



REFLEXÕES SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NA DOCÊNCIA EM QUÍMICA: UMA REVISÃO HISTÓRICO-LITERÁRIA

PEDRO HENRIQUE MENDONÇA SANTIAGO; ANA PAULA DE CARVALHO
TEIXEIRA

RESUMO

A Educação Ambiental (EA) no contexto brasileiro tem sido amplamente discutida como uma estratégia crucial para enfrentar os desafios ambientais contemporâneos. Com a implementação do Novo Ensino Médio (NEM), surgem novos desafios para docentes na promoção da EA ou da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) tanto em níveis locais quanto globais. A ênfase da Base Nacional Comum Curricular em competências e habilidades busca formar estudantes como agentes de mudança nesse cenário. No entanto, surge a questão: como essas mudanças curriculares têm impactado os docentes? Poderão eles efetivar uma EA crítica? Em particular, questiona-se o engajamento dos professores de química com essa temática, explorando se há uma adesão crítica ao saber ambiental ou se persistem concepções acríticas que podem limitar a efetividade das práticas educacionais exigidas pela legislação e pela BNCC. Baseado em estudos anteriores sobre a temática, o presente trabalho visa mapear concepções das macrotendências da EA convencional, pragmática e crítica, por meio de uma revisão histórico-literária de autores clássicos e contemporâneos, tecendo uma linha das disputas epistemológicas e políticas persistentes na educação e ciência para delinear contextos comuns aos docentes de química. As concepções sobre EA são diversas; porém, são delineadas no estudo concepções conservacionistas: focam no indivíduo e em aspectos naturais e técnicos do meio ambiente (reflexos de racionalidades instrumentais); e concepções críticas: identificam o paradigma atual como resultado de políticas que exacerbam desigualdades sociais e o extrativismo (reflexos de uma racionalidade ambiental). Conclui-se que (as) docentes ficam contingenciados por resistências institucionais que negligenciam condições de trabalho e fragilizam as ferramentas para realização e avaliação da EA, o que se intensifica com as demandas da BNCC e do NEM. Veremos que a formação continuada, políticas de incentivo e a disponibilização de materiais para esta abordagem serão as vias para a resolução da crise educacional e para uma compreensão ampla de EA, sendo tais políticas também fomentadoras de uma EA Crítica e efetiva.

Palavras-chave: história da ciência, ciências da natureza, meio ambiente, ensino de química, educação ambiental.

1 INTRODUÇÃO

Com o advento do século XXI, novas discussões sobre o meio ambiente surgiram nas agendas globais. Especificamente no Brasil, observam-se os impactos dos desdobramentos dessas influências globais, por exemplo no campo da Química, que resultaram na criação, por exemplo, dos “Objetivos da Química para o Desenvolvimento Sustentável” (OQDS), apresentado na 45ª Reunião da Sociedade Brasileira de Química (SBQ) (Teixeira *et al*, 2022). No contexto dessa iniciativa, surge uma perspectiva e incentivos para que professores de Química participem de um plano de ação visando “promover a sustentabilidade através da Química na Educação Básica” (*Ibid.*, p. 502), com projetos que se concentrem tanto na

formação inicial quanto continuada contando com ações e projetos em sala de aula.

O movimento da EA no Brasil se insere em uma agenda global ampla, alinhando-se ao marco estabelecido pela Conferência de Johannesburgo em 2002, promovida pela UNESCO. Desde então, a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) integra diversas agendas estatais, industriais e científicas ao redor do mundo, exercendo influência significativa na educação global. No Brasil, a EA começou a ser discutida no contexto educacional e regulamentada nas escolas a partir de 1999, conforme estabelecido pela Lei Federal 9.795/99 (Brasil, 1999). Este marco legislativo evidencia um compromisso nacional com a EA, consolidado ao longo de mais de duas décadas, cada vez mais moldado pelas demandas internacionais, especialmente no que diz respeito à sustentabilidade e à integração da EDS no espaço educacional e epistemológico (Pitanga, 2016). Na adoção destas abordagens, disputas emergem e diversos autores pontuam as tensões entre múltiplas macrotendências (Leite; Rodrigues, 2011; Layrargues; Lima, 2014; Leff, 2014; Pitanga, 2016), o que demanda novos estudos para estabelecer as relações entre estas categorias em disputa.

