



Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental

Revista do PPGEA/FURG-RS

ISSN 1517-1256

Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental

### **A Educação Ambiental Crítica Como Fundamentação Teórica da Pedagogia 4Cs: Críticidade, Cientificidade, Colaboração e Criatividade**

Ângelo Francklin Pitanga<sup>1</sup>

Instituto Federal da Bahia

<http://orcid.org/0000-0002-1617-1678>

**Resumo:** A perspectiva crítica da educação ambiental é uma corrente que defende uma prática educativa que conduza à formação do sujeito, propiciando a construção de um projeto societário democrático e emancipatório, voltado para a formação cidadã. Suportado na pesquisa qualitativa, especificamente na revisão bibliográfica, o presente trabalho tem por objetivo apresentar um ensaio teórico sobre as influências da Educação Ambiental (EA), em sua perspectiva Crítica, como fundamentação teórica da pedagogia 4Cs: Críticidade (Pensamento Complexo), Cientificidade (Conhecimento Científico), Colaboração e Criatividade.

**Palavras-Chave:** Educação Ambiental. Educação Ambiental Crítica. Pedagogia 4Cs.

### **La Educación Ambiental Crítica como fundamentación teórica de la Pedagogía 4Cs: Críticidad, Cientificidad, Colaboración y Creatividad**

**Resumen:** La perspectiva crítica de la educación ambiental es una corriente que defiende una práctica educativa que conduce a la formación del sujeto, proporcionando la construcción de un proyecto social democrático y emancipatorio, dirigido a la formación ciudadana. Apoyado en la investigación cualitativa, específicamente en la revisión de literatura, este artículo tiene por objetivo presentar un ensayo teórico sobre las influencias de la Educación Ambiental (EA), desde su perspectiva Crítica, como fundamentación teórica de la pedagogía de los 4Cs: Críticidad (Pensamiento Complejo), Cientificidad (Conocimiento Científico), Colaboración y Creatividad.

**Palabras clave:** Educación Ambiental. Educación Ambiental Crítica. Pedagogía 4Cs.

---

<sup>1</sup> Licenciado e Mestre em Química pela UFS. Doutor em Educação pela UFS. Docente do IFBA, em cooperação técnica no IFS. Professor Colaborador do Doutorado em Difusão do Conhecimento (UFBA/IFBA/UEFS/UNEB/CIMATEC). Desenvolve atividades de pesquisa que versam sobre: Educação Ambiental. Educação em Química Verde. Sustentabilidade. CTS2. Formação de Professores e Processos Oxidativos Avançados (POAs). e-mail: [afpitanga@gmail.com](mailto:afpitanga@gmail.com).

## **Critical Environmental Education as a theoretical foundation of 4Cs Pedagogy: Criticality, Scientificity, Collaboration and Creativity**

**Abstract:** The critical perspective of environmental education is a current that defends an educational practice that leads to the formation of the subject that propitiates the construction of a democratic, emancipatory and citizen-oriented societal project. Supported in qualitative research, specifically in a bibliographical review, the present work aims to present a theoretical essay discussing the influences of Environmental Education in its Critical perspective as the theoretical foundation of the pedagogy 4Cs: Criticality (Complex Thought), Scientific Knowledge, Collaboration and Creativity.

**Keywords:** Environmental education. Critical Environmental Education. 4Cs Pedagogy.

### **Considerações Iniciais**

#### **As preocupações com as formações docentes como nosso fio condutor**

Segundo Machado (2014), as formações universitárias estão fundadas em formas de pensamentos lineares/afunilantes, e têm a influência de visões epistemológicas modernas como possível elemento causador. Estas, por sua vez, acabam se alastrando e afetando os demais níveis de ensino, conforme tem alertado Demo (2011) sobre um círculo vicioso, sendo que o vivenciado nas escolas nada mais é que o reflexo parcial daquilo que se passa nas universidades (DEMO, 2011).

Schnetzler (2010) descreve que em suas andanças acadêmicas, em especial no Brasil, tem visto muitos recém-doutores ávidos por exercer suas carreiras, porém, ao longo de seus processos formativos, tornaram-se *experts* em determinada área específica das ciências, que acaba distanciando-os das discussões epistemológicas e pedagógicas, que são importantes atribuições relacionadas à formação de professores. Assim, ao se depararem com a difícil tarefa de desenvolver atividades em sala de aula, acabam tendo que formar profissionais de uma profissão que pouco conhecem.

Contudo, alguns leitores podem indagar: Mas, para alcançarem tal formação, esses professores passaram muitos anos assistindo aulas, aprendendo a prática docente com seus então professores durante o processo de formação. Quanto a este aspecto, Maldaner (2012) alerta sobre o predomínio da racionalidade ambiental, concepção predominante na qual as pessoas compartilham a ideia de que aprenderam a ser professores a partir das suas vivências enquanto alunos.

Nesse contexto, as preocupações relacionadas com as formações docentes se tornaram nossos objetos de estudos, pois são questões que têm mobilizado muitas pesquisas ao redor do mundo. Discussões em torno das formações superespecializadas, que mais se aproximam de bacharelados; e da predominância da abordagem tradicional, ainda estão muito presentes nas pesquisas científicas dessa área (ROBINSON; ARONICA, 2019; RAMOS, 2019).

