fundamental) da BNCC à luz de demandas educacionais internacionais, como o Exame PISA/OECD (2015) e de abordagens curriculares para o ensino de Ciências, como a CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Por fim, explicitamos uma crítica em cinco pontos da BNCC: 1. A relação do PISA com o OECD; 2. A relação das competências entre si e o protagonismo discente; 3. A organização dos currículos regionais (estaduais, municipais e nas unidades escolares); 4. A (pouca) evidência de métodos de como aplicar as competências; 4. A desconsideração da diversidade do amadurecimento intelectual afetivo e 5. De que modo as concepções de Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente são tratadas na BNCC.

## 2. METODOLOGIA

A presente análise crítica se deu pelo comentário de trechos específicos da BNCC do Ensino Fundamental, que foi homologado em Dezembro de 2017 pelo Ministério da Educação. Este comentário foi baseado nas fontes bibliográficas citadas no corpo do texto e presentes nas referências. Primeiramente foi resenhada criticamente a introdução do documento, da página 7 a 15, em especial as competências gerais da Base Nacional Comum Curricular. A seguir, foram analisados os pressupostos gerais da área de ciências, da página 323 a 329, além das unidades temáticas, objetos de conhecimento e as habilidades dos anos finais do Ensino Fundamental, da página 341 a 350.

## 3. ANÁLISE E DISCUSSÃO

### 3.1. Resenha Crítica da Introdução

#### 3.1.1. A relação do PISA com o OECD

A Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OECD) (2015) afirma que sua missão é promover políticas ao redor do mundo de melhoria econômica e de bem estar social. A fim de garantir que este objetivo se realize a OECD desenvolveu em 2000 o exame internacional PISA [Programa de Avaliação Internacional Estudantil] a ser aplicado

trienalmente com o intuito de avaliar as habilidades em matemática, ciência e leitura dos estudantes secundários dos países vinculados à OECD (NILSON, 2015).

Froese-Germain (2010) e Nilson (2015) enfatizam a existência de diversas vozes críticas ao PISA, que afirmam ser este o “*poder brando*” nas políticas educacionais dos membros participantes a fim de pressionar reformas políticas neoliberais direcionadas à competitividade sem considerar os aspectos culturais diferentes entre e nos países. Outra crítica a se fazer ao PISA, para estes autores, é que ele busca resultados e não como desenvolver uma infraestrutura educacional de como ensinar competências globais.

A Educação para a Cidadania Global (ECG) por meio do PISA a fim de chegar ao objetivo da OECD tem três significados diversos para Carter (2001): I. A concepção neoliberal do cidadão global como consumidor de bens e produtos internacionais; II. Uma concepção de direitos e deveres baseados na concepção do século XIX de cidadania política de participação política nos assuntos nacionais mediada pela democracia e III. Uma compreensão do cidadão global como um ativista pelos direitos humanos. Deste modo demonstra que este conceito é polissemântico, sendo cada um com seus próprios referenciais de racionalidade. Fanghanel e Cousin (2012) consideram que a ECG tem duas categorias: a. Uma ferramenta possível de moldar a consciência multicultural responsável no mundo de cidadãos e b. Uma nova expressão de ocidentalização do mundo acompanhado de hierarquização cultural. Portanto, este espaço neoliberal econômico global educacional é organizado entre países de alta renda com a primazia de organização social e, portanto, com objetivos de homogeneização bem como motivações internas e outros países com baixa renda que se esforçam a se moldarem aos padrões sociais, econômicos e educacionais (NILSON, 2015).

Para Nilson (2015) a construção do espaço social planejado pela OECD se dá por eventos inevitáveis de modernização rápida tecnológica, junto com flexibilidade criativa do trabalhador às demandas do mercado global. Deste modo, este discurso da OECD representa tanto uma oportunidade quanto ameaça. Ameaça ao modo passivo e tradicional não competitivo do capital humano de muitos países e oportunidade àqueles outros dispostos a

participar deste mundo global no qual o objetivo é competitividade econômica, no qual o desenvolvimento do capital humano se dá por competências. Infelizmente, este cenário de mudanças do tradicional para o global está ocorrendo mais rápido do que os países consigam se adaptar.