Para compreender como essas disputas eclodem, é fundamental examinar as críticas das partes e seus respectivos fundamentos. Para isso, torna-se imperativo tecer uma linha que conecte aspectos histórico-filosóficos da EA, suas características definidoras, e destacar os fundamentos associados a elas: educação, ciência, cidadania e racionalidade na antiguidade; e ambiente, interdisciplinaridade, ciências e educação crítica na contemporaneidade. Assim, o objetivo geral da presente revisão é identificar e localizar as críticas à EA e EDS na literatura, suas disputas e diálogos com conceitos de educação, ciência e razão.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para isso, realizamos revisão por meio de uma investigação focada na leitura reflexiva para identificar “tendências, distorções e marcos teóricos” (Alves-Mazzotti, 1999, p.185) discutidos por diversos autores clássicos e contemporâneos, como Aristóteles, Descartes, Kant, Durkheim, Freire, Mosé e hooks. Posteriormente, exploramos o debate contemporâneo no campo da EA, utilizando referências teóricas encontradas através de buscas no Google Acadêmico e no Portal CAPES com as palavras-chave “ensino de química desenvolvimento sustentável”, “educação ambiental química” e “educação ambiental”. Inicialmente, selecionamos artigos chave (Leite; Rodrigues, Pitanga, Podewils, Pedruzzi e Minasi), consultamos suas bibliografias para compreender alguns de seus fundamentos (como Leff, Layrargues e Lima) e foi feito uso de autores complementares que discutem ciência, tecnologia e sociedade (Feyerabend e Stengers).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na visão de Mosé (2012; 2013), a lógica educacional atual, fundamentada em Aristóteles, adota o princípio dos "terceiros excluídos", onde as naturezas são concebidas como gradientes entre pares opostos, como discutido em *Ética a Nicômaco*, onde Aristóteles defende um conhecimento científico universal, assumindo um universo de verdades não contraditórias, destacando que “(...) todo ensino começa com o que já é conhecido (...)” (Aristóteles, 2021, p.134). Mosé (2012, p.117) critica essa abordagem por ser excludente de contradições e complexidades, reduzindo o mundo a uma lógica mecânica baseada na “não contradição”, que é repercutida na racionalidade ocidental, que enfatiza a busca pela unidade e pela verdade, em detrimento das dinâmicas de campo que a geram. Na busca da verdade unívoca e do mundo de verdades ideais, emergem concepções dualísticas de natureza-cultura. Tais ideias se propagaram ao longo da história até o século XV, estimuladas por escolásticos e reproduzidas nas escolas paroquiais e primeiras universidades. A difusão dessas concepções fundou-se na racionalidade grega conciliada à fé religiosa, no mundo das ideias em encontro com o divino como “a conclusão de uma argumentação lógico-racional” (Mosé, 2013, p. 28).

Descartes se torna fundamental para uma rearticulação da educação, razão e metodologia científica juntos à religião. Mosé (2012) descreve que Descartes procura uma verdade fixa e assim dúvida dos sentidos e experiências como fontes verdadeiras. A lógica cartesiana se baseia na abordagem linear dos fenômenos naturais, utilizando as *quatro regras de ouro*. Estas regras envolvem a análise dos fenômenos como um todo, sua fragmentação em partes mínimas, a investigação das relações entre essas partes e a construção da explicação mais simples possível. Nesta perspectiva, Descartes (2019, p.96) define a razão como “um instrumento universal que pode servir em todo tipo de circunstância (...)”. Críticos atuais do cartesianismo julgam tal racionalidade instrumental e a fragmentação da natureza como uma causa do tradicionalismo e tecnicismo (Leite; Rodrigues 2011; Mosé, 2012; 2013; Leff, 2014; Pitanga, 2016; Podewils; Pedruzzi; Minasi, 2017) inseridos na educação e na comunidade científica. Sobretudo, Descartes (2019) afirma que o raciocínio é um dom, que “Deus plantou no homem as sementes da verdade e da estabilidade da razão” (Mosé, 2012, p.127). Portanto, o ensino até meados dos séculos XV a XVII é marcado por constantes intervenções dos interesses religiosos nos princípios da ciência e educação, sem distinções entre nobreza e camponeses quanto seu aspecto ascético (Durkheim, 2011).