O nosso interesse por tal objeto nos conduziu a investigações que resultaram em aprofundamento teórico e refinamentos conceituais significativos, mas ainda carregando a inquietação: Como colaborar na busca de superar os persistentes problemas observados? Em especial, o que diz respeito à predominante abordagem tradicional nas aulas de ciências da educação básica.

Uma das maneiras encontradas diz respeito à iniciativa de buscar suporte em visões epistemológicas contemporâneas e, entre elas, podemos citar: O pensamento complexo, as discussões sobre Armadilhas Paradigmáticas e a Educação Ambiental (EA). Fundamentado nas referidas perspectivas emergiu a proposta de construir a pedagogia dos 4Cs: Criticidade (Pensamento Complexo), Criatividade, Colaboração e Cientificidade (Conhecimento Científico). A partir disso o presente artigo tem como objetivos: 1) apresentar a Educação Ambiental crítica como referencial para construção da Pedagogia 4Cs; 2) discorrer sobre os elementos constitutivos da referida pedagogia.

## **Referencial Teórico**

### **Epistemologia Ambiental e as Armadilhas Paradigmáticas**

A busca por entender como ao longo do tempo a humanidade alcançou o momento histórico reconhecido por alguns como Crise Ambiental, acabou nos conduzindo a leituras sobre a Epistemologia Ambiental e a Filosofia da Ciência, nas quais pudemos nos deparar com diversas críticas quanto à supremacia das visões epistemológicas modernas, suas influências e as consequências na organização societal.

Tentando brevemente construir esse cenário, Rossi (1992) argumenta sobre a influência da Ciência Moderna e a sua racionalidade, que se tornaram o lugar originário da crise. Fundado na ideia da dominação da natureza pelo homem, destaca a importância central do período, que se estende entre a metade do século XV e meados do século XVIII, ficando conhecido como Revolução Científica.

Para Japiassu (2007), a Revolução Científica moderna tem como origem a interpenetração entre a técnica e a Ciência, marco de toda civilização ocidental. A Ciência Moderna nasce da aproximação e interação entre prática e teoria, de modo que o entendimento dessa aproximação nos garante compreender como uma evolução socioeconômica contribuiu para uma revolução cultural e epistemológica. Em um contexto em que novas estruturas começaram a se impor, como o desenvolvimento das cidades e o crescimento do poder burguês (JAPIASSU, 2007).

As argumentações de Japiassu (2007) são corroboradas por Leff (2010, p. 24) ao afirmar:

“A ciência moderna não se constituiu como consequência direta da transformação da natureza em objetos de trabalho e da demanda crescente de conhecimentos tecnológicos. Esta emergiu como resultado de transformações ideológicas vinculadas com a dissolução do sistema feudal e do surgimento do capitalismo que estabeleceram um novo campo epistemológico de produção do conhecimento”.

Uma das principais causas da crise ambiental foi atribuída ao processo histórico do qual emergiu a Ciência moderna e a revolução industrial, interpretadas como efeito da acumulação do capital e da maximização do lucro a curto prazo, que introduziram padrões tecnológicos de uso e ritmos de exploração da natureza, bem como de formas de consumo que têm levado ao esgotamento dos recursos naturais (LEFF, 2010).

Beck (2011) afirma que os problemas ambientais não são questões do meio ambiente, mas sim problemas na origem e nos seus resultados, e por isso completamente sociais; “problemas do ser humano, de sua história, de suas condições de vida, de sua relação com o mundo e com a realidade, de sua constituição econômica, cultural e política” (BECK, 2011, p. 99). São questões sociais, produtos dos *riscos da modernização*.

Segundo Capra (2012), registramos um estado de profunda crise mundial, que é complexa e multidimensional (ambiental, social, política, econômica), cujas facetas afetam todos os aspectos de nossas vidas. Para ilustrar o entendimento do autor, podemos citar as altas taxas de inflação e desemprego, problemas energéticos, de poluição, de acesso à saúde, o crescimento da violência e seus crimes dolosos, que são facetas diferentes de uma só crise, que é uma crise de percepção.

É notável como a concepção de Ciência Moderna, marcada pela racionalidade técnica permanece na base da maioria de nossas ciências, e exerce forte influência em muitos aspectos de nossas vidas. É uma visão epistemológica muito difundida e impregna em nosso sistema educacional e em todas as outras instituições sociais e políticas. É algo

que contribui para uma espécie de crise de ideias “e de fato a maioria dos intelectuais que constituem o mundo acadêmico subscreve percepções estreitas da realidade, que são inadequadas para enfrentar os principais problemas de nosso tempo” (CAPRA, 2012, p. 25).

No aspecto relacionado às concepções, visões e percepções, apropriamo-nos das contribuições teóricas de Mauro Guimarães quanto às investigações que vêm sendo empreendidas acerca da relação entre a atuação de professores e a Educação Ambiental. Como constructo teórico resultante de suas pesquisas, o autor apresenta a ideia de *Armadilhas Paradigmáticas* (GUIMARÃES, 2004). Segundo ele, a percepção dos professores sobre o ambiente prevalece como uma visão antropocêntrica. Os achados indicam que apesar de os professores poderem estar preocupados, sensibilizados e motivados para trabalhar as questões ambientais, ainda assim, a visão epistemológica predominante na atuação dos mesmos se configura como um problema, pois representa um obstáculo epistemológico.

