

Revista Brasileira de Educação do Campo

The Brazilian Scientific Journal of Rural Education

ARTIGO/ARTICLE/ARTÍCULO

DOI: <http://dx.doi.org/10.20873/uft.2525-4863.2018v3n3p862>



Por uma Ciência popular da vida: ancestralidade e Agroecologia na formulação das Ciências da Natureza da Educação do Campo

Marcelo de Albuquerque Vaz Pupo¹

¹Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA. Licenciatura em Educação do Campo. Campus Dom Pedrito. Rua 21 de abril, 80, São Gregório. Dom Pedrito – RS. Brasil.

Autor para correspondência/Author for correspondence: marcelopupo@unipampa.edu.br

RESUMO. A intenção deste artigo é propor, a partir de aspectos históricos e conceituais, uma Ciência da Natureza da Educação do Campo. Para essa tarefa, analisamos alguns marcos históricos com o propósito de aproximar o ensino de Ciências das questões ambientais e apresentamos um caráter popular destas questões no mundo ocidental, para evidenciar o papel da memória biocultural na sustentabilidade do planeta. Em seguida, é feita uma retomada das Ciências da Natureza em sua constituição curricular ao longo do século XIX, correlacionando-as com os projetos de sociedade em disputa. Ao reconhecer o modo agroindustrial de apropriação de ecossistemas como produtor de falhas metabólicas irreparáveis na relação entre sociedade e ambiente, finalmente estabelecemos um ensino de Ciências para a Educação do Campo, que faz da Agroecologia e dos modos de apropriação dos agroecossistemas elementos centrais de análise e orientação pedagógica.

Palavras-chave: Educação do Campo, Ciências da Natureza, Agroecologia, Memória Biocultural, História do Ensino de Ciências.



Stating a Popular Life Science: ancestry and Agroecology in the Formulation of Rural Education Science Teaching (Countryside)

ABSTRACT. The purpose of this article is to propose, from historical and conceptual aspects, a science teaching for Rural Education. For this task, we analyzed some historical facts with the purpose to present a popular view of the environmental problems in the western world, highlighting the role of biocultural memory in the sustainability of the planet. Subsequently, a resumption of the Life Sciences in its formulation process was made throughout the nineteenth century, correlating them with the projects of society in dispute. Recognizing the agro-industrial way of appropriating ecosystems as a producer of irreparable metabolic failures in the relationship between society and the environment, we finally established a science education that makes Agroecology and the modes of appropriation of agroecosystems central elements of analysis and pedagogical guidance.

Keywords: Rural Education, Life Sciences, Agroecology, Biocultural Memory, History of Science Teaching.

Por una Ciencia Popular de la vida: ancestralidad y Agroecología en la Formulación de las Ciencias de la Naturaleza de la Educación del Campo

RESUMEN. La intención de este artículo es proponer, a partir de aspectos históricos y conceptuales, una Ciencias de la Naturaleza de la Educación del Campo. Para esa tarea, analizamos algunos hitos históricos con el propósito de presentar un carácter popular de la cuestión ambiental en el mundo occidental, evidenciando el papel de la memoria biocultural en la sustentabilidad del planeta. A continuación, se hace una reanudación de las Ciencias de la Naturaleza en su proceso de formulación a lo largo del siglo XIX, correlacionando con los proyectos de sociedad en disputa. Al reconocer el modo agroindustrial de apropiación de ecosistemas como productor de fallas metabólicas irreparables en la relación entre sociedad y ambiente, finalmente establecemos una enseñanza de ciencias que hace de la Agroecología y de los modos de apropiación de los agroecosistemas elementos centrales de análisis y orientación pedagógica.

Palabras clave: Educación del Campo, Ciencias de la Naturaleza, Agroecología, Memoria Biocultural, Historia de la Enseñanza Ciencias.

Introdução

A intenção deste artigo é explorar elementos históricos e conceituais direta ou indiretamente ligados às Ciências da Natureza - CN com a intenção de problematizar seu ensino no âmbito da Educação do Campo – EdoC no Brasil. Para essa tarefa, apresentaremos alguns pontos de partida úteis no esforço de embasar o debate aqui proposto. No início, traçaremos uma trajetória histórica que expõe questões socioecológicas de interesse na configuração de uma Ciência da Natureza própria aos sujeitos do campo. Consideramos proveitoso articular, nessa trajetória, a História Natural com a ascensão do ambientalismo no mundo e o surgimento da moderna CN. Tendo em vista os fatores políticos que distinguem o surgimento da Educação do Campo, buscamos evidenciar um caráter popular na interpretação destas questões, apontando a *memória biocultural* como a responsável pelo acúmulo de conhecimentos dos povos do campo em coevolução com a natureza, que garantiram à espécie humana as adaptações necessárias para sobreviver no planeta.

Em seguida, correlacionamos o modo ocidental de produção, resultante da Revolução Industrial e Científica, com o rompimento da interdependência entre

atividade produtiva e condicionantes ambientais na manutenção da vida, uma falência no metabolismo entre ser humano e natureza que ainda não foi superada. Essa correlação abre espaço para pensarmos a implicação entre os modos de apropriação dos ecossistemas e o ensino de Ciências da Natureza, fomentando assim uma leitura dialógica entre as dinâmicas produtivas e os conhecimentos sociocientíficos que as viabilizam. Se aceitamos a leitura socioecológica realizada por Marx, através do conceito de *metabolismo social*, é possível então uma outra correlação que envolve a necessidade de compreensão da *falha metabólica*, o fortalecimento/aprimoramento do modo camponês de produção/apropriação dos ecossistemas e o debate sobre o papel da escola, em especial na abordagem das Ciências da Natureza no suporte a esse modo. Em última análise, estaremos questionando a modernidade tecnológica vinculada ao projeto liberal e conservador, em nome de uma modernidade de libertação, o que nos inspira a pensar em uma “Ciência da Vida”ⁱ, pautada pela complexidade oferecida pela Agroecologia.

Segundo Martins et al., (2015), o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra - MST, movimento importante na Educação do Campo, tem dado pouca atenção para a área de CN. No entanto, o

movimento avalia que o atual debate sobre reforma agrária deve envolver o modo de relação do ser humano com a natureza, o que certamente estabelece demandas e novas questões para o ensino dessa área do conhecimento. Ainda que seja um momento novo para as Ciências da Natureza nesse debate, ela não deixa de estar inserida na concepção de educação formulada pelo MST nos últimos 30 anos. Essa concepção implica transformar a lógica de relação de exploração na produção da ciência; realizar a formação de construtores de um outro modo de produção da vida; compreender que a formação humana está para além da educação, e que a educação está pra além da escola (Martins et al., 2015), entre outros pontos.

A proposta atual do MST é formular orientações ou parâmetros de atuação na área de Ciências da Natureza que estejam de acordo com essa concepção, dentro de uma visão materialista, histórica e dialética. Esse artigo tem a intenção de contribuir reflexivamente com essa busca, apontando como os elementos acima se articulam com os argumentos que estamos propondo, a partir de um referencial teórico específico e nossa própria experiência na participação em cursos de Educação do Campo. Compreendemos que a vivência pedagógica dos cursos de EdoC,

proporcionada pela sua estrutura metodológica, tem viabilizado às populações do campo, historicamente marginalizadas, a sistematização do conhecimento vinculado à práxis do viver e, nesse processo, emergem também novas formulações sobre a realidade vivida. Desse modo, é uma organização educativa que abre espaço para que os estudos em Ciências da Natureza apoiem a revisão e a recriação do ambiente, problematizando e contextualizando os conteúdos disciplinares na intenção de evitar as costumeiras concepções a-problemáticas e a-históricas do ensino de Ciências (Pérez et al., 2001). Isso cria a oportunidade de reinterpretarmos a questão ambiental para debatermos as CN na esfera da Educação do Campo.

