



Modelagem Matemática e Agroecologia: reflexões no contexto da Educação do Campo

Mathematical Modeling and Agroecology: reflections within the context of Rural Education

Kátia da Costa Leite

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Florianópolis/SC-Brasil

Everaldo Silveira

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Florianópolis/SC-Brasil

Maria Carolina Machado Magnus

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Florianópolis/SC-Brasil

Resumo

O artigo analisa as potencialidades da Modelagem Matemática como prática pedagógica crítica na Educação do Campo e suas contribuições para o fortalecimento da Agroecologia como princípio formativo. Fundamentado em referenciais da Educação do Campo, da Educação Matemática Crítica e da Agroecologia, o estudo consiste em um ensaio teórico, baseado na análise e articulação de produções acadêmicas que discutem esses campos. A reflexão evidencia convergências epistemológicas, políticas e metodológicas entre Modelagem e Agroecologia, especialmente no reconhecimento da complexidade dos agroecossistemas, do diálogo entre saberes científicos e populares e do protagonismo dos sujeitos do campo. Argumenta-se que a Modelagem favorece a leitura crítica do território, a investigação de fenômenos socioambientais e a construção de práticas educativas comprometidas com sustentabilidade, soberania alimentar e transformação social.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Educação do Campo; Agroecologia.

Abstract

This article analyzes the potential of Mathematical Modeling as a critical pedagogical practice in Rural Education, particularly in its capacity to strengthen Agroecology as a formative principle. Both fields share epistemological and political foundations that value complexity, interdisciplinarity and the protagonism of subjects. Agroecology is understood as an ethical-