Assim sendo, está armadilha paradigmática acaba por obstacularizar o trabalho docente, pois provoca limitações compreensivas e incapacidades discursivas na medida em que reduzem as leituras de mundo e o fazer pedagógico às amarras da racionalidade dominante na sociedade moderna. Quanto a este aspecto, o autor destaca que é fundamental provocar a ruptura com tais armadilhas (GUIMARÃES, 2004). Contexto no qual observamos na EA, em sua perspectiva crítica, a presença dos fundamentos teóricos suficientes e necessários para alicerçar os constructos da Pedagogia 4Cs.

### Educação Ambiental Crítica

Principiamos esta abordagem nos posicionando quanto a nossa visão sobre a importância da Educação, reafirmando nossos esforços na defesa do seu acesso universal e de qualidade, por entendê-la como o principal instrumento de desenvolvimento humano. Nosso entendimento não está restrito às perspectivas de formação da intelectualidade, ou da apropriação do conhecimento, pelo contrário, caminha na direção de garantir o desenvolvimento humano em sua completude, abarcando as dimensões intelectuais, físicas e éticas. E nesse prisma, a Educação Ambiental na sua perspectiva crítica se apresenta com ferramenta indispensável para a construção de um processo de transformação social. Devendo ser apontada como um dos pilares estratégicos que possa garantir a formação humana para atuar na sociedade hodierna (PITANGA, 2016).

O viés crítico da EA está referenciado em uma visão social de mundo contra-hegemônica, relacional e dialógica. Apoiar-se numa revisão dos fundamentos que proporcionam a dominação do ser humano e dos mecanismos de acumulação do capital, buscando o enfrentamento político das desigualdades e da injustiça socioambiental (LAYRARGUES; LIMA, 2011). Tem as raízes de seu fazer educativo ancoradas nos ideais democráticos e emancipatórios do pensamento crítico, conduzindo para a formação do sujeito humano enquanto ser individual, e socialmente situado historicamente (CARVALHO, 2004).

A perspectiva crítica da EA traz como principal fundamento a leitura crítica das sociedades e o entendimento que a crise ambiental não é uma questão que se encerra no ambiente natural. Articula-se na radicalidade da crítica ao capitalismo, pautando sua intencionalidade político-pedagógica na problematização da realidade e na possibilidade de uma intervenção que propicie a construção de um projeto alternativo de sociedade. Visa também ultrapassar as ingenuidades e os reducionismos forjados pela armadilha paradigmática, através de uma leitura holística que permita interpretar a complexidade do momento através do entendimento da crise como uma categoria social possibilitando conduzir a uma prática transformadora, vislumbrando um novo encaminhamento para os rumos na humanidade (PITANGA, 2016).

Tenciona ainda estimular ações reflexivas, conduzindo ao pensamento crítico por meio de questionamentos sobre comportamentos, valores e atitudes que impregnam a nossa sociedade voltada, em grande medida, para o consumo em massa de bens materiais supérfluos. Visa garantir as condições para uma análise holística em seus aspectos históricos, científicos, tecnológicos e axiológicos, com vistas a construções para tomadas de atitude coletiva diante de situações problemáticas do cotidiano (ROCHA; SANTOS; PITANGA, 2019).

Em relação à formação dos professores, dialogamos intensamente com as propostas de Guimarães (2004, p. 134-135) quando afirma:

A educação em uma perspectiva crítica se propõe a formar dinamizadores de ambientes educativos (e não multiplicadores), que, ao compreenderem a complexidade dos processos (movimentos) sociais, motivados pela reflexão crítica, mobilizem (mobilização = ação em movimento – práxis), com sinergia, processos de intervenção sobre as dinâmicas construídas e constituintes da realidade socioambiental.

O exercício reflexivo contribuiu para a apropriação de alguns dos elementos constitutivos da EA em seu viés crítico para produção da pedagogia 4Cs, sendo eles: a

orientação para construção do conhecimento na perspectiva trans e interdisciplinar; o seu alto valor formativo, com vistas a atender as demandas sociais; seu caráter politizado, contextualizado, crítico, histórico e inter-relacional; seu ensino voltado para a cidadania, assumindo a tomada de decisões; sua base nos diálogos dos saberes; seu aspecto transformador; e sua inserção nas atividades diárias dos alunos (PITANGA; NEPOMUCENO; ARAÚJO, 2017).

### **Pedagogia 4Cs: Criticidade (Pensamento Complexo), Criatividade, Colaboração e Cientificidade (Conhecimento Científico).**

A ideia associada à proposição da Pedagogia 4Cs gravita em torno de superar duas práticas comuns e criticadas no ambiente das salas de aulas observadas nos diversos níveis de ensino que são: 1) atividades que têm os conteúdos científicos como início, meio e fim, cujo foco está no esforço para a fixação/memorização para realização de exames; 2) romper com as metodologias tradicionais da prática de ensinar, fundadas numa proposta psicopedagógica de transmissão e recepção de conteúdos, tendo a centralidade das ações na figura dos professores.