Para Reimers (2013) a educação global por meio da intervenção política econômica da OECD e do PISA que moldam os currículos de diversos países tem como característica se considerar neutra, sem doutrinação a um conjunto de crenças e valores, a fim de auxiliar os estudantes a serem indivíduos autônomos. Contudo a ênfase na construção de competências globais com atitudes de flexibilidade, cabeça aberta, ativo e produtivo e de aprendizado ao longo da vida, sendo usado ao longo de todo o texto da OECD como sinônimo do novo civismo do século XXI, demonstra que tem um norte doutrinário, o neoliberal (NILSON, 2015).

Em suma, para Nilson (2015) a ECG incorpora conceitos preexistentes de avaliação educacional como parte de melhoria do capital humano. Nesta melhoria do capital humano a competição é considerada de modo hegemônico inevitável.

### **3.1.2. A relação das competências entre si e o protagonismo discente**

Na BNCC a organização do ensino básico se dá em 10 competências. Cada competência é composta com um conjunto de conhecimentos conceituais e procedimentais, junto a habilidades cognitivas e socioambientais, bem como atitudes e valores. Com este escopo teórico se objetiva a transformação da sociedade de modo que seja humana socialmente justa e enfocada na preservação da natureza. Esta organização é uma característica de modelo alternativo de ensino, como visto em Santos-Junior & Marcondes (2010). Contudo, estes objetivos vêm junto com intenções econômicas competitivas, ao se fundamentar a necessidade de desenvolver as competências para o mercado global, por meio do PISA que é coordenado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico [OECD]. Por fim, no PISA há dois discursos opostos construídos a partir de como compreender as competências para o mundo global: um é agir socialmente preservando a natureza e o outro é ser competitivo para conseguir empregos no cenário do capitalismo global (NILSON, 2015).

As dez competências estão alinhadas à ONU a fim de propor um Ensino Investigativo a seguir uma tendência internacional das últimas décadas (Austrália, Portugal, França, Columbia Britânica, Polônia, EUA, Chile, Peru, etc) isso acaba homogeneizando os currículos dos países com a intenção de serem aptos a realizar as avaliações internacionais como o PISA. Ao homogeneizar, silencia discursos distintos e acaba sendo oposto ao próprio sentido de ensino investigativo.

O ensino investigativo tem como pressuposto a tomada reflexiva dos produtos e processos de uma área do saber humano, neste caso específico, os das ciências naturais. Deboer (2006) e Jimenéz-Alexandre e colaboradores (2008) esclarecem que o fundamento da atividade investigativa se dá por meio da representação da atividade dos cientistas, ou seja, a instrução de princípios científicos num contexto de prática didática a partir da qual se dá a produção de evidências. Por esta concepção é possível demonstrar que a ciência é constituída de uma série de estruturas conceituais dinâmicas; que são sujeitas às mudanças do processo evolutivo científico e tecnológico da humanidade. Esta metodologia pode ser tanto realizada em laboratório, onde há atividades "handson" com práticas experimentais, por exemplo, em Silva (2011), quanto por atividades não laboratoriais "handsoff" de situações problemas solucionadas por argumentação científica, exemplo Manzoni-de-Almeida (2016). O processo de enculturação ocorre pela apropriação e domínio de ferramentas culturais específicas, bem como dos critérios que sustentam a produção, comunicação e avaliação do conhecimento científico (MUNFORD E LIMA, 2007; BYBEE, 2006; DRIVER et al.1999)

Deste modo, é necessária a presença da reflexão só possível pelo dialogo, a argumentação, a experimentação e a contextualização sócio histórica, a partir do qual se verifica as bases epistemológicas e históricas de como o conhecimento científico é construído para que haja o Ensino por Investigação. Contudo, o processo de internacionalização curricular por meio de provas internacionais orientadas pela OECD não gera as reais condições de ensino investigativo com seus princípios históricos críticos distintos de cada país e área do saber. O que resulta, portanto num ensino tecnicista reprodutivo, não investigativo sócio crítico.