Após o período de revoluções científicas nos séculos XVII ao XVIII, a razão, educação e modelo científico foram amplamente criticados por Kant (2020, p.54): “(...) a crítica da razão finalmente conduz necessariamente à ciências; ao contrário o uso dogmático sem crítica conduz a asserções sem fundamento (...)”. O uso dogmático para Kant é o uso da razão sem crítica, ou seja: a aceitação de juízos absolutos como verdades. Kant defende que somos incapazes de cogitar verdades *a priori* pois todas as apreensões passam pelas sensações, assim como observações moldam os objetos. Ao se basear em uma lógica só conhecemos mais sobre essa lógica, não sobre o objeto em si mesmo. Mosé (2012) argumenta que a lógica empírica de Kant com o domínio da sensibilidade, de nossa natureza, rompe com a unidade da razão e da verdade construída até então.

Kant (2017, p.9) define sua educação em duas formas: “disciplina” e “instrução”. A primeira é dedicada ao homem para extinguir de si a “selvageria”, já que considerava “rude” os “selvagens”, argumentando que lhes faltavam humanidade. A segunda é dedicada à inserção de aptidões culturais nos sujeitos, o que nos leva a concluir que a educação de Kant é voltada a um ideal “civilizatório” que separa cultura da natureza.

Ao fim do século XIX as correntes de pensamento e disputas entre racionalismo e empirismo, consolidam-se no contexto da revolução industrial e o que parte de Descartes e se estabelece em Kant são os limites da razão em conhecer a verdade (Mosé, 2013). Assim, novas representações do mundo são propiciadas, sobretudo na eclosão do positivismo.

A função social da educação e da escola em um contexto de formação cidadã é discutida por Durkheim, em sua consideração pela educação, cita que “segundo Kant, ‘o objetivo da educação é desenvolver em cada indivíduo toda a perfeição da qual ele é capaz’” e questiona tal afirmação: “não é um ideal acima de qualquer outro?” (Durkheim, 2011, p. 44). Ele afirma que não se deve devotar à mesma vida, na medida que diferentes pessoas possuem diferentes aptidões, logo, diferentes funções. O autor descreve como os sistemas educacionais, ao longo da história, “sempre dependeram da religião, da organização política, do grau de desenvolvimento das ciências, do estado da indústria, etc.” (Durkheim, 2011, p.48). Durkheim argumenta que tal educação é distintiva de classes sociais, que permaneceu imperativa no mundo e reitera críticas às concepções aristotélicas e cartesianas, argumentando que “uma educação empírica e mecânica não pode não ser opressiva e niveladora” (*Ibid.*, p.89).

No fim do século XX foram confeccionados estudos em educação, cultura e conhecimento por Freire (1970), que define a educação dialógica como uma chave para a humanização dos sujeitos. Ele aponta que uma *Educação Transformadora* libertaria o povo das opressões sistêmicas e coloniais produzidas pela *Educação Bancária*. Este conceito é

central em sua tese, criticado pela forma que o conhecimento figura como mercadoria transmissível e cumulativa. A racionalidade econômica, herança de lógicas coloniais e técnicas, geraria tal desejo de acúmulo, reforçando o adestramento e o projeto civilizatório. Em conclusão, Freire (1970, p.94) aponta que a “educação (...) não pode fundar-se numa compreensão dos homens como seres vazios a quem o mundo ‘encha’ de conteúdos; (...) mecanicistamente compartimentada, mas nos homens como ‘corpos conscientes’(...)”.