A pedagogia 4Cs, na sua ideia original, não foi concebida como uma proposta didática instrumental. Para longe disso, ela apresenta em sua essência a abertura e a iniciativa de liberdade na elaboração de propostas para as atividades de sala de aula. Não há entre os Cs um mais importante que o outro, pois esta pedagogia se funda nos princípios dialógicos e recursivos do pensamento complexo, estando eles em constante diálogo e circunscritos num ciclo retroalimentativo.

A pedagogia 4Cs se alicerça na oportunidade de oferecer aos alunos um largo espectro de experiências educativas com foco na inovação, resolução de problemas, criatividade, pensamento crítico, colaboração, comunicação e no conhecimento aprofundado de temas. E assim apresentaremos em síntese os fundamentos que permitiram sua elaboração.

### **Criticidade (Pensamento Complexo) e Cientificidade (Conhecimento Científico).**

A priori, Pedagogia 4Cs origina-se de inquietações advindas das narrativas de Machado (2014) quando voltava suas preocupações com os pensamentos lineares. A partir destas, questionamo-nos sobre o que as universidades deveriam fazer para oferecer cursos que garantissem formações fundadas em pensamentos múltiplos e paralelos. Agregadas,

tais preocupações contribuíram como fio condutor para uma pesquisa profunda em prol de buscar respostas e propostas para tais provocações.

Uma das possíveis respostas ancora-se no entendimento da predominância das visões epistemológicas modernas e nos entraves das armadilhas paradigmáticas. As críticas partem dos pressupostos mecanicistas que suportam esse tipo de pensamento. Estes, por sua vez, sustentam-se nos cânones da macrofísica moderna, desenvolvida por Galileu, Newton, Copérnico, entre outros. Alicerçado numa lógica binária do A – e não A, baseada nas relações de causa – efeito. O paradigma tradicional, ou newtoniano-cartesiano, levou à fragmentação do conhecimento e supervvalorização da visão racional. Porém, com o tempo passaram a surgir alguns desconfortos e conflitos na utilização de padrões de cientificidade e de produção de conhecimento, sendo que a física quântica é um dos entes que provocaram tais turbulências nos até então inabaláveis alicerces desse paradigma (BEHRENS; OLIARI, 2007).

Um mundo repleto de incertezas, contradições, paradoxos, conflitos e desafios passou a apresentar não só as limitações epistemológicas do paradigma tradicional, mas também as limitações de ordem pragmáticas, pois os grandes problemas da humanidade não encontram soluções somente nos fundamentos científicos. Pois, como adverte Nicolescu (2001), um dos graves problemas dessa forma de pensar é apresentar um único nível de realidade.

Baseado na nova física (microfísica) e em seus pressupostos da mecânica quântica, a saber: Os Níveis de Realidade, A Complexidade e A Lógica do terceiro incluído como os fundamentos epistemológicos basilares para a construção de outro paradigma. A mecânica quântica provocou perturbações na lógica clássica ao questionar as evidências de que os pares contraditórios são mutuamente excluídos. Pois não podemos afirmar a validade de uma coisa e, ao mesmo tempo seu oposto: A e não – A. Partindo do princípio de que um *quantum* é simultaneamente onda e partícula, e no nível micro a contradição clássica de onda e partícula desaparece, afirma Nicolescu (2001, p. 13) “A maioria das lógicas quânticas modificou o segundo axioma da lógica clássica: o axioma da não-contradição, introduzindo a não-contradição os vários valores de verdade no lugar daquela do par binário (A, não-A)”.

O pensamento complexo inaugurou novas abordagens para se entender a articulação dos processos materiais para além dos limites da compreensão que nos oferecem os paradigmas científicos e a razão instrumental (unidimensional), incorporando questões axiológicas ao saber, e internalizando as possibilidades de riscos e incertezas (multidimen-

sionais). Nos oferece uma via heurística para analisar processos inter-relacionados e que determinam as mudanças socioambientais. Manifesta a impossibilidade da unidade da ciência, da ideia absoluta, do dogma, de todo tipo e forma de pensamento hegemônico e homogeneizante (LEFF, 2010).

Diferentemente do pensamento simplificador, o pensamento complexo deve conter, por princípio, seu próprio antagonista, e por isso é impossível cristalizá-lo em uma palavra-mestra, a complexidade. Essa forma de arquitetar o pensamento não rejeita o pensamento simplificador, mas reconfigura suas consequências através de uma crítica à modalidade de pensar mutilada, reduzida e que unidimensionaliza a realidade. “Corrige e ressalta a cegueira de um pensamento simplificador que pretende tornar transparente o vínculo entre pensamento, linguagem e realidade; que postula a ilusão de uma absoluta normalização da realidade de infinitas proporções, silenciosas e abismante” (MORIN; CIURANA; MOTTATA, 2003, p. 58).

Quanto ao conhecimento científico, embora seja necessário, sabemos que os conteúdos em si já não são suficientes. Na verdade, estamos enfrentando tempos incertos e fluidos munidos com ferramentas intelectuais de outras épocas, observando a realidade de forma míope, por acreditar que ela seja estável e determinada (nível macrofísico), enquanto a física quântica e a termodinâmica nos mostram um mundo incerto e fora do equilíbrio (nível de realidade microfísico) (MORAES; BATALLOSO; 2010).