Analisando o contexto escolar geral e o ensino de Ciências em específico, Amaral (2010) conclui que todos os modelos de ensino carregam e transmitem uma concepção de ambiente, ainda que esse não esteja plenamente revelado. A questão ambiental na educação, defendida no âmbito dessa análise, propõe a busca por uma integração das Ciências Físicas e Naturais às Ciências Humanas e Sociais, incorporando as dimensões históricas, socioeconômicas, políticas e ideológicas das questões ambientais. Essa integração é necessária para que se desvelem os

interesses que orientam a apropriação do ambiente pelos diferentes grupos sociais. Além de reafirmar os fenômenos da realidade como ponto fundamental para o processo de ensino e aprendizagem, essa dinâmica desloca a ciência para o interior do conteúdo programático, fazendo com que ela deixe de ser apenas uma provedora de assuntos e conceitos para o ensino. Parte-se do pressuposto de que é necessário compreender o trabalho científico para que se exponham as concepções de ambiente, ou seja, não se consegue “revelar plenamente o ambiente sem desvelar simultaneamente a ciência e seu papel nas transformações do ambiente produzidas pelo ser humano” (Amaral, 2001, p. 81). Nessa abordagem, o conhecimento científico representaria uma referência para o processo pedagógico e nunca um ponto de chegada onde, necessariamente, é preciso chegar. Em certa medida, essa concepção nos lembra que a ciência é sempre produtora de “verdades provisórias” e valoriza a EdoC como um fenômeno social de grande extensão, que tem permitido às classes populares do campo a enunciação de conceitos e a interpretação da realidade a partir de seu ponto de vista, algo inédito no país.

Interpretamos que a EdoC, em sua organização teórica e metodológica,

propõe a leitura da realidade e da experiência humana, de modo a permitir que se coloque sob análise a própria reorganização que se faz da realidade ou da experiência vivida. Ou seja, reorganizar a explicação que oferecemos a um fato acontecido tem implicações para o fazer ciência e, portanto, para a produção de conhecimento na educação. Consideramos que seja válido lançar luz sobre esse princípio analítico, pois ele oferece referência para discorrer sobre os processos pedagógicos que são socialmente determinados. De certa forma, o que está sendo posto é que “a realidade é sempre um argumento explicativo”, tal qual nos sugere Humberto Maturana (2001, p. 37), de modo que aceitamos o pressuposto de que não existe nada que seja independente de quem observe ou descreva algo. E são nessas afirmações que reside o vínculo com o fazer ciência e propor educações; a ciência se define por um modo particular de gerar explicações e estabelece critérios de aceitação para as explicações que surgem - haverá tantas explicações quanto aceitações existirem para elas.

Outra preocupação da EdoC refere-se à necessidade de evitar a fragmentação curricular, tão comum no Ensino de Ciências. Para essa tarefa, Amaral (2001) considera o ambiente como tema central,

articulador, gerador e unificador dos conteúdos estudados, sempre a partir da realidade dos estudantes, tendo como um dos limites de exploração de cada assunto o estágio psico-sócio-cognitivo das pessoas envolvidas. No desenvolvimento de nossos argumentos, proporemos que o tema articulador, gerador e unificador dos conteúdos seja o modo de apropriação dos ecossistemas que se apresenta no campo, em sua diversidade social, biogeográfica e política. Propostas semelhantes de ensino para a EdoC têm sido debatidas desde que a Agroecologia vem ganhando visibilidade social. Sua ascensão nas últimas décadas e sua apropriação pelos movimentos sociais do campo fazem dela uma relevante proposta de matriz curricular para os cursos de Licenciatura em Educação do Campo. A natureza acadêmico-científica da Agroecologia, em interface com as dimensões de movimento social e de prática agrícola, como ocorre no Brasil (Wezel et al., 2009), nos parece capaz de organizar e produzir conhecimentos em torno da Agricultura Camponesa na luta pelas transformações sociais que ela evidencia.

Os próprios pontos de partida eleitos no recorte deste artigo compactuam da mirada reflexiva que vincula as CN à Agroecologia, o que nos levará a concluir, por fim e de forma exploratória, sobre uma

“Ciências da Natureza da Educação do Campo”, em alusão ao protagonismo da classe trabalhadora do campo na construção de seu próprio projeto de educação. A expectativa é de que possamos qualificar essa conclusão, a partir de uma análise que tira proveito do acúmulo político e pedagógico derivado de alguns marcos históricos que, ao nosso ver, culminaram na emergência destas áreas de conhecimento no Brasil.

Breve leitura histórica da Questão Ambiental, Ciências da Natureza e ensino de Ciências

Essa seção tem o propósito de apresentar uma leitura histórica que situe algumas questões socioecológicas em um viés popular. Elencamos alguns marcos históricos nessa tarefa, sendo eles: a descoberta da América no final do século XV, a Revolução Industrial dos séculos XVIII e XIX e a Revolução Verde do século XX. São acontecimentos do mundo ocidental que caracterizam a “questão ambiental” e que exercem forte influência no surgimento do que hoje chamamos Ciências da Natureza, pois são representantes de mudanças no progresso da pesquisa científica, no crescimento da mobilidade pessoal, na intensificação da indústria, na explosão demográfica e nas relações sociais e econômicas, que passaram a movimentar, continentalmente,

produtos e bens naturais. Por serem acontecimentos imbricados na gestação do pensamento ambiental do ocidente, buscaremos demonstrar como o ensino de Ciências compartilha dos mesmos traços históricos que culminaram nas questões ambientais que marcam o século XX.

Memória Biocultural e dominação europeia

O ponto de partida para historicizar nossa narrativa vem de Guhur e Toná (2012), enfatizando um dos principais eixos de debate na Educação do Campo: a questão ambiental, ou a questão ecológica, envolve a expropriação de povos do campo que, na América Latina (e em outros continentes do “sul”), “esteve no cerne dos mecanismos de acumulação primitiva - a acumulação que permitiu o surgimento do capitalismo e que se caracterizou pela violência, pela pilhagem e pelo saque.” (Ibid., p. 58). A inexistência de um fim desse processo de expropriação, iniciado com as grandes navegações ocidentais, coloca a ocupação europeia na América do século XVI como nosso primeiro marco de interesse na questão socioambiental, estabelecendo a perenidade - ou obstrução - das condições de reprodução social de certas classes e/ou de certos povos, como elemento indispensável do pensamento ecológico/ambiental.

A descoberta da América, a circunavegação da África criaram um novo terreno para a burguesia ascendente. Os mercados das Índias Orientais e da China, a colonização da América, o intercâmbio com as colônias, a multiplicação dos meios de troca e das mercadorias em geral deram, ao comércio, à navegação, à indústria um impulso jamais conhecido; e, com isso, imprimiram um rápido desenvolvimento ao elemento revolucionário na sociedade feudal em desagregação (Marx & Engels, 1998, p. 08).

Não seria exagero afirmar que o sangue ameríndio, o africano e o asiático - e suas misturas - garantiram ao branco europeu as condições de superação da vida feudal. “Onde quer que o europeu tenha pisado, a morte parece perseguir os aborígenes. Podemos olhar para a ampla extensão das Américas, da Polinésia, do Cabo da Boa Esperança e da Austrália, e encontramos o mesmo resultado”ⁱⁱⁱ (Darwin, 1913, p. 463). Crosby (1993) afirma que o sucesso da dominação europeia em suas colônias deveu-se à rápida e fácil reprodução de suas plantas, animais e parasitas, a que o autor denomina de “imperialismo ecológico” pela rapidez com que os ecossistemas invadidos foram colonizados. Do Pau Brasil ao Cupuaçu, as formas de colonização ecológica diversificaram-se e permanecem atuando nos dias de hoje, sob a regulamentação da lei de patentes. Vimos testemunhando a manutenção da pilhagem

nos ecossistemas e o agravamento de seus desequilíbrios que, somados a uma reorganização das relações de produção e de dominação - fruto de um longo decurso de imposição cultural pela cruz ou pela espada -, comprometem a perenidade das condições de existência social das comunidades rurais.

A gravidade desse fato reside na compreensão de que, além das vidas humanas e não humanas da biodiversidade do sul, a ameaça recai também sobre a “consciência histórica comunitária”, portadora da memória biocultural: ao comprometer a diversidade biológica, genética, linguística, cognitiva, agrícola e paisagística coloca-se em risco o complexo biológico-cultural, produto de milhares de anos de interação entre as culturas e os ambientes naturais, interação que permitiu e permite à espécie humana adaptar-se continuamente a um complexo mundo em constante processo de mudança (Toledo & Barrera-Bassols, 2015). Essa consciência e memória, compreendemos, organizam o que regularmente é chamado de saberes populares, ou locais ou tradicionais. Pelo mundo todo, complexos modelos de organização da vida pautados sobre estes saberes - capazes de sustentar número bastante grande de pessoas - foram desestabilizados ou destruídos pela expansão imperialista:

No decorrer de um período de séculos, os nômades do Sahel [faixa continental logo ao sul do deserto do Saara] haviam criado um sistema agrícola, econômico e de comércio para compensar com precisão as limitações de seu meio ambiente. Criavam rebanhos mistos de camelos, bois, carneiros e cabras; alternavam os períodos de acasalamento a fim de ter leite durante o ano todo; deslocavam seus rebanhos de acordo com a incidência de chuva, levando-os, durante as estações secas, para áreas de vegetação permanente; mantinham rebanhos maiores do que os que necessitavam imediatamente, assegurando desse modo uma reserva de comida para os tempos de seca; passavam para a caça e a coleta em épocas de seca extrema; e mantinham padrões de comércio complexos com as regiões de savana ao sul, garantindo assim um suprimento regular de grãos. O colonialismo trouxe impostos e exigências de exportação, forçando os camponeses a se dedicarem à produção de culturas comerciais, minando os sistemas agrícolas nativos, reduzindo a fertilidade do mesmo, aumentando a erosão do solo e empobrecendo os camponeses. A terra foi mais intensamente trabalhada para compensar a perda de fertilidade e os camponeses adentraram terras periféricas para produzir alimentos e culturas comerciais (reduzindo nesse ínterim os períodos de pousio). (McCormick, 1992, p. 123-124, comentário nosso).