No contexto do ensino investigativo que serve de norte ao PISA (2015), a BNCC pressupõe o protagonismo discente, por meio de debates e experimentações, a fim deles se apropriarem dos conhecimentos históricos científicos e compreenderem como é o processo de validação dos conhecimentos científicos pelos pares por meio de evidências e argumentos. Todavia, o protagonismo discente é diminuído pelas competências e habilidades muito amplas nas unidades temáticas de matéria/ energia, vida & evolução e terra & universo que foram escolhidas por especialistas do ensino e aprendizagem de educação e ciências.

A investigação científica se faz pela BNCC somente durante as atividades nas aulas, por meio de discussões e experimentações. Não tem espaço nela para os alunos escolherem com os professores as habilidades e competências a serem vistas em aula, tais são de escolha dos professores e da gestão da escola. No contexto do ensino investigativo que serve de norte ao PISA (2015), a BNCC pressupõe o protagonismo discente, por meio de debates e experimentações, a fim deles se apropriarem dos conhecimentos históricos científicos e compreenderem como é o processo de validação dos conhecimentos científicos pelos pares por meio de evidências e argumentos. Todavia, o protagonismo discente é diminuído pelas competências e habilidades muito amplas nas unidades temáticas de matéria/ energia, vida & evolução e terra & universo que foram escolhidas por especialistas do ensino e aprendizagem de educação e ciências.

Por fim, o protagonismo discente não se realiza. Pelo enorme montante de habilidades e competências bem como o papel passivo discente frente às unidades temáticas escolhidas pelos professores e pela gestão da escola. Deste modo, o ensino acaba não sendo investigativo, mas sim tecnicista.

### **3.1.3.A desconsideração da diversidade do amadurecimento intelectual efetivo dos alunos**

Na BNCC é considerado que os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental já são aptos a terem pensamentos abstratos sociopolíticos ambientais. Todavia, isso é um ideal, uma meta, o qual pode ser que um grupo de alunos esteja de fato neste grau de abstração de compreensão do mundo, contudo boa parte dos alunos não tem ainda esta condição. Segundo Pádua (2009, p. 32), os estudos piagetianos apontam que

somente por volta dos 14-15 anos de idade aos estudantes se encontram no estágio operatório formal, cuja principal característica *“consiste em poder realizar estas operações sobre hipóteses e não somente sobre objetos, ou seja, de agora em diante, a criança pode versar sobre enunciados verbais, isto é, sobre proposições”*. Deste modo, há um encobrimento da diversidade intelectual dos alunos no BNCC, apenas evidenciando os alunos com capacidade de abstração e com isso com capacidade de discutir questões socioambientais, os demais sem tal não são mencionados.

### **3.1.4. Organização dos Currículos regionais**

É evidente o desejo que a BNCC sirva de base a partir da qual os currículos regionais dos estados, municípios e unidades escolares se desenvolvam a partir de suas características distintas ambientais, sociais e econômicas. Contudo, isso é contraditório. Na medida em que há uma diretriz de origem internacional econômica, expressa numa prova externa o PISA, não tem como de fato ter a autonomia criadora curricular nas esferas estaduais, municipal e de unidade escolar. Mas também, não se pode deixá-las apenas desenvolver seus currículos de modo fragmentado e específico aos seus contextos. Portanto, seria necessária uma solução política entre o currículo amplo econômico social do PISA, base da BNCC, e as esferas estaduais, municipais e das unidades escolares.

Nos anos finais do Ensino Fundamental, a BNCC é pautada por diversas competências e habilidades em três unidades temáticas: 1. Matéria & energia; 2. Vida & Evolução; 3. Terra & Evolução. As habilidades são objetivos gerais e específicos para que os objetos de conhecimento das três unidades temáticas possam ser realizados. Contudo, por ser um documento orientador para os currículos estaduais, municipais e nas unidades escolares e destas para o desenvolvimento de práticas pedagógicas junto aos alunos não há melhor descrição metodológica da aplicação das habilidades. Pelas dez competências gerais é necessária a presença de práticas argumentativas e experimentais, ou seja, o ensino investigativo. Mas sem especificar melhor e oferecer infraestrutura nas escolas não tem como o currículo proposto pela BNCC poder se realizado de modo satisfatório.