O reconhecimento da existência de diferentes níveis de realidade implica na existência de uma realidade multidimensional que substitui, não por exclusão, a unidimensionalidade do pensamento linear, fundamentado no realismo materialista, apoiado no determinismo causal, na separatividade e na causalidade linear, bem como na existência de previsibilidade na natureza. A percepção de níveis de realidade nos leva a explorar o conhecimento de outra maneira, e a reconhecer que existem outras formas de conhecimento que podem, sem grandes problemas, dialogar entre si. Necessário entender que ser e realidade funcionam a partir de uma engenharia complexa constituída por uma dinâmica não linear funcional, e em rede, de natureza recursiva e retroativa (MORAES, 2010).

Diferentemente do pensamento simplificador que identifica a lógica ao pensamento, o pensamento complexo a governa evitando a fragmentação e a desarticulação dos conhecimentos adquiridos. Não se trata de uma nova lógica, o fato é que essa forma de pensar rompe a ditadura do paradigma da simplificação, o que se mostra necessário quando nos defrontamos com a necessidade de articular, relacionar e contextualizar. Pensar de forma

complexa é pertinente quando se tem a necessidade de pensar (MORIN; CIURUNA; MOTTA, 2003).

Na lógica linear o fenômeno educativo está basicamente associado a uma única dimensão, a metodológica, ou seja, com preocupações voltadas a criação de estratégias para uma transmissão mais eficiente dos conteúdos, tendo em vista ser unidimensional, com preocupações excessivas em um só nível de realidade, o ensino. Reduzindo fenômenos educativos a processos marcados por lógicas rotineiras, tecnocráticas, burocráticas e disciplinares, sendo essas atitudes simplificadoras e antieducativas, desconsidera a complexidade dos fenômenos que envolvem as dimensões ontológicas, empíricas, axiológicas, como também epistemológicas e metodológicas (BATALLOSO, 2014).

Dialogando com os pressupostos da EA na sua perspectiva crítica, é urgente destacar que a emergência ecológica, é uma crise do estilo de pensamento, dos imaginários sociais e dos pressupostos epistemológicos e do conhecimento sustentados no pensamento moderno (JACOBI, 2011). Nesse contexto ainda afirma Jacobi (2011) sobre a necessidade de serem as práticas pedagógicas propostas de modo a estimular mudanças de hábitos, atitudes e práticas sociais, voltadas para o desenvolvimento de competências, capacidade de avaliação e participação dos educandos, que possibilitem a construção e reconstrução em processos contínuos de novas leituras e interpretações configuradas em possibilidades de ação para emancipação.

A pedagogia 4Cs busca através da inserção de diversas experiências educativas a promoção de habilidades para além das formações acadêmicas, dentre elas visa assegurar o desenvolvimento do pensamento crítico, uma vez que, este envolve mais do que a lógica formal. De acordo com Robinson e Aronica (2019, p, 124) “ele envolve interpretar o que se pretende, entender o contexto, revelar valores e sentimentos escondidos, discernir motivos, detectar desvios e apresentar conclusões concisas das maneiras mais adequadas. Tudo isso exige prática e orientação”.

Superando a redutibilidade das ações em sala de aula fundadas na transmissão de conteúdos científicos, apostamos no desenvolvimento de atividades a partir da exposição e trabalho de temas. Para o ensino médio, por exemplo, podemos ter os já conhecidos e difundidos Temas Geradores. Defendemos o trabalho com temas, pois os mesmos são por natureza multidimensional, não se encerrando nos conteúdos científicos. Por conta de sua amplitude, desenvolver temas em sala de aula não se limita à aquisição de conhecimento científico voltado as avaliações e exames. Além disso, desenvolver temas é uma estratégia eficiente para vencer as barreiras do disciplinarismo. Deste modo, defendemos que as ati-

vidades em sala de aula sejam conduzidas a partir das propostas de temas geradores, organizados sob a forma de projetos temáticos.

### Criatividade e Colaboração (Atividades Colaborativas)

São muitas as indagações que acompanham a produção da pedagogia 4Cs, e dentre elas apresentamos uma que foi proposta por, Moraes e Batalloso (2010): Será que o ensino e a educação que estamos oferecendo nas escolas e nas universidades não estão caducos e obsoletos, atuando como freio e obstáculo para as novas propostas de ação, mais coerentes e sustentáveis em relação à emergência e ao desenvolvimento da vida em nosso planeta?

Segundo Behrens (2013), a visão fragmentada levou professores e alunos a processos que estão restritos à reprodução do conhecimento. As metodologias utilizadas se assentam na reprodução, cópia e imitação. O processo pedagógico tem no resultado o seu fim, como produto da memorização obtida pela execução de tarefas repetitivas, que não carregam em si nenhum significado. Nesse contexto, a reprodução do conteúdo é por muitas vezes considerada como poderoso e eficiente indicador de aprendizagem.

Não obstante, a pedagogia 4Cs carrega consigo o objetivo: Como romper com as formas tradicionais de ensinar! Tem como fonte de inspiração as séries iniciais de nossos anos de escolarização. Tempos marcados pela diversidade de experiências educativas, onde se oportunizar variados tipos de estímulos, voltados para desenvolver as inteligências múltiplas. Porém, com o passar do tempo, o ambiente escolar vai reduzindo drasticamente os estímulos proporcionados, limitando as atividades aquelas que buscam desenvolver a aprendizagem acadêmica (ROBINSON; ARONICA, 2019).