Mosé (2012; 2013) e hooks (2015) aprofundam as ideias de Freire e trazem à luz suas críticas sobre educação. A primeira, com sua abordagem filosófica, crítica que a construção de racionalidades técnicas, instrumentais e científicas fragmentam a natureza do humano (2012). Ao abstrair a natureza do humano, a ideia de que a cultura sobrepõem-se à natureza é inserida e normalizada na educação, que se reproduz em uma que ciência tende a fragmentação dos saberes à seus mínimos, como uma regra para seu entendimento, o que explica a multi-furcação das ciências com o tempo e as dissociações cultura-natureza. hooks (2015) critica a instrumentalização do ensino, destacando a separação entre mente e corpo na sala de aula, uma herança do tradicionalismo colonial que promove racionalidades instrumentais. Isso resulta na exclusão das experiências pessoais de alunos e professores. Para hooks, essa dinâmica é reforçada institucionalmente pela ideia de neutralidade do conhecimento, que desconsidera interesses, desejos e vontades.

Diversos autores sugerem que um novo olhar para o ambiente pode ser desenvolvido pela EA em tempos em que a humanidade se esforça para lidar com catástrofes ambientais e suas consequências (Carleton-Hug; Hug, 2010; Leite; Rodrigues, 2011; Leff, 2014; Pitanga, 2016). O panorama atual da EA reflete um sistema complexo com diversas abordagens coexistentes e contraditórias. Leite e Rodrigues (2011), Layrargues e Lima (2014), e Pitanga (2016) destacam as tensões resultantes das disputas entre macro-tendências da EA. Estas são categorizadas em três tipos ideais: EA Crítica, EA Convencional e EA Pragmática (ou Transformadora, Emancipatória, Conservadora e EDS, respectivamente, segundo Layrargues e Lima, 2014), que enclausuram diferentes visões sobre a questão ambiental. Esclarecer esses conceitos e os agentes envolvidos é crucial para compreender o cenário atual.

Neste sentido, Leite e Rodrigues (2011, p.147) discutem as fronteiras entre as diferentes EAs nos contextos brasileiros, através de reflexões subsidiadas por docentes de química, concluindo que a EA convencional “dá ênfase à dimensão individual, deixando em segundo plano a compreensão de que a relação do sujeito com o mundo ocorre por várias mediações sociais”. Neste sentido, as correntes que tratam o conhecimento científico como objetivo, neutro e incondicionalmente verdadeiro, dissocia a relação natureza-humanidade e natural-cultural. As autoras complementam esta definição afirmando que esta macro-tendência é despolitizada e desarticulada de ações coletivas.

Layrargues e Lima (Lima, 2011, p. 149 *apud* 2014, p.27) discutem a hegemonia do discurso conservacionista por se tornarem “funcionais para as instituições políticas e econômicas dominantes, conseguindo abordar a questão ambiental de uma perspectiva natural e técnica (...)”. Por outro lado, a vertente conservacionista apresenta traços que contribuem para uma discussão sobre preservação e conservação do patrimônio ambiental, sendo especialmente funcional para práticas educativas da primeira infância, característica do “(...) despertar de uma nova sensibilidade humana para com a natureza, desenvolvendo-se a lógica do ‘conhecer para amar, amar para preservar’(...)” (Layrargues; Lima, 2014, p.27). A crítica à esta característica está em sua frivolidade bucólica, ausência de entrelaços sociais e apelo à sentimentalismo no que tange o cuidado com a natureza, mas, para além, se estabelece com epistemologias ecológicas utilitaristas, que apesar de suas perspectivas de conscientização ambiental mantém racionalidades econômicas conflitantes (Stengers, 2015).