#### 4. Análise dos pressupostos gerais da área de ciências

Na matriz de avaliação de ciências do PISA (2015, pp. 5 e 6), a base segundo a qual o BNCC se fundamenta, a alfabetização científica se dá por três eixos: 1. Conhecimento de conteúdo; 2. Conhecimento procedimental e 3. Conhecimento epistemológico. O primeiro conhecimento é aquele a partir do qual o sujeito da aprendizagem toma conhecimento de fatos, conceitos, ideias e teorias sobre o mundo natural, é o mais comum e familiar. O segundo é sobre as próprias práticas dos conceitos a partir do qual o conhecimento científico é estabelecido. O terceiro verifica de que modo se dá a compreensão do papel das concepções específicas na construção do conhecimento científico, ou seja, para que servem as perguntas, as observações, teorias, hipóteses, modelos e argumentos na ciência, a fim de estabelecer os diversos modos da investigação científica pela revisão para um conhecimento se tornar confiável.

Na BNCC os conhecimentos procedimentais e os epistemológicos estão mais presentes nas competências introdutórias do que nas três unidades temáticas de Matéria Energia; Vida & Evolução; Terra & Universo com seus respectivos objetos de conhecimento e habilidades. Nestas três unidades há um enfoque maior no conhecimento científico estabelecido.

Exemplificando, no 8º. Ano, na Unidade Temática Vida e Evolução, os seus objetos de conhecimento “Mecanismos reprodutivos e Sexualidade” têm as seguintes habilidades a serem desenvolvidas:

(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos. (EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso. (EF08CI09) Comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST). (EF08CI10) Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DST (com ênfase na AIDS), e discutir estratégias e métodos de prevenção. (EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética) **(BRASIL, p. 346)**.

Neste exemplo observamos uma maior tendência nos conhecimentos estabelecidos do que compreender como estes são construídos pelos

grupos. Para Weeks (2000) os saberes ligados à sexualidade são construídos por dois grupos opostos. No primeiro grupo estão os construcionistas críticos históricos, que a partir da leitura da sexualidade do ocidente iniciada por Foucault, analisam de que modo os discursos e práticas determinaram as práticas consideradas normais e desviantes, pondo em questão tais normas e apresentando argumentos pela diversidade sexual de modo empático e complexo. No segundo estão os essencialistas que pesquisam somente os aspectos sexuais por estudos fisiológicos, genéticos. As primeiras 4 competências acima estão vinculadas ao segundo grupo, enquanto a última competência ao primeiro grupo. É possível sugerir uma maior evidência destes grupos na BNCC e como o modo de compreensão da sexualidade nos dois é oposto. Com isso, neste exemplo específico seria possível compreender como o conhecimento é construído pelos grupos opostos, demonstrando que a ciência é complexa e dinâmica.

#### **4.1. De que modo as concepções de Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente (CTSA) são tratadas na BNCC**

No que concerne à abordagem CTSA, observamos sua presença na proposta curricular da BNCC, em especial nos anos finais do Ensino Fundamental; pois considera que os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental já têm pensamento abstrato e sócio ambiental, assim é possível realizar propostas investigativas a partir do contexto particular onde vivem e estudam. Nos objetos de conhecimento da unidade temática de Vida & Evolução constatamos que a abordagem CTSA está explicitamente presente no 7º. Ano: Ecossistemas, Fenômenos Naturais, Impactos Naturais, Programas e Indicadores. Nos demais anos e unidades de temática, aparece de outras maneiras e com menor frequência.

CTSA pode ser considerado tanto de modo ingênuo quanto complexo ampliado. Enquanto no primeiro se considera os avanços científico-tecnológicos como neutros e, portanto os únicos responsáveis pela melhoria das condições sociais; a segunda concepção questiona tal visão otimista reducionista dos avanços científico-tecnológicos, pois tais desconsideram os embates sociopolíticos entre pontos de vistas diversos entre a população e as instituições científicas, que são responsáveis pelo avanço científico socialmente significativo (Auler & Delizoicov, 2001).