Quanto às atividades colaborativas (colaborar + ação), na dimensão política, estas são propostas no sentido de superar o discurso capitalista do individualismo, ancorado na ideia de que se cada um fizer a sua parte teremos um mundo melhor. Mentira! Falácia! Bravata do discurso capitalista que, ao reforçar a narrativa individualista, visa desmobilizar as ações coletivas. Corroboramos com Guimarães (2004) quando afirma que a ação da parte (atitude individual) provoca um fenômeno reduzido e pouco significativo. Não é a soma de mudanças de comportamentos individualizados que levará a qualquer mudança, pois transformações individuais provocam intervenções pontuais. E a intervenção processual de uma realidade socioambiental se dá em um movimento coletivo conjunto (GUIMARÃES, 2004).

Quanto à dimensão axiológica, corroboramos com Moraes e Bataloso (2010) ao discorrerem que a maneira como observamos a realidade e nos relacionamos com ela tem imbricações profundas com nossos valores, hábitos, atitudes, crenças, objetivos e estilos de vida. A percepção de que a solução para os problemas coletivos não pode ocorrer individualmente, exige formas de aprendizagem cooperativa, de aprendizagem entre iguais. A colaboração é proposta no sentido de desenvolver atitudes e habilidades associadas ao conhecimento intra e interpessoal, ao cuidado, atenção, racionalidade e a ação, responsabilidade, compreensão e tolerância (MORAES E BATALOSO, 2010).

Em sua relação com a inteligência interpessoal, buscamos Smole (1999) quando afirma que essa inteligência deve ser estimulada de modo que diversas habilidades possam ser desenvolvidas, entre elas: relacionar-se bem; comunicar-se bem; apreciar atividades em grupo; gostar de cooperar; formar e manter relações sociais; mostrar habilidades para mediar e organizar um grupo em torno da realização de uma atividade, entre outros (SMOLE, 1999).

Nesse aspecto, é papel fulcral da escola buscar uma educação centrada nas particularidades individuais, porém não individualista, que se distancie ao máximo da concepção simplista da ideia de protagonismo vinculada à possibilidade de escolha. Concepção essa que tem reduzido o ensino médio a um mero veículo/instrumento de passagem para entrada no ensino superior, o que não é. Esses apontamentos fundam-se na expectativa de olhar o aluno por inteiro, e não apenas como uma cabeça que se desenvolve linguística e matematicamente (SMOLE, 1999).

Cabe à escola criar condições para que juntos os alunos possam melhorar a autoestima, estimular a curiosidade, aumentar a criatividade, elevar o desempenho e promover comportamentos sociais positivos, como a fraternidade entre os pares. Com trabalhos em grupos os alunos podem aprender entre si para resolução de problemas e conflitos, apoiar soluções consensuais no encontro de objetivos comuns, mitigar fraquezas, e, compartilhar e desenvolver ideias (ROBINSON; ARONICA, 2019).

Já com relação à Criatividade, breve pesquisa em dicionários para reconhecer a etimologia da palavra nos apresenta a seguinte definição: “de origem latina *creare*, capacidade de criar, produzir, inventar” (FERREIRA, 2004, p. 2006). Com todo respeito à norma culta, a criatividade que propomos está marcada de intencionalidade e, para nós, busca designar: criar + atividade, ou ainda criar em ação. Fundado no entendimento em Suanno (2010), o autor constrói um diálogo entre criatividade e educação, em texto no qual principia afirmando que é um conceito emocional e vivencial. Sendo “um conjunto de

habilidades cognitivas, ou seja, os processos, como o conhecimento, a compreensão, a percepção e a aprendizagem, organizam-se com as informações recebidas do meio externo e como são registrados” (SUANNO, 2010, p. 219).

Maslow (1962, *apud* SUANNO, 2010) distingue a criatividade em primária, secundária e integrativa: A primeira refere-se ao momento de inspiração, mediado por processos primários do pensamento, portanto é mais primitivo. É a concepção mais predominante no senso comum, associada a ideias como: Eureka! Insights! Quanto à secundária, fundamenta-se no trabalho sistêmico, no conhecimento adquirido e acumulado durante anos. Já a integrativa acontece do momento da relação entre a primária e a secundária. Fundamentado na compreensão de ambos, afirma-se que “A criatividade necessita não apenas de inspiração, ou de iluminação, mas também de muito trabalho e experiências cognitivas” (MASLOW, 1962, *apud* SAUNNO, 2010, p. 223). Quanto à criatividade, encerramos com as reflexões de Suanno (2010, p. 219):

Quanto ao futuro precisamos ter clareza de que a questão da criatividade não pertence apenas a um campo do saber; ela é interdisciplinar e transdisciplinar e está presente na arte, na publicidade, na ciência, na educação, na vida cotidiana e nas empresas. Atualmente, entendemos que a criatividade passa pela vontade, pela emoção e pela decisão. A questão da decisão é fundamental porque uma pessoa pode decidir ser criativa. Quando pensamos do ponto de vista coletivo esse conceito se amplia porque, nas relações, o espaço de criação é ainda maior, já que há a possibilidade de discussão, da dialogicidade, da complementariedade.