Em contrapartida à corrente Convencional se constrói a Crítica, que se fundamenta na premissa de que a atual crise do meio ambiente extrapola o campo ambiental em um

“processo dinâmico, complexo, derivado da interconexão das diversas categorias: capitalismo/industrialização/urbanização/modernidade/tecnocracia” (Loureiro, 2012 *apud* Pitanga, 2016, p.150). A macrotendência Crítica pretende conter abordagens sociais nos debates, trazendo em conta a importância dos movimentos sociais locais, questões socioambientais e sociocientíficas assim como problematizar concepções desenvolvimentistas (Stengers, 2015) vindas de racionalidades técnicas e econômicas. Os argumentos dos defensores desta vertente se norteiam, em geral, na “compreensão dos problemas ambientais em todas as suas dimensões (social, biológica, subjetiva), considerando o ambiente como um conjunto de inter-relações entre o mundo social e o natural, mediadas pelos saberes locais, científicos e tradicionais” e por uma atuação fora da escola, “(...) buscando integração entre a escola e o ambiente, local e regional, no qual está inserida” (Leite; Rodrigues, 2011, p.148) assim como na integração com os cientistas, em oposição às dissociações da ciência que se eximem de distorções sociais e econômicas (Stengers, 2018). Neste sentido, Feyerabend (2017, p.78) critica a “aplicação cada vez mais agressiva da ciência”, que em sua irracionalidade, ignora estes outros saberes, sobretudo o saber local e ambiental. A EA presume uma base em valores, hábitos e conhecimentos ambientais. Disso, um sistema racional devotado à tal abordagem educacional é necessário. Leff (2014) descreve a racionalidade ambiental como “princípios éticos e teóricos” (*Ibid.*, p.138) que articulam “(...) teorias, métodos e políticas (...) com a promoção de programas científicos, estratégias políticas, instrumentos técnicos, normas jurídicas e movimentos sociais (...)” (*Ibid.*, p. 139) visando a reconstrução das relações e forças produtivas. O autor argumenta que a construção de uma racionalidade ambiental fomentaria o desenvolvimento de um saber ambiental, sendo o caminho para superar o que é discutido como “(...) irracionalidade da razão científica” (Feyerabend, 1982 *apud Ibid.*, p.231).

No Brasil a EA é estabelecida pela Lei No 9.795 de 1999, que a define como “processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (Brasil, 1999, art.1). A lei dispõe sobre uma EA interdisciplinar e integrada em todas as escolas, com um sistema próprio de acompanhamento e avaliação (*Ibid.*, art.8., IV), através de um Plano Nacional, que prevê a incorporação da dimensão ambiental na formação, especialização e atualização dos educadores em todos os níveis e modalidades de ensino (*Ibid.*, art.8, §2º, I). No entanto, a implementação deste Plano tem sido criticada por não alcançar seus objetivos. Esta crítica é presente no trabalho de Leite e Rodrigues (2011) na fala dos docentes que afirmam não ter apoio das secretarias com planos, projetos ou programas de longo prazo voltados às temáticas ambientais. Carleton-Hug e Hug (2010) nos traz a discussão feita nos EUA que mostram como a EA também tem sido negligenciada em seu processo metodológico e epistemológico com a ausência de processo de avaliação no campo da EA, que apontam ser consequência de uma “resistência institucional” (*Ibid.*, p.161).

Atualmente existem debates sobre EDS, se ela deve ser vista separadamente ou como parte da EA no contexto atual, devido à sua amplitude, conforme discutido por Pitanga (2016). O autor aponta esta tendência como a mais presente nos discursos de docentes de química. Layrargues e Lima (2014, p.28) discutem a macrotendência pragmática como uma derivação corrente conservacionista, ao atender pautas de “‘Consumo Sustentável’, ‘Ecologismo de mercado’” (*Ibid.*, p.30-31). Esta tendência é reconhecida como “pauta marrom (...) que também se relaciona com a economia de energia ou de água, o mercado de carbono, as ecotecnologias, a diminuição da ‘pegada ecológica’”, sendo o meio ambiente visto como “coleção de recursos naturais em processo de esgotamento (...)” (*Ibid.*).