Vilches, Peres e Praia (2011) concordam com a visão complexa de CTSA e enunciam ser necessária a tomada de uma postura crítica educacional frente aos impactos antrópicos no ambiente que acabam por refletir na sociedade humana global. Esclarecem que desenvolvimento sustentável é um melhoramento de vida a fim de desenvolver potencialidades, ou seja, o desenvolvimento sem crescimento. Contudo, há empresários que usam este conceito como um oxímoro, junção de conceitos opostos, a continuar produzindo infinitamente utilizando os recursos naturais finitos, o tradicional desenvolvimento com crescimento que mantém os impactos antrópicos no ambiente e na malha social (SANTOS, 2011).

Apesar da BNCC mencionar em sua introdução a necessidade de demonstrar que os conhecimentos são historicamente construídos, ela não enfatiza os embates deste processo histórico, o colocando como natural tendo como objetivo a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. Pela ausência de embates no processo histórico dos conhecimentos na construção de uma sociedade mais justa, na parte analisada da BNCC só há a utilização do conceito reducionista de CTSA.

Mesmo quando menciona a temática ambiental no 7º ano, no objeto de conhecimento de impactos naturais, utiliza levemente o conceito ampliado de CTSA. Por exemplo, na habilidade EF07CI08 é dito para avaliar os modos como os impactos provocados por catástrofes naturais afetam as populações, em seus aspectos físicos, biológicos e sociais como a extinção de espécies, a alteração de hábitos e migração. Não deixa claro quais são os aspectos sociais considerados, de quais populações menciona. Ou seja, há a presença social, mas é pouco evidente.

Em suma, na BNCC está inserido o conceito de CTSA de modo reducionista. Reduccionismo que se manifesta tanto na ausência do embate entre as esferas populares e científicas no desenvolvimento científico socialmente significativo, como na pouca presença dos aspectos sociais na concepção de ambiente, com maior enfoque na preservação da flora e fauna e dos recursos naturais.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, há pontos de acordo com as concepções alternativas investigativas de ensino de ciências nos anos finais do EF na BNCC. Todavia, ao ser vinculado a uma avaliação internacional (PISA) que serve para validar um discurso dominante apolítico econômico global da OECD e não providenciar algum modo que garanta a aplicação desta avaliação internacional, tanto na metodologia quanto na infraestrutura, demonstra a necessidade de um grande e contínuo volume de discussão e desenvolvimento de pontos importantes expressos na BNCC no interior das escolas brasileiras, envolvendo efetiva e ativamente educadores e gestores educacionais.

## REFERÊNCIAS

1. Auler, D. & Delizoicov, D. (Janeiro, 2001) Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? *Ensaio\_ Pesquisa em Educação em Ciências*, 3(1), pp. 122-134. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/epec/v3n2/1983-2117-epec-3-02-00122.pdf>.
2. Brasil (2017). *Base Nacional Comum Curricular [BNCC]*. Brasília. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>.
3. Bybee, R.W (2006). Scientific inquiry and science teaching. IN: Flick, L.D.,Lederman, N. Ederman, N.G. *Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning and teacher education*. Netherlands: Springer, 2006. p. 1-14.
4. Carter, April (2001) *The Political Theory of Global Citizenship*. London: Routledge
5. Deboer, George (2006). Historical perspectives on inquiry teaching in schools. IN: FLICK, L.D., LEDERMAN, N. G. *Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning and teacher education*. Netherlands: Springer,. p. IX-XVIII.
6. Driver, Rosalind; Asoko, Hilary; Leach, John; Mortimer, Eduardo; Scott, Philip (1999). Construindo conhecimento científico na sala de aula. *Química nova na escola*, n.9, p. 31-40.