Esse aniquilamento do modo de vida nômade do Sahel, destruidor da resistência dos povos subsaarianos à seca e à fome, é verificado em outras regiões da África e do mundo. No entanto, apesar do extenso território sob influência da colonização europeia, modos de vida

análogos aos dos nômades do Sahel são encontrados atualmente. São modos de vida intimamente ligados a saberes e práticas desenvolvidas evolutivamente por nossa espécie pelo menos desde a Revolução Neolítica, há 10 ou 12 mil anos. Esse período remonta ao surgimento da agricultura em um processo coevolutivo de diversificação que resultou na criação humana de aproximadamente 1.400 novas espécies vegetais e animais e de centenas de milhares de raças e variedades. O generalizado extermínio dos sujeitos da agrobiodiversidade e a consequente erosão dos conhecimentos associados ao seu florescimento nunca encontrou a equivalente resposta na esfera política; no Brasil, os movimentos sociais de indígenas, sem-terras, pequenos agricultores, quilombolas, entre outros, se ampliam e seguem em luta, apesar dos imensos esforços em mantê-los sob invisibilidade pública:

Invisibilidade Pública é expressão que resume diversas manifestações de um sofrimento político: a humilhação social, um sofrimento longamente aturado e ruminado por gente das classes pobres. Um sofrimento que, no caso brasileiro e várias gerações atrás, começou por golpes de espoliação e servidão que caíram pesados sobre nativos e africanos, depois sobre imigrantes baixo-salariados: a violação da terra, a perda de bens, a ofensa contra crenças, ritos e festas, o trabalho forçado, a dominação nos engenhos

ou depois nas fazendas e nas fábricas (Gonçalves Filho, 2004, p. 22).

A espoliação das colônias pelas metrópoles europeias ganhou certa repercussão no império britânico, principalmente com a ascensão e desenvolvimento da História Natural nos séculos XVI, XVII e XVIII. Os naturalistas revelaram muito sobre as consequências da relação de exploração entre ser humano e os demais elementos do meio ambiente, influenciando o nascente ambientalismo britânico. A crueldade contra animais era vista como a expressão dos elementos mais selvagens e primitivos da natureza humana e os protecionistas acreditavam que salvando os animais selvagens estavam ajudando a preservar a própria tessitura da sociedade. Os fundamentos da botânica e da zoologia modernas e de outras Ciências biológicas foram estabelecidos pelo trabalho de uma sucessão de naturalistas deste mesmo período (McCormick, 1992). O desenvolvimento da História Natural na Europa encontra diversos desdobramentos na cultura ocidental. Dois aspectos desse desdobramento nos interessa sinalizar: a manifestação de uma consciência ecológica e ambiental europeia e a conformação das disciplinas que hoje compõem as Ciências da Natureza. O ponto convergente do nascente ambientalismo europeu incidia sobre as

consequências do abuso imperial, sejam elas a mortandade da fauna tropical ou a deterioração da sociedade metropolitana.

A compreensão do ambiente natural, que emergiu das pesquisas dos séculos XVIII e XIX, afetou profundamente a visão do homem quanto a seu lugar na natureza. A era vitoriana foi um período de grande autoconfiança e segurança, embora o ideal vitoriano de civilização tenha quase sempre dependido da conquista da natureza pela ciência e pela tecnologia. O domínio sobre o meio ambiente era visto como essencial para o progresso e para a sobrevivência da raça humana. Mas uma "consciência biocêntrica" emergiu gradualmente, reforçando o restabelecimento do sentido de inter-relação entre o homem e a natureza e a aceitação de uma responsabilidade moral relacionada à proteção da natureza contra os abusos (McCormick, 1992, p. 23-24).

O trecho acima evidencia um ambientalismo europeu que relaciona natureza com um "lugar" do qual o homem esteve "fora" e por isso necessita "reconectar-se", criar uma nova "consciência" desse estado, "biológica". Esse desejo europeu por reconexão parece não fazer sentido aos povos originários, do campo, pois talvez nunca tenham deixado de ser "biológicos", da "natureza" ou porque nunca o tenham sido e nem queiram ser, ao menos na acepção ocidental de vida e ambiente historicamente construída pelo discurso hegemônico. Nesse sentido, a relação entre

ambientalismo/questões ambientais e Ciências da Natureza passa a ser objeto relevante para pensarmos o ensino de Ciências, na compreensão de que o etos (comportamento, hábito, valor, crença) europeu-ocidental em torno do ambiente, cada vez mais nos últimos séculos, está sujeito ao conhecimento e à "consciência" que se tem do mundo natural, oferecidos pela metodologia científica. Articulando a chave conceitual da memória biocultural à análise, podemos afirmar que os argumentos explicativos da ciência ocidental sobre a realidade diverge da concepção monista imbuída nos saberes tradicionais; A ciência que dualiza natureza e cultura, no decurso da Revolução Científica, sobrescreveu o argumento explicativo segundo o qual a realidade é constituída por um princípio único, um fundamento elementar no qual natureza e cultura são aspectos não separáveis.

...a percepção do mundo é ao mesmo tempo sagrada e secular. Os seres humanos são parte da natureza e, portanto, compartilham sua existência com seres vivos não humanos. O homem não está separado da natureza, da mesma forma que os seres não humanos não estão separados da cultura. Sob essa perspectiva, surge a necessidade de encontrar o equilíbrio entre essa cosmovisão e o mundo real. Em consequência, *a verdadeira significação do saber tradicional não é a de um conhecimento local, mas a do conhecimento universal expressado localmente* (Toledo &

Barrera-Bassols, 2015, p. 138, itálico dos autores).

Organizar uma proposta de ensino de Ciências de base popular, no âmbito da Educação do Campo, nos remete a compreender a natureza da sabedoria local, conformada pelo etos camponês, sob o risco de reproduzir a histórica desqualificação das semânticas populares, que oferecem sentido e significado à existência humana no planeta. Um movimento ambientalista “do norte”, mais amplo e que pudesse esboçar uma valorização da experiência dos povos originários, só foi emergir no século XX, com os processos geopolíticos de internacionalização das causas ambientais. Mas antes de olharmos para esse período histórico, vejamos outro marco de nosso interesse.

Modos de apropriação de ecossistemas e falha metabólica: implicações para a questão ambiental e as Ciências da Natureza

Como abordagem analítica do período de Revolução Industrial, que marcou os séculos XVIII e XIX, entendemos que ele representa uma revolução na relação entre sociedade e ambiente; representa a “vitória” da era vitoriana em sua cruzada pela conquista da natureza via ciência e tecnologia,

caracterizada pela consolidação do modo industrial de produção capitalista junto ao desenvolvimento das Ciências da Natureza. Esse momento na história ocidental tem como característica central uma alteração substancial na base de conhecimento que mediava à ação humana sobre a natureza. Se as comunidades tradicionais, camponesas, organizaram um modo de apropriação dos ecossistemas de pequena escala, a partir do uso de energia solar e biológica, com alto nível de diversidade, autossuficiência e produtividade ecológica, a Revolução Industrial estabeleceria o modo agroindustrial moderno, de apropriação dos ecossistemas (Toledo & Barrera-Bassols, 2015). Esse modo, em contraste, baseia-se em escalas médias e grandes, com altas taxas de produtividade do trabalho e baixas em termos de diversidade e autossuficiência, já que depende de fontes não renováveis de energia, direta ou indiretamente utilizadas em tecnologias como máquinas, aparelhos elétricos, entre outros. Assim, podemos contar com uma interpretação histórica sobre distintas bases sociotécnicas que nos informa sobre distintos modos de existência do ser humano no planeta, em sua necessária busca por sobrevivência:

No mundo contemporâneo, podemos diferenciar dois modos arquetípicos de apropriação dos ecossistemas: o modo agrícola, tradicional ou

camponês, e o modo agroindustrial, ocidental ou moderno. O primeiro teve origem há 10 mil anos, quando os seres humanos aprenderam a domesticar animais, a cultivar plantas e a dominar certos metais, sendo por isso um produto da chamada 'revolução neolítica'. Já o segundo modo surgiu apenas há cerca de 200 anos e é a expressão e o resultado da 'revolução industrial e científica.' (Toledo & Barrera-Bassols, 2015, p. 61).