Pitanga (González Guadiano, 2006 *apud* 2016) argumenta que o termo desenvolvimento possui diversas interpretações que carregam consigo contradições internas.

Partindo disso, é preciso especificar os atores e instituições que tensionam esta categoria, traçando as disputas epistemológicas sobre o DS. Stengers (2015, p.9), ao argumentar sobre o “caráter intrinsecamente ‘insustentável’” do DS, critica a lógica capitalista que estimula o crescimento produtivo ao passo que promete transições ambientais. A autora critica estas “mensagens abertamente contraditórias” do DS, como em “‘recicle, mas continue comprando’ e ‘Consumam, o crescimento depende disso’ , mas ‘Pensem em sua pegada ecológica’” (*Ibid.*, p.22-23) e a acusa de gerar irracionalismos. Por outro lado, professores e autores ainda defendem a nova tendência como ferramenta para lidar com problemas imediatos, assim como uma janela de oportunidade para discutir meio ambiente dentro do currículo da BNCC (MEC/SEF, 2018) e em seus itinerários formativos, com discussões que nos retomam aos OQDSs, que vêm sendo construídos para fomentar o DS (Teixeira *et al.*, 2022). Os impactos que a BNCC tem surtido nestas concepções (e vice-versa) ainda é pouco discutido na literatura, por se tratar de uma mudança recente, que necessita de demais estudos. Pitanga (Tilbury e Hernández, 2006 *apud* 2016) retoma que os críticos da EDS, a reduzindo à mero DS, ignoram as transformações que este conceito tem passado, que agora reconhecem a necessidade de uma abordagem crítica sobre ele, que pode fomentar o desenvolvimento qualitativo, com menor gasto matéria-prima e energia. Nesta crítica apontam uma subcategoria chamada “DS fraco”, norteado então pelas racionalidades científicas e técnicas criticadas, que fomentam a valoração do capital humano em detrimento do natural.

É notável que a polissemia desencadeia dúvidas, lacunas e vazios no conceito de DS. Esta mutabilidade do DS tem emergido na literatura criticada em sua possibilidade de “(...) manipulação por parte dos desenvolvimentistas, partidários do crescimento econômico (...)” (Pitanga, 2016, p. 147). Neste sentido, a EDS se encontra em um delicado campo de tensões políticas, em função de sua qualidade polissêmica que proporciona múltiplas leituras. O autor ainda destaca a possibilidade da “(...) EDS como uma tática de distração em um contexto complexo (...)”, na medida que substitui pautas ambientais por DS.

Leite e Rodrigues (2011, p.160) ao apontar sobre as problemáticas ambientais atuais no ensino de EA na química, que “professores deram à falta de formação ou a má-formação profissional nesse quesito” concluem que o problema da avaliação em sala de aula também advém desses vácuos formativos e curriculares discutidos, que privilegiam racionalidades técnicas e não tornam as ferramentas metodológicas para avaliação da EA acessíveis.

4 CONCLUSÃO

Conforme revisado, o paradigma científico, filosófico e educacional contemporâneo enfrenta desafios decorrentes da divisão entre natureza e cultura, sustentando modelos de racionalidade técnica e instrumental. Se nas abordagens educacionais grega, cartesiana e kantiana, houve a promoção de racionalidade com, respectivamente, o uso do logos para o membro da *pólis*, a tecnicidade para a mão de obra e a disciplina para extinguir o “selvagem”, a EA crítica por outro lado procura promover uma racionalidade ambiental. A colaboração entre especialistas e comunidades locais é crucial para integrar saberes ambientais, evitando uma aplicação unilateral da ciência, desvalorizando conhecimentos locais. Na efetivação da EA, rearticular princípios econômicos para harmonizar com ecossistemas e integrar múltiplos saberes se torna imperativo. Portanto, é crucial garantir recursos institucionais para educadores implementarem currículos demandados. Pesquisas adicionais são necessárias para explorar mais profundamente essas limitações práticas, metodológicas e políticas na literatura atual, assim como novas investigações sobre as condições dos docentes de Química no NEM.