7. Fanghanel, Joëlle and Cousin, Glynis (2012) 'Worldly' pedagogy: a way of conceptualising teaching towards global citizenship. *Teaching in Higher Education*, 17:1, 39-50.
8. Froese-Germain, Bernie (2010). *The OECD, PISA and the Impacts on Educational Policy*. Canadian Teachers Federation. Disponível em: <http://eric.ed.gov/?id=ED532562>
9. Jiménez-Aleixandre, M.P (E.d) (2008). *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*. Dordrecht: Springer, 2008.p.179-200
10. Manzoni-de-Almeida, Daniel. (2016). O desenvolvimento da escrita argumentativa nas aulas de imunologia do ensino superior por metodologias ativas. *Rev. Comp. Docência.*, 1(2): 3-19.
11. Munford, Danusa, Lima, Maria Emília Caixeta de Castro. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Revista Ensaio*. V 7, n.1. 2007
12. Nilson, I.A. (2015). Constructing Global Citizenship Education: An Analysis of OECD Discourse on Global Competence. *STVK 12*, pp. 1- 36. Disponível em <https://lup.lub.lu.se/student-papers/search/publication/7794066>
13. OECD (2015) About the OECD *OECD*. Disponível em: <http://www.oecd.org/about/history/>
14. Pádua, Gelson Luiz D. (2009). A epistemologia genética de Jean Piaget. *Revista FACEVV*, Número 2, p. 22-35. Disponível em: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39349855/A\\_EPISTEMOLOGIA\\_GENETICA.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1555969079&Signature=ZZOjq4tPO%2Fntp7W71v8g7wG3VGM%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DA\\_EPISTEMOLOGIA\\_GENETIC\\_A.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39349855/A_EPISTEMOLOGIA_GENETICA.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1555969079&Signature=ZZOjq4tPO%2Fntp7W71v8g7wG3VGM%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DA_EPISTEMOLOGIA_GENETIC_A.pdf)
15. PISA; INEP (2015). *Matriz de Avaliação de Ciências*. Disponível em [http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/marcos\\_referenciais/2015/matriz\\_de\\_ciencias\\_PISA\\_2015.pdf](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2015/matriz_de_ciencias_PISA_2015.pdf)
16. Reimers, Fernando M. (2013) Assessing Global Education: an Opportunity for the OECD *OECD strategy paper*. Available at : <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa-2018-documents-forbidders.htm>
17. Santos Junior, J.B & Marcondes, M.E.R (Setembro-Dezembro, 2010). Identificando os modelos didáticos de um grupo de professores de

- química. *Revista Ensaio: Belo Horizonte*. 12(3), pp. 101-116. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/epec/v12n3/1983-2117-epec-12-03-00101.pdf>
18. Santos, Wildson Luiz Pereira. Significados da educação científica com enfoque CTS. In Santos, L.P. dos, Auler, D (Eds). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa* (pp.21-47). Disponível em [https://www.researchgate.net/publication/291958339\\_De\\_CTS\\_a\\_CTSA\\_Educacao\\_por\\_um\\_futuro\\_sustentavel](https://www.researchgate.net/publication/291958339_De_CTS_a_CTSA_Educacao_por_um_futuro_sustentavel)
  19. Silva, F.A.R. (2011). *O Ensino de Ciências por investigação na educação superior: um ambiente para o estudo da aprendizagem científica*. Tese. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte,.
  20. Vilches, A., Pérez, D.G & Praia, J.(2011) De CTS a CTSA: educação para um futuro sustentável. In Santos, L.P. dos, Auler, D (Eds). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa* (pp. 161-184). Disponível em [https://www.researchgate.net/publication/291958339\\_De\\_CTS\\_a\\_CTSA\\_Educacao\\_por\\_um\\_futuro\\_sustentavel](https://www.researchgate.net/publication/291958339_De_CTS_a_CTSA_Educacao_por_um_futuro_sustentavel)
  21. Weeks, Jeffrey (2000). O corpo e a sexualidade. In: LOURO, Guacira Lopes (Org.). *O corpo educado: pedagogias da sexualidade*. 2.ed. Tradução dos artigos: Tomaz Tadeu da Silva. Belo Horizonte: Autêntica, p. 35-82.