Aparentemente, na América do Norte a dizimação dos povos indígenas também não suscitou maiores reações. O ambientalismo estadunidense manteve a característica britânica-colonial, voltado para a fauna silvestre e a derrubada de florestas temperadas, apoiado nas revelações da ciência sobre a “estrutura” da natureza. Apesar da maior sensibilidade do público para com os discursos sobre meio ambiente, nem preservacionistas ou conservacionistas contemplavam as condições de reprodução social dos povos originários. A ascensão da ciência cartesiana fornecia explicações mecanicistas dos problemas ambientais, e a perspectiva conservadora ou liberal das correntes ambientalistas não foram capazes de realizar uma crítica mais contundente à desagregação dos modos não ocidentais de existência.

Os esforços em estabelecer uma narrativa e uma pesquisa científica brasileira que afirmasse uma identidade

própria, diferente da do colonizador, tampouco foram suficientes para reorganizar as Ciências da Natureza e a percepção pública sobre o sujeito do campo e seu papel socioambiental. O século XIX viu surgir, em 1838, o Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro e, em 1850, a fundação da Sociedade Velosiana de Ciências Naturais. Ainda que houvesse um interesse pelos povos originários, seus hábitos, modos de uso e objetivos com o manejo da flora e da fauna nativa permaneciam distantes do que buscavam a botânica e a zoologia iluminista (Kury, 2015), o que foi possível para a ciência daquele momento era a garantia da divulgação da cultura indígena como *objeto* da ciência institucional. Na Educação do Campo é preciso configurarmos um ensino de Ciências da Natureza que evite o deslocamento entre sujeito e objeto de pesquisa e produção de conhecimento, cujo efeito sociopolítico é alienante e necessário para o colonialismo e neocolonialismo atuante nos dias de hoje. A ciência brasileira também é herança colonial e requer uma ruptura paradigmática se queremos lutar por emancipação. Metaforicamente, vivemos sob a sombra de um “imperialismo epistemológico”, cuja superação exige a formulação de outra dinâmica sujeito-objeto na construção do conhecimento, que

crie um conjunto novo de conceitos, pressuposições, práticas, crenças e tendências que estruture e circunscreva o pensamento científico, filosófico e cultural.

A nova História Natural do Iluminismo certamente rompeu com a base conceitual das “teorias supersticiosas” da disciplina, cuja prática principal era a observação de herbários e a leitura dos catálogos e livros ilustrados de histórias de animais, em gabinetes e museus que se organizaram entre os séculos XVI e XVII:

Aos poucos foi se acentuando a preferência pelo testemunho das coisas vivas, em detrimento da autoridade dos textos. Nesse sentido, a ampliação da experiência proporcionada pelas viagens de conquista exerceria um papel fundamental para as correntes filosóficas mais críticas das filosofias tradicionais. Os usos das novas informações e fenômenos recém-descobertos e registrados permitiam cada vez mais o questionamento dos quadros teóricos existentes (Lopes, 2005, p. 462).

As experimentações nos laboratórios, para confirmar ou questionar o que havia nos catálogos, ganharam relevância na busca pela “verdade” do conhecimento concreto e útil para a humanidade. A História Natural desse período foi a culminação lógica de investigação pelo método indutivo e empiricamente fundamentado, cujo caráter crítico se resumia em confrontar o conhecimento

enciclopédico da antiguidade, “encarando com ceticismo os dados e dimensões fabulosos das Histórias Naturais anteriores” (Ibidem, p. 463). A passagem da acumulação do conhecimento para o conhecimento causal das verdades gerais parece ter reforçado a desassociação entre natureza e cultura, representada pela cisão entre o estudo botânico e zoológico de plantas e animais das Américas, Índias e da África, realizado na Europa, e o conhecimento e uso dessas plantas e animais pelas comunidades rurais do “sul”.

Esse particionamento da totalidade biocultural, provedora do modo camponês de apropriação dos ecossistemas, é uma importante característica da ciência moderna e precisa ser pontuado e compreendido. A Revolução Industrial marca a era moderna, uma modernidade centrada no “avanço” tecnológico que relaciona o espaço urbano como lugar do conhecimento e do progresso, como o caminho único do desenvolvimento. Ao campo reservou-se o estereótipo do atraso, da inferioridade, do arcaico (Arroyo et al., 2009). A nova cultura ocidental desvalorizou os conhecimentos tradicionais e seus sujeitos, apesar da relação sistemática entre as duas formas de conhecimento pelo menos desde o século XVI (Toledo & Barrera-Bassols, 2015). Essa desvalorização, por ignorância ou má

interpretação, em confluência com o aviltamento da colonização, tem imposto às sabedorias milenares e à memória biocultural um gradual esquecimento e asfixia. O descenso da memória biocultural como mediadora da relação entre ser humano e natureza, argumentamos, é uma das causas da chamada “crise ambiental” que se arrasta desde o século XIX, melhor definida pelo conceito de “falha metabólica”, como veremos abaixo.

Para qualificar a análise das consequências da Revolução Industrial em nosso contexto, retomaremos o desenvolvimento recente das abordagens marxianas da crise ecológica, considerando que elas são capazes de reunir elementos potentes para a organização das Ciências da Natureza em uma perspectiva popular. Foster (2015) argumenta que a ecologia, como a conhecemos hoje, representa o triunfo de uma teoria materialista dos sistemas naturais. No avançado processo de desenvolvimento das Ciências naquele período, podemos dizer que Marx foi capaz de integrar às Ciências da natureza o elemento socioeconômico característico de seu trabalho; talvez tenha sido a primeira concepção socioambiental de ecologia. A partir da noção de “processo metabólico”, descrito a partir da interação entre fatores bióticos e abióticos do meio, Marx introduziu o conceito de metabolismo

social, no qual o ser humano media, regula e controla o metabolismo entre ele e a natureza. Toda atividade produtiva do ser humano opera no interior do que ele chamou “metabolismo universal da natureza”. Dessa forma, a crise de fertilidade dos solos na agricultura britânica, testemunhada por Marx e outros cientistas, foi caracterizada por ele como uma “falha metabólica” que aponta para a ruptura no processo interdependente do metabolismo prescrito pelas leis naturais da própria vida (Foster, 2015).

A Revolução Industrial, portanto, delimitou o momento na história em que o metabolismo social foi profundamente alterado pela base tecnocientífica de conhecimento que, naquela ocasião, emergia no mundo ocidental. A nova forma de apropriação dos recursos naturais para fins agrícolas, ao contradizer o metabolismo universal da natureza, foi capaz de alterar negativamente a interdependência entre os fatores bióticos e abióticos dos agroecossistemas. A Revolução Verde, termo utilizado para destacar o aperfeiçoamento da agricultura industrial no pós Segunda Guerra Mundial, nas décadas de 1950 e 1960, foi pautada pela utilização de todo um aparato industrial, financeiro, científico, tecnológico e educacional por meio de ações do Estado e do capital privado

(Tardin, 2012). Esse modelo agroprodutivo manteve a forma industrial de intervenção no ambiente e acirrou o rompimento do equilíbrio socioecológico nos territórios ocupados, seguiu expropriando pessoas do campo e inaugurou o uso de agrotóxicos, de maquinários pesados de grande porte dependentes de combustível fóssil e o uso de sementes híbridas, a partir da manipulação genética. A Revolução Verde contornou a falha metabólica estabelecida na Revolução Industrial, porém sem resolvê-la. As duas revoluções podem ser compreendidas como fases do Capitalismo que geraram uma aceleração da transformação humana no sistema planetário (Foster, 2015).