Na efetivação da EA, é crucial rever a economia e ciência em seus princípios para consoar com os processos de uma racionalidade ambiental, harmonizando as forças produtivas com ecossistemas sustentáveis. Portanto, o presente trabalho frisa a importância de se garantir recursos e formações para educadores, não devendo a responsabilidade recair

totalmente sobre os docentes, mas sim sobre as instituições ao não fornecer meios para um exercício efetivo e crítico. A formação de educadores capazes de reproduzir vertentes de EA produtoras, sem mensagens contraditórias de conservação conciliadas à exploração, depende diretamente do suporte adequado e estruturado dentro do sistema educacional.

REFERÊNCIAS

ARISTÓTELES. **Ética a Nicômaco**. Jandira, SP: Principis, 1ºed., 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular** - Educação é a Base. Brasília, DF: MEC/SEF, 2018.

BRASIL. **Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999**. Diário 7 Oficial da União, Brasília, DF: Poder Executivo, 28 abr. 1999.

CARLETON-HUG, A.; HUG, J. Challenges and opportunities for evaluating environmental education programs. **Evaluation and program planning**, v. 33, n. 2, p.159–164, 2010.

DESCARTES, R. **Discurso do Método**. Porto Alegre: L&PM, 2019 (1637). FEYERABEND, P. **Ciência: um monstro?** Lições trentinas. Editora Unicamp. 2017. FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. RJ: Paz e Terra, 1970.

HOOKS, bell. **Ensinando A Transgredir: A Educação Como Prática Da Liberdade**. SP: Editora Wmf Martins Fontes, 2º ed., 2017.

KANT, I. **Crítica da Razão Pura**. Edipro, 1º ed., 2020. KANT, I. **Sobre a pedagogia**. Edições 70, 1º ed., 2012.

LAYRARGUES, P.P.; LIMA, G.F. da C. As macro tendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, v.17, p.23–40, 2014.

LEFF, E. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. México: Siglo XXI, 11º ed., 2014.

LEITE, R.F.; RODRIGUES, M.A. Educação Ambiental: Reflexões Sobre A Prática De Um Grupo De Professores De Química. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p.145-161, 2011.

MOSÉ, V. **O homem que sabe: do homo sapiens à crise da razão**. 4º ed., RJ: Civilização Brasileira, 2012.

MOSÉ, V. **A escola e os desafios contemporâneos**. 2º ed., RJ: Civilização Brasileira, 2013.

PITANGA, A.F. Crise Da Modernidade, Educação Ambiental, Educação Para O Desenvolvimento Sustentável E Educação Em Química Verde: (Re)Pensando Paradigmas. **Revista Ensaio**, v.18, n. 3, p.141-159, 2016.

PODEWILS, T.; PEDRUZZI, A.; MINASI, L. Da Educação Ambiental e suas epistemologias. Curitiba: **XVI Encontro Paranaense de Educação Ambiental**, 2017.

STENGERS, I. **Another Science is Possible: A Manifesto for Slow Science**. EUA: Polity; 1ºed., 2018.

STENGERS, I. **No Tempo Das Catástrofes**. Brasil: Cosac & Naify; 1ª ed., 2015. TEIXEIRA, A.; LAGO, R.; SILVA, I.; NASCIMENTO, P.; RAMOS, M.; GALEMBECKD, F.; FILHO, R. Movimento Química Pós 2022: Construção de um plano de ação para que a Química e seus atores impactem a sustentabilidade e soberania no Brasil. **Química nova**, v. 45, n. 4, p. 497-505, 2022.