Nesse interim, a proposta de inserção da criatividade apresenta três argumentos que são essenciais, dentre eles: tornar o espaço escolar um ambiente de inovação radical mesmo dentro do sistema de educação como ele é; estimular o poder de liderança visionária para provocar mudanças; e a necessidade de diretores e professores criarem nas escolas condições para que os estudantes possam florescer e se dedicar ao máximo. Na medida em que os desafios da humanidade se tornam mais complexos, é essencial que as escolas ajudem aos alunos a desenvolver suas capacidades específicas de pensamento e ação criativa (ROBINSON; ARONICA, 2019).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão proposta neste artigo parte do entendimento de que entre os diversos aspectos que envolvem a formação de professores, as formações afinulantes,

marcadamente de pensamentos lineares, nos despertam interesse especial, pois abrigam em seu cerne questionamentos pautados no predomínio de visões epistemológicas modernas. Estas, por sua vez, estão presentes nas narrativas e práticas docentes por meio das ideias associadas com a racionalidade ambiental, representam sérios entraves para os processos formativos.

Esse cenário nos instigou e despertou o interesse em apresentar iniciativa visando contribuir com a sua superação. Assim, encontramos nas propostas da Educação Ambiental e sua perspectiva crítica e nos fundamentos do Pensamento Complexo, aportes teóricos que trazem em suas narrativas diversos elementos de uma visão epistemológica contemporânea, suficientemente adequada nessa empreitada.

Como produto expusemos brevemente os constructos basilares da Pedagogia 4Cs: Criticidade (Pensamento Complexo); Cientificidade; Criatividade; e, Colaboração (atividades colaborativas). Esta pedagogia não foi intencionalmente elaborada no sentido restrito de uma proposta didática instrumental, com procedimentos prontos e acabados para serem implantadas. Para além disso, sua propositura infere que ela deve ser vista como uma pedagogia aberta e incompleta, pois foi pensada de modo a apresentar quatro pilares fundamentais que devem sempre estar fazer presentes nas atividades em salas de aulas.

A Pedagogia 4Cs deve ser entendida como uma proposta que procura orientar os docentes em qualquer nível de ensino e de qualquer área, a superar o cientificismo, a aprendizagem mecânica e as formas tradicionais de ensinar. Para isso, busca desafiar os professores a planejarem suas atividades de modo que os quatro pilares fundamentais se façam presentes: A criatividade, propondo atividades para além de horas e horas de cópias diárias. E sendo esta uma pedagogia dialógica e integrativa, em paralelo buscar inserir atividades colaborativas desenvolvidas em grupos, como a realização de debates.

Com vistas a estimular o desenvolvimento do pensamento crítico, incentivamos a inserção de temas, o que não é algo inédito. Contudo, reafirmamos sua importância, uma vez que os mesmos carregam a multidimensionalidade em sua natureza, e assim, uma vez trabalhados em sala de aula, apresentam-se como instrumento que permite superar o disciplinarismo e o conteudismo, elementos tão presentes nas ações escolares.

Essa é uma proposta pedagógica alicerçada na oportunidade de oferecer aos estudantes um amplo repertório de experiências educativas, como foco na inovação, colaboração, criatividade, pensamento crítico, comunicação, comunidade, no conhecimento aprofundado de temas com vistas a formação cidadã em sua completude.

Em suma, é possível dizer que, de modo analógico, a Pedagogia 4Cs pode ser entendida a partir de uma metáfora com as ligas metálicas, pois, em química, estas são resultantes de misturas formadas por dois ou mais elementos, sendo um deles um metal. A combinação dos elementos permite realçar determinada propriedade, conferindo utilidade ao material produzido. Assim, na Pedagogia 4Cs os docentes devem pensar em planejar suas aulas a partir da mistura dos pilares fundamentais, formando uma combinação que sempre irá buscar melhorar as características da liga. Diferentemente das ligas químicas, que apresentam composição definida, a pedagogia 4Cs possui composição indefinida, pois se trata de uma pedagogia aberta e incompleta, sendo que a única obrigatoriedade a ser considerada é que todos os Cs devem sempre fazer parte das atividades escolares.

## REFERÊNCIAS

- BATALLOSSO, Juan Miguel. Educación, transdisciplinariedad y pensamiento ecosistémico: una aproximación a la práctica. In. MORAES, M.C.; SUANNO, J.H. (Orgs). **O Pensar Complexo na Educação: Sustentabilidade, Transdisciplinaridade e Criatividade**. Rio de Janeiro: Wak Editora, p. 43-92, 2014.
- BECK, Ulrich. **Sociedade de Risco: Rumo a uma outra modernidade**. 2 ed. São Paulo: Editora 34, 2011.
- BEHRENS, Marilda Aparecida; OLIARI, Anadir Luiza Thomé. A evolução dos paradigmas na Educação: Do pensamento Científico Tradicional à complexidade. **Revista Diálogo Educacional**, v. 7, n. 22, p. 53-66, set./dez., 2007.
- BEHRENS, Marilda Aparecida. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. 6ª ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2013.
- CAPRA, Fritjof. **O ponto de Mutação: A Ciência, a sociedade e a cultura emergente**. São Paulo: Cultrix, 2012.
- CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. Educação Ambiental Crítica: Nomes e endereçamentos da Educação. In. LAYRARGUES, Philippe Pomier. (Coor). **Identidades da Educação Ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p.13 – 24, 2004.
- DEMO, Pedro. **Outra Universidade**. Jundiaí: Paco editorial, 2011.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Miniaurélio Século XXI: O minidicionário da Língua Portuguesa**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2004.
- GUIMARÃES, Mauro. **A formação de Educadores Ambientais**. 4ª ed. Campinas: Papyrus, 2004.