A reação social aos impactos ambientais ganhou nova proporção no século XX. O período pós-guerra foi marcado por um internacionalismo que culminou no surgimento da Organização das Nações Unidas (ONU), em 1945, com a realização de uma conferência internacional sobre a conservação de recursos naturais e o estabelecimento de uma organização internacional para a proteção da natureza. No entanto, nas décadas de 1950 e 60 prevalece uma leitura neo-malthusiana dos problemas ambientais, atribuindo à má gestão dos recursos e ao crescimento populacional as causas da crise alimentícia. O Clube de

Roma, um consórcio de profissionais de diferentes países financiado pela Fiat-Olivetti Company (McCormick, 1992; Rink, 2009), foi capaz de mobilizar a opinião pública a respeito da limitação do desenvolvimento econômico pela finitude dos recursos naturais, todavia um dilema geopolítico foi colocado pelo grupo, ao defender o crescimento zero por parte dos países menos desenvolvidos. Esse posicionamento, ainda que colocasse em xeque a perspectiva desenvolvimentista dos países do sul, garantia às corporações multinacionais do norte o fornecimento constante de matérias-primas, enquanto delegava aos governos das sociedades industrializadas a criação de mecanismos que moderassem o conflito ambiental a nível mundial (Rink, 2009).

O alento progressista naquela circunstância foi a ascensão do que McCormick (1992) nomeou como “novo ambientalismo”, um movimento de protesto mais dinâmico que superou a dicotomia entre preservacionismo e conservacionismo, para imprimir um engajamento político que configurou propostas de mudanças mais radicais para a sociedade. Esse movimento, simbolicamente marcado pelo livro de Rachel Carson, “Primavera Silenciosa”, passa a questionar a essência capitalista de organização socioprodutiva, como fizeram

Marx e outros “ambientalistas” europeus orientados pelo materialismo histórico dialético, no final do século XIX e início do XX. A questão ambiental já fazia parte do movimento de massas, e as manifestações de maio de 1968 na França reforçaram essa agenda política (Rink, 2009). Em 1972 o meio ambiente ganharia destaque internacional com a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo. Finalmente os povos originários ganhariam relevância no debate, uma vez que a declaração oficial da Conferência afirmaria a necessidade de inspiração e orientação nos povos indígenas, para guiar os povos do mundo na preservação e na melhoria do meio ambiente (Juruna, 2013). É desse acúmulo político e social que um movimento ambientalista de caráter popular pode ser identificado. No Brasil, a secular resistência camponesa estabelece novas formas de organização, como as Ligas Camponesas no Nordeste do país, que só foram detidas pelo golpe militar de 1964. A ditadura civil-militar retardou a mobilização socioambiental que o mundo testemunhava na década de 1970, impôs a Revolução Verde no campo brasileiro e implantou a perspectiva desenvolvimentista com a instalação das grandes fábricas petroquímicas e dos mega projetos energéticos e de mineração.

Com isso, a consolidação da questão ambiental no cenário brasileiro se deu no início dos 1990 e esteve conjugada com a polifonia dos diversos sujeitos políticos do campo, que ganharam espaço na cena pública e na arena política (Cruz, 2012). A abertura democrática, com o fim do período ditatorial, viabilizou a inserção de ideais políticos no debate e nas práticas ambientais. Um ambientalismo brasileiro emergia e ganhava força junto às ações e “reivindicações de uma diversidade de grupos sociais denominados ou autodenominados ‘populações tradicionais’, ou, mais recentemente, ‘povos e comunidades tradicionais’” (Ibidem, p. 594.). Na Amazônia, “uma ampla coalização entre os Povos da Floresta e o Conselho Nacional dos Seringueiros é organizada, enquanto os povos originários e quilombolas se reposicionam, com vigor renovado, na luta política.” (Tardin, 2012, p. 184). O campesinato se reorganiza, e surgem o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), o Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB), o Movimento dos Pequenos Agricultores (MPA), o Movimento das Mulheres Camponesas (MMC Brasil).

Portanto, a histórica relação no Brasil, entre terra e questão ambiental, corrobora a linha argumentativa que

interconecta as agressões ecológicas às agressões contra as condições de existência dos povos do campo. Se o conhecimento sobre a natureza a partir da História Natural e do ambientalismo europeu influenciaram as CN e o ensino de Ciências que prevalece no sistema educacional brasileiro, é preciso que esse ensino seja reconstruído, com base histórica, a partir do protagonismo dos povos do campo na questão socioambiental. Temos, por um lado, as Ciências da Natureza que alavancaram a acumulação de capital, através do modo agroindustrial de apropriação dos ecossistemas, consagrando uma modernidade tecnológica que domina o imaginário social pelo consumo de produtos e equipamentos. Por outro lado, é possível concebermos outra modernidade, que recupere valores universais de libertação e emancipação humanas, que nos una e nos dê horizontes de outra ordem social (Freitas, 2005).

Nessa modernidade de libertação, cabe às Ciências da Natureza não mais apoiar a sujeição dos agroecossistemas ao metabolismo agroindustrial, mas estudar e compreender as maneiras pelas quais o saber tradicional e o metabolismo camponês são capazes de expressar localmente o conhecimento universal - expressões socioambientais que devem

orientar o modo prevalente de apropriação dos ecossistemas, como aponta a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano de 1972. Levando em conta as diferentes concepções de natureza e cultura, o desafio se amplia; é preciso que as investigações científicas e as diretrizes educacionais tomem consciência da pluralidade de compreensões e de argumentos explicativos que circunscrevem a relação humana com o ambiente, a partir de nossos povos e comunidades tradicionais. Essa refundação das Ciências da Natureza só se faz na práxis pedagógica, com seus sujeitos, uma refundação que convoque os conhecimentos, por uma Ciências da vida e pela vida. No atual cenário educativo, essa é uma tarefa que vem sendo cumprida com bastante competência pela Educação do Campo e pela Agroecologia.

Elementos históricos e atuais do ensino de Ciências

Apenas no século XIX as Ciências passam a compor o currículo escolar, tanto na Europa e EUA quanto no Brasil. As pessoas que defendiam tal inclusão discutiam a importância prática de disciplinas como mineralogia, botânica, zoologia, hidrologia, meteorologia, fisiologia, entre outras. Argumentava-se que esses conhecimentos eram necessários

em um mundo crescentemente dominado pela ciência e tecnologia, e que as Ciências da Natureza forneciam um treinamento intelectual de alto nível a partir do processo indutivo de observação do mundo natural, algo pra além da lógica dedutiva que caracterizava a educação formal, centrada nos conteúdos clássicos (DeBoer, 2000). No Brasil, as discussões sobre Ciências no currículo se restringiam à elite escolarizada, sobretudo aquela formada sob influência das escolas europeias, como a Escola Politécnica de Paris. O Colégio Imperial de Pedro II, fundado em 1838 no Rio de Janeiro, diante da escassez de livros didáticos em língua portuguesa (que dirá nativa) adotava livros didáticos escritos predominantemente por autores franceses (Lorenz, 2007). Considerando a forte influência exercida pelo Colégio sobre os programas de ensino das escolas distritais de todo país, podemos inferir que as poucas pessoas com formação institucional adquiriam uma perspectiva educacional elaborada nas metrópoles, distante das questões socioambientais da realidade brasileira, portanto.

Temos um cenário, então, em que o ensino de Ciências emerge dos centros metropolitanos europeus e dos EUA, preocupado em ensinar metodologias de investigação científica a partir do raciocínio empírico e da realização de

generalizações indutivas; buscando integrar o ensino nas escolas elegendo o laboratório como local das experimentações, que devem verificar e confirmar os fatos e as verdades científicas. A consolidação dessa perspectiva no Brasil representa, também, a consolidação do particionamento da totalidade biocultural e o reforço do antagonismo entre campo e cidade, compreendendo suas diferenças a partir da contradição ao invés da complementação. Rui Barbosa, o principal defensor da introdução do ensino de Ciências no país, marcou sua passagem na Câmara dos Deputados imbuído pelos ideais anglo-americanos políticos, sociais e educacionais na década de 1870. Barbosa, conhecedor das obras de renomados cientistas britânicos, como Herbert Spencer, Charles Darwin, Thomas Huxley, esteve alinhado ao debate de seu tempo, defendendo que o ensino de Ciências representava um movimento inevitável contra o autoritarismo, o formalismo, o dogmatismo, rumo a uma transformação social em torno da liberdade (Lorenz, 2004).

Nesses círculos políticos pairava uma atmosfera de afirmação das Ciências como parte do conjunto de mudanças significativas nas instituições sociais, com o retrocesso de posturas despóticas e

autoritárias em nome do respeito às opiniões e discernimentos pessoais, com avanço dos direitos e responsabilidades do indivíduo (DeBoer, 1991). A ética protestante e o racionalismo econômico em uma Europa cada vez mais industrializada, compreendia como vital a inclusão das Ciências no currículo escolar, como parte do progresso liberal que florescia naquele período. Ainda assim, Rui Barbosa pregava a neutralidade da ciência, negando a ela qualquer “ideologização”, em nome de uma “verdadeira ciência que se baseia em fatos, pesquisas, classificações e explicações demonstráveis” (Lorenz, 2004, p. 6). A legítima aspiração à liberdade das ideias, na virada do século XXI, exagerou na crença de que a prática científica fosse capaz de manter-se pura, isolada das condicionantes sociais de sua época. Como sabemos, o espírito liberal e a defesa dos direitos individuais nunca abrangeram as massas tropicais, relegando os países “periféricos” aos ditames da ordem mercantil que, no século XX, atinge seu ápice com a globalização econômica e a divisão internacional do trabalho.

As Ciências da Natureza e Exatas no início do século XX são marcadas pelo contexto sócio-histórico da I Guerra Mundial, quando são convocadas a desenvolver tecnologias como aviões, armas químicas, entre outros artefatos

(DeBoer, 1991). As questões sociais entram na pauta do ensino de Ciências, mas determinada pela relação capitalista de produção que aprimorava as formas de acumulação de riquezas sem, no entanto, superar a falha metabólica - cada vez mais intrínseca ao seu desenvolvimento. A violência bélica da II Guerra Mundial e o lançamento estadunidense de bombas atômicas sobre o Japão colocou em cheque a fé no progresso humano e na ciência como sua força motriz (DeBoer, 2000); a visão romântica da ciência como algo puramente benéfico se desfaz, o que exigiu dos defensores de seu ensino o estabelecimento de novos argumentos e discursos. A defesa do ensino de Ciências e a configuração de seus objetivos sempre acompanharam o contexto histórico e as mudanças sociopolíticas do século XIX e XX, de modo que DeBoer (2000) os resume em ao menos nove eixos, tais como: preparar as pessoas para os cargos técnicos que a indústria passou a demandar; compreender os fenômenos da natureza no cotidiano dos estudantes; garantir às gerações informações fundamentais na relação entre ciência e desenvolvimento tecnológico; discernir o bom uso da metodologia científica, entre outros objetivos. Algumas destas justificações são datadas, outras acompanham as décadas e permanecem

válidas na perspectiva emancipatória de educação.

Achamos necessário distinguir as referências históricas nas Ciências da Natureza, atrelando-as às questões socioambientais pertinentes para a Educação do Campo. O que esteve e ainda está em jogo, são os distintos projetos de sociedade articulados pela divisão internacional do trabalho e a correlação de forças políticas subservientes ou resistentes a ela. A visão mercantil e capitalista revolucionou o mundo nos últimos cinco séculos. Nesse decurso, sinais têm surgido apontando a insuficiência ou o esgotamento dessa visão, como caminho para a humanidade ou para a conquista do justo acesso aos recursos naturais pelos povos e nações. Desde Zumbi no século XVII, Sepé Tiaraju no século XVIII, de Canudos no século XIX, Elizabeth Teixeira e Chico Mendes no século XX, temos notícia da contínua resistência à supressão de formas não hegemônicas de organização da vida.

No panorama histórico brasileiro a Educação do Campo se constitui como mais uma força de resistência e, para tal, seus sujeitos têm se esforçado para identificar os desafios que educadores e comunidade devem enfrentar, na conformação de um ensino de Ciências que responda ao avanço da agricultura

camponesa. Trinta e sete entidades — entre escolas, institutos e universidades representando quatro regiões brasileiras - organizaram um diagnóstico da situação do ensino de Ciências como parte das atividades do “Seminário sobre Ensino de Ciências da Natureza nas Escolas do Campo” (Martins et al., 2015). Dentre os elementos apresentados, verificaram algumas potencialidades em iniciativas pedagógicas que buscam fontes educativas no entorno da escola, que realizam inventários ou levantamentos de aspectos da realidade, qualificados na relação com o ensino em cada área. Existem algumas experiências em que diferentes escolas realizam planejamento pedagógico de forma conjunta, a partir de debates sobre as bases de conteúdos a serem priorizadas. As dificuldades apontadas pelo diagnóstico envolvem a fragilidade de planejamento coletivo, entre professores da mesma escola, na promoção da interdisciplinaridade, a precarização da condição de trabalho e a alta rotatividade de profissionais nas escolas do campo. Aliada a essas questões, a ausência de educadores da própria comunidade também é um aspecto que pode obstaculizar o projeto pedagógico camponês, já que professoras são deslocadas diariamente da cidade para o trabalho escolar e, muitas vezes, não

estabelecem laços afetivos com o campo nem interagem com o trabalho ali realizado, desprezando pedagogicamente o ambiente comunitário como elemento contextualizador do currículo (Ancini & Vaz Pupo, 2017).

A lista de dificuldades se amplia, tendo em vista as limitações impostas pela forma escolar instituída, pelo direcionamento curricular sob controle do Estado, ausência de formação continuada de profissionais a partir de princípios elaborados pelos movimentos sociais, pelos exames nacionais de ranqueamento na discussão de prioridades de conteúdos nas escolas, entre outros. Além do mais, o Seminário identifica um ponto central no debate das Ciências da Natureza:

não é algo dado ou pensado pelos professores ... que a natureza seja o objeto de estudo dessa área, e menos ainda nas relações com o ser humano, com a sociedade. E também que o conceito de natureza “não é natural” e sim é uma construção histórica (Martins et al., 2015, p. 101, *itálico da autoria do capítulo*).

Corroborando com as orientações curriculares em CN derivadas do Seminário, afirmamos a necessidade de se inserir criticamente no trabalho pedagógico a concepção de conhecimento que se elege/adota e a problematização de conceitos-chave dessa área, tais como ambiente, natureza e cultura. O mesmo

podemos afirmar quanto a vinculação entre os modos de apropriação dos ecossistemas (relação de produção) e as formas socialmente legitimadas de produção de conhecimento. Como temos dito, a geração endógena de argumentos explicativos de caráter científico sobre os fenômenos da realidade é imprescindível para a realização pedagógica no âmbito da Educação do Campo. Outra orientação curricular, definida no Seminário, reafirma a necessidade de estudos de História e de Filosofia das Ciências que ajudem a compreender a origem e o valor de uso dos conhecimentos relacionados aos conteúdos que ensinam ou devem ensinar em sala de aula. O esforço desse artigo é oferecer reflexões que contribuam com essa necessidade.

Agroecologia e Ciências da Natureza da Educação do Campo

A retomada no Brasil das lutas sociais pela Reforma Agrária, no final do século XX, alterou a correlação de forças políticas entre cidade e campo, trazendo para o debate público o questionamento da ideia de progresso e modernidade centrada na esfera urbana. A massa popular organizada em assentamentos e acampamentos, em articulação com outros setores do campesinato brasileiro, retoma a questão agrária apresentando ao país um

projeto democrático de sociedade que tem sustentação na soberania alimentar a partir da “ecologização” da atividade agrícola: a questão agrária torna-se agrária-ecológica. A ascensão desse projeto amplia os territórios camponeses e passa a materializar projetos educativos inovadores que, devido à ambientalização da questão agrária, encontra na Agroecologia a síntese político-científico-pedagógica mais coerente com os desejos coletivos (Santos et al., 2010).

Aos camponeses não basta acesso à educação, mas também é necessário que ela fortaleça o projeto camponês: As experiências com base na Agroecologia, em linhas gerais e ao redor do mundo, concretizam o ideal de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, entre a dimensão pedagógica e a pesquisa agropecuária, entre a dimensão produtiva e a formação de educadores. A pesquisa no campo e a ação educativa alteram a produção de conhecimento e impactam as práticas e instituições acadêmicas; os processos participativos ganham espaço e as comunidades rurais protagonizam a sistematização das experiências; a divulgação científica e cultural passa a ser parte da formulação e consolidação do conhecimento, ampliando sua circulação; os estudantes formados são capazes de lidar com a complexidade inerente aos

agroecossistemas e aos sistemas agrários, e a integração entre ensino e pesquisa oferece relevância ao ambiente escolar e motiva os estudantes no processo de ensino-aprendizagem, principais desafios para o sucesso pedagógico (Santos et al., 2010; Vaz Pupo & Cardoso, 2010; Beatrice & Mello, 2010; Lieblein et al., 2008).