JACOBI, Pedro. Prefácio. In. LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo.; LAYRARGUES, Philippe Pomier.; CASTRO, Ronaldo Souza de. (Orgs). **Pensamento Complexo, Dialética e Educação Ambiental**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, p. 7-10, 2011.

JAPIASSU, Hilton. **Como Nasceu a Ciência Moderna: E as razões da Filosofia**. Rio de Janeiro: Imago, 2007.

KUHN, Thomas S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. 10ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2011.

LAYRARGUES, Philippe Pomier.; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. Mapeando as macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental contemporânea no Brasil. **In: VI Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental**, 2011, Ribeirão Preto-SP. **Anais...** Ribeirão Preto-SP, p. 1-15, 2011.

LEFF, Enrique. **Epistemologia Ambiental**. 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2010.

MACHADO, Adélio A.S.C. **Introdução às Métricas da Química Verde: Uma visão sistêmica**. Florianópolis: Editora UFSC, 2014.

MALDANER, Otávio Aloísio. A pós-graduação e a formação do educador químico: Tendências e perspectivas. In. ROSA, Maria Inês Petrucci; ROSSI, Adriana Vitorino. (Orgs). **Educação Química no Brasil**. Memórias, Políticas e Tendências. 2 ed. Campinas: Átomo, p. 269 – 287, 2012.

MORAES, Maria Cândida.; BATALLOSO, Juan Miguel. Por um novo Paradigma Educacional a partir da complexidade e da transdisciplinaridade. In. MORAES, Maria Cândida; BATALLOSO, Juan Miguel. (Orgs). **Complexidade e Transdisciplinaridade em Educação: Teoria e Prática Docente**. Rio de Janeiro: editora Wak, p. 7 – 20, 2010.

MORAES, Maria Cândida. Ambientes de aprendizagem como expressão de convivência e transformação. In. MORAES, Maria Cândida; BATALLOSO, Juan Miguel. (Orgs). **Complexidade e Transdisciplinaridade em Educação: Teoria e Prática Docente**. Rio de Janeiro: editora Wak, p. 21 – 62, 2010.

MORIN, Edgar; CIURANA, Emilio-Roger.; MOTTA, Raúl Domingo. Educar na Era planetária: **O pensamento complexo como Método de aprendizagem no erro e na incerteza humana**. São Paulo: Cortez, 2003.

NICOLESCU, Barasab. **O manifesto da Transdisciplinaridade**. São Paulo: Trion, 2001.

PITANGA, Angelo Francklin. Crise da Modernidade, Educação Ambiental, Educação para o Desenvolvimento Sustentável e Educação em Química Verde: (Re)pensando paradigmas. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 141-159, set./dez., 2016.

PITANGA, Angelo Francklin; NEPOMUCENO, Aline Lima de Oliveira.; ARAÚJO, Maria Inês Oliveira. Entendimentos e Práticas de Ensino de Professores Universitários em Educação Ambiental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 34, n. 1, p. 270-289, jun./abr., 2017.

RAMOS, Mozart Neves. **Sem Educação não haverá futuro**: Uma radiografia das lições, experiências e demandas deste início de século 21. São Paulo: Moderna, 2019.

ROBINSON, Ken; ARONICA, Lou. **Escolas Criativas**: A revolução que está transformando a educação. Porto Alegre: Penso, 2019.

ROCHA, Leticia Bispo da.; SANTOS, Bárbara Luisa Soares dos Reis.; PITANGA, Angelo Francklin. A utilização de desenhos como instrumento de análise de visões ambientais de alunos do Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 12, n. 1, p. 293-310, jan./abr., 2019.

ROSSI, Paolo. **A ciência e a Filosofia dos Modernos**. São Paulo: Editora Unesp, 1992.

SCHNETZLER, Roseli P. Apontamentos sobre a história do ensino de Química no Brasil. In.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MALDANER, Otávio Aloisio. (orgs). **Ensino de Química em Foco**. 1 ed. Ijuí: Unijuí, p. 51 – 76, 2010.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco. **Múltiplas inteligências na Prática Escolar**. Brasília: Ministério da Educação, Secretária de Ensino a Distância, 1999.

SUANNO, João Henrique. Práticas Inovadoras em Educação: Uma visão complexa, transdisciplinar e humanística. In. MORAES, M.C.; BATALLOSO, J.M. (Orgs). **Complexidade e Transdisciplinaridade em Educação**: Teoria e Prática Docente. Rio de Janeiro: Editora Wak, p. 207 – 226, 2010.

*Submetido em: 26-08-2019*

*Publicado em: 17-12-2019*