Considerando a centralidade em torno dos modos de apropriação de ecossistemas, podemos eleger a Agroecologia, tanto como organização sociotécnica para a produção alimentar quanto como disciplina científica, como um elo necessário entre as Ciências da Natureza e a Educação do Campo. Ela se configura como uma resposta à longa expropriação material e imaterial dos povos camponeses. Ao expressar o contínuo processo de atualização da memória biocultural, a Agroecologia tem demonstrado condição de desvelar e compor sistemas agrários alinhados ao metabolismo universal da natureza, ainda que circunscrita à autonomia relativa de suas experiências. Ela define-se como área do conhecimento humano que integra Ciências naturais e humanas, cujo conhecimento produzido necessariamente advém do protagonismo de técnicos, educadores e agricultores. A coparticipação comunitária que alicerça a práxis agroecológica sintetiza diversas posturas

epistêmicas, políticas, metodológicas e pedagógicas da EdoC. Ao articular conhecimentos sobre a natureza e sobre os contextos sociais, a Agroecologia hoje é reconhecida como uma disciplina científica que rompe com a fragmentação disciplinar e investiga desde agroecossistemas até sistemas agrários inteiros (Wezel, et al., 2009).

Sua adoção como base orientadora no ensino das escolas do campo revela a concepção que se tem de ambiente e explicita o debate sobre a questão ambiental no currículo, que passa a integrar o agroecossistema como unidade básica de onde partem os estudos e análises, garantindo a abordagem histórico-dialética na produção de conhecimento sobre a realidade. Experiências nessa direção, como aponta a Escola Popular de Agroecologia e Agrofloresta Egídio Brunetto, localizada no sul da Bahia, são capazes de formar sujeitos com apropriação teórica e prática para contribuir na transformação de seu meio, assegurando a Agroecologia como base da ação social na conquista da Reforma Agrária Popular. Partindo da elaboração de um mapa de informações da diversidade biológica e cultural, desde 2014 essa escola formula um currículo em Agroecologia que estuda as mudanças e impactos na dinâmica dos diferentes

sistemas agrários no território abordado, o que permite a esse currículo ir além dos conteúdos específicos das disciplinas, ao requerer a análise das questões ambientais, políticas, sociais e culturais em que a comunidade se insere (Ribeiro, et al., 2017). O sistema agrário reflete o modo de apropriação dos ecossistemas e, na experiência em questão, a metodologia o compreende a partir de diferentes escalas (região, sistema de produção, unidade produtiva) e subsistemas, como o ecossistema cultivado (sua organização e funcionamento) e o sistema socioprodutivo (sua organização e composição).

Esse constante exercício de confrontação de escalas espaciais e temporais e de fatores ecológicos e socioeconômicos se alinha à transformação da forma escolar, pretendida pela Educação do Campo em geral e pela formação de educadores, em específico. A formação por área de conhecimento, característica das Licenciaturas em Educação do Campo, busca alterar a lógica de constituição dos planos de estudo, visando à desfragmentação curricular, ao vínculo entre estudo e vida concreta, à aproximação entre os professores pelo trabalho docente. Busca o estabelecimento de uma relação entre educação e desenvolvimento comunitário, através da formação de pessoas que tenham uma

atuação pedagógica nas comunidades rurais, para implementação de projetos de desenvolvimento sustentável (Caldart, 2011). Esse último elemento político-pedagógico da educação em Agroecologia, proposta pelos sujeitos do campo, pode ser considerado como o principal eixo de coesão entre educação, Ciências e Agroecologia.

A valorização social e pedagógica do trabalho, como princípio atuante nas propostas de educação em Agroecologia (Beatrici & Mello, 2010), e a coerência teórica na formulação da pedagogia do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra, tem trazido para o debate o as experiências dos pedagogos russos nas teorizações sobre a relação entre escola e trabalho, que tem na educação politécnica sua expressão mais desenvolvida (Caldart, no prelo). Certamente são contribuições valiosas que devem ser aprofundadas, principalmente se a análise leva em conta os elementos sócio-históricos da formulação das Ciências da Natureza e de seu ensino. A construção teórica e prática do politecnismo pelos pedagogos do período inicial da revolução russa de 1917 é fundamental para pensarmos as Ciências da Natureza da Educação do Campo. Absorver os acúmulos políticos e pedagógicos daquele momento histórico enriquece a Educação do Campo e fornece

coerência teórica com os prepostos do metabolismo social formulado por Marx e com nosso esforço de situar historicamente as CN no contexto do Capitalismo europeu que emergiu da Revolução Industrial.

Considerações Finais

Se tomarmos as condições de reprodução social de certas classes e/ou de certos povos do campo como elemento fundamental para o pensamento ambiental, estabelecemos uma compreensão de Ciências da Natureza — e de seu ensino — que faz dos modos de apropriação dos agroecossistemas um elemento central de análise e orientação pedagógica para os currículos escolares, em especial na Educação do Campo. Acreditamos que colocar o modo agroindustrial e o modo camponês de lida com o ambiente no foco da abordagem pedagógica oferece grande coerência histórica e conceitual na interpretação e debate da relação entre ser humano e natureza no mundo contemporâneo. A realidade no campo certamente não apresenta esse binarismo sociotécnico, e não se trata aqui de defender uma volta ao passado ou negar acronicamente a tecnologia. É preciso, no entanto, questionar a ideia de neutralidade da ciência, tornando imprescindível discutir, como orientação pedagógica no

ensino básico ou superior ou em qualquer outro espaço educativo, as causas do que regularmente acomodamo-nos a chamar de “crise ambiental”; como também debatermos os vetores sociopolíticos que geram a invisibilidade pública sobre as virtudes do modo camponês de produção. É recorrente a negação da gravidade dos problemas socioambientais por parte de corporações agroindustriais e até de governos de alguns países. Do ponto de vista do modo agroindustrial de apropriação de ecossistemas, não há crise alguma - o Agro é Popⁱⁱⁱ e vai muito bem, afinal.

Por outro lado, o passado colonial violento, o genocídio indígena, a escravidão e a Lei de Terras, que excluiu o pobre e o afrodescendente do acesso à terra, são heranças vivas que seguem gerando os conflitos no campo brasileiro. Na perspectiva popular a “crise”, portanto, não é episódica, conjuntural ou momentânea, é um fato crônico e estrutural com nítido recorte social e, como afirmamos, tem implicado a perenidade das condições de sobrevivência das populações camponesas por séculos. Nossos ambientalistas conhecedores da natureza têm sido aniquilados sistematicamente no campo brasileiro.

A leitura de que o processo histórico de desenvolvimento da ciência ocidental

exigiu a homogeneização do pensamento, determinando concepções de educação e ambiente, por exemplo, coloca o desafio de comprometermo-nos com os interesses populares, de estudar as vias de superação da falha metabólica, reassumindo a interdependência entre as ações humanas e o metabolismo prescrito pela natureza. Nesse sentido, toda diversidade cognitiva, presente nas comunidades rurais que nos informe sobre a memória biocultural, merece nosso reconhecimento como riqueza humana a ser preservada, valorizada e estudada.

A Agroecologia, como ação social coletiva produtora de conhecimento, representa a síntese entre o conhecimento científico historicamente acumulado pelo ocidente e os conhecimentos envoltos na memória biocultural, reconhecendo nos povos do campo a milenar capacidade de contínua adaptação ao meio. Afirmar que vivem em “formas sociais passadas” é desconhecer a dinâmica coevolutiva entre o ser humano e os agroecossistemas, afirmando uma abstrata ideia de “cristalização” de modos de vida.

A Agroecologia como matriz orientadora das Ciências da Natureza reorganiza o currículo de modo que seu ensino não dissocie natureza e cultura, como fizeram os pesquisadores europeus no seio da História Natural no período de

sua fundação e como fazem muitos pesquisadores até hoje. O estudo disciplinar da natureza (Biologia, Química, Física, Geociências) deve estar integrado ao conhecimento e às formas de apropriação que se manifestam sobre ela, pelas populações camponesas, preservando a totalidade biocultural nos espaços educativos e valorizando a complementaridade entre campo e cidade.

Referências

- Arroyo, M., Caldart, R., & Molina, M. (2009). *Por uma educação do campo*. Petrópolis: Vozes.
- Amaral, I. A. (2001). Educação Ambiental e Ensino de Ciências: Uma história de controvérsias. *Pró-Posições*, 12(1), 73-93. Recuperado de <https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/34-artigos-amaralia.pdf>
- Amaral, I. A. (2010). Que Educação Ambiental desejamos? A educação que revele plenamente o ambiente. *Ciências em Foco*, 1(3), 1-8. Recuperado de <http://ojs.fe.unicamp.br/index.php/cef/article/view/4486/3531>
- Ancini, A., & Vaz Pupo, M. (2017). Organização do currículo escolar de acordo com especificidades locais, com foco no trabalho como princípio educativo. *Anais do III Seminário Internacional de Educação do Campo*, Resumo expandido. Recuperado de <http://nuvem.terradesentidos.org/index.php/s/oKQ6ld8hGDxs77Y>
- Beatrici, R., & Mello, U. (2010). A pesquisa na construção do conhecimento agroecológico: a experiência da FUNDEP (RS). *Revista Agriculturas*, 7(4), 17-20.
- Caldart, R. (no prelo). Trabalho, agroecologia e educação politécnica nas escolas do campo. In *Questão agrária, cooperação e agroecologia, vol. III*. São Paulo, SP: Outras Expressões.
- Caldart, R. (2011). Licenciatura em Educação do Campo e projeto formativo: qual o lugar da docência por área? In Molina, M. C., & Sá, L. M. (Orgs.), *Licenciaturas em educação do campo: registros e reflexões a partir das experiências piloto* (p. 95–122). Belo Horizonte, MG: Autêntica.
- Crosby, A. (1993). *Imperialismo ecológico: a expansão biológica da Europa*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Cruz, V. D. (2012). Povos e Comunidades Tradicionais. In Caldart, R. S., Pereira, I. B., Alentejano, P., & Frigotto, G. (Orgs.) *Dicionário da Educação do Campo* (pp. 594-600). São Paulo, SP: Expressão Popular.
- Darwin, C. (1913). *A naturalist's voyage around the world*. Recuperado de <http://www.gutenberg.org/files/3704/3704-h/3704-h.htm>
- DeBoer, G. (1991). *A history of ideas in science education. Implications for practice*. New York; London: Teachers College Columbia Univ. XIV.
- DeBoer, G. (2000). Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 581-601.
- Foster, J. (2015). Marxismo e Ecologia: fontes comuns de uma Grande Transição. *Lutas Sociais*, 19(35), 81-97.

- Freitas, L. C. (2005). *Uma pós-modernidade de Libertação*. Campinas, SP: Autores Associados.
- Gonçalves Filho, J. (2004). A invisibilidade pública. In Costa, F. (Org.). *Homens Invisíveis: relatos de uma humilhação social* (pp. 04). São Paulo: Globo.
- Guhur, D., & Toná, N. (2012). Agroecologia. In Caldart, R. S., Pereira, I. B., Alentejano, P., & Frigotto, G. (Orgs.). *Dicionário da Educação do Campo* (pp. 57-64). Rio de Janeiro; São Paulo: EPSJV; Expressão Popular.
- Juruna, S. R. (2013). *Sabedoria Ancestral em Movimento: perspectivas para a sustentabilidade* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília.
- Kury, L. (2015). O naturalista Veloso. *Rev Hist (São Paulo)*, 173(1), 243-277.
- Lieblein, G., Caporali, F., Von Fragstein, P., & Francis, C. (2008). Research – Teaching Integration in Agroecology and Organic Farming. In *Proceedings of the Second Scientific Conference of the International Society of Organic Agriculture Research (ISO FAR)*. Modena, Itália: Cultivating the Future Based on Science. Recuperado de <http://orgprints.org/11979/>
- Lopes, M. M. (2005). Culturas das Ciências Naturais. *Ciência & Educação*, 11(3), 457-470. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n3/08.pdf>
- Lorenz, K. M. (2007). Relatório do Projeto: Os Livros Didáticos de Ciências para o Ensino Secundário Brasileiro do Século XIX. *First International Symposium on Textbooks*. Recuperado de https://works.bepress.com/karl_lorenz/41/
- Lorenz, K. M. (2004). *Rui Barbosa and the Argument for Teaching the Natural Sciences in the Brazilian Primary School of the XIX Century*. Artigo não publicado, Sacred Heart University. Recuperado de https://works.bepress.com/karl_lorenz/39/.
- Martins, A., Daros, D., Rolo, M., Cerioli, P., & Caldart, R. (2015). Seminário sobre o Ensino de Ciências da Natureza nas Escolas do Campo. In Caldart, R., Stedile, M. E., & Daros, D. (Orgs.), *Caminhos para transformação da escola – Vol II: Agricultura camponesa, educação politécnica e escolas do campo* (pp. 73-112). São Paulo: Expressão Popular.
- Marx, K., & Engels, F. (1998). Manifesto do Partido Comunista. *Estudos Avançados*, 12(34), 7-46.
- Maturana, H. (2001). *Cognição, Ciência e Vida Cotidiana*. Belo Horizonte: Editora UFMG.
- McCormick, J. (1992). *Rumo ao paraíso: a história do movimento ambientalista*. Rio de Janeiro: Relume Dumará.
- Pérez, D. G., Montoro, I. F., Alís, J. C., Cachapuz, A., & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação (Bauru)*, 7(2), 125-153. doi:10.1590/s1516-73132001000200001
- Ribeiro, D., Tiepolo, E., Vargas, M., & Silva, N. (Org). (2017). *Agroecologia na educação básica: questões propositivas de conteúdo e metodologia*. São Paulo, SP: Expressão Popular.
- Rink, J. (2009). *Análise da produção acadêmica apresentada nos encontros de pesquisa em educação ambiental (epea)* (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Santos, C., Michelotti, F., & Sousa, R. (2010). Educação do Campo, Agroecologia

e protagonismo social: a experiência do Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (Pronea). *Revista Agriculturas*, 7(4), 7-11. Recuperado de http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2013/04/Agriculturas_V7_N4_DEZ2010.pdf

Tardin, J. (2012). Cultura Camponesa. In In Caldart, R. S., Pereira, I. B., Alentejano, P., & Frigotto, G. (Orgs.). *Dicionário da Educação do Campo* (pp. 178-186). São Paulo: Expressão Popular.

Toledo, V. M., & Barrera-Bassols, N. (2015). *A memória biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais*. São Paulo: Editora Expressão Popular.

Vaz Pupo, M., & Cardoso, M. (2010). Reflexões sobre a formação de técnicos-educadores em Agroecologia no campo paulista. *Revista Agriculturas*, 7(4), 12-16.

Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallo, D., & David, C. (2009). Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 29(4), 503-515.

ⁱ“Life Sciences” já representa um ramo da ciência em países da América do Norte e Europa, compreendendo, principalmente, a disciplina biológica e seus ramos e as Ciências aplicadas na área de saúde, não envolvendo, diretamente, as Ciências humanas ou sociais.

ⁱⁱ“Wherever the European has trod, death seems to pursue the aboriginal. We may look to the wide extent of the Americas, Polynesia, the Cape of Good Hope, and Australia, and we find the same result.”

ⁱⁱⁱ“Agro é Pop, Agro é Tech, Agro é tudo” é uma campanha concebida pela Rede Globo de Televisão, com o objetivo de ressaltar e enobrecer o agronegócio
<<http://obha.fiocruz.br/index.php/2017/02/22/as-verdades-inconvenientes-que-campanha-agro-pop-tenta-esconder/>>. Acesso em: 12 jun. 2017.

Informações do artigo / Article Information

Recebido em: 18/08/2017
Aprovado em: 08/09/2017
Publicado em: 15/11/2018

Received on August 18th, 2017
Accepted on September 9th, 2017
Published on November 15th, 2018

Contribuições no artigo: O autor foi o responsável por todas as etapas e resultados da pesquisa, a saber: elaboração, análise e interpretação dos dados; escrita e revisão do conteúdo do manuscrito e; aprovação da versão final publicada.

Author Contributions: The author was responsible for the designing, delineating, analyzing and interpreting the data, production of the manuscript, critical revision of the content and approval of the final version published.

Conflitos de interesse: O autor declarou não haver nenhum conflito de interesse referente a este artigo.

Conflict of Interest: None reported.

Orcid

Marcelo de Albuquerque Vaz Pupo



<http://orcid.org/0000-0001-8373-6766>

Cómo citar este artículo / How to cite this article

APA

Vaz Pupo, M. A. (2018). Por uma Ciência Popular da vida: ancestralidade e Agroecologia na formulação das Ciências da Natureza da Educação do Campo. *Rev. Bras. Educ. Camp.*, 3(3), 862-890. DOI: <http://dx.doi.org/10.20873/ufv.2525-4863.2018v3n2p862>

ABNT

VAZ PUPO, M. A. Por uma Ciência Popular da vida: ancestralidade e Agroecologia na formulação das Ciências da Natureza da Educação do Campo. **Rev. Bras. Educ. Camp.**, Tocantinópolis, v. 3, n. 3, set./dez., p. 862-890, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.20873/ufv.2525-4863.2018v3n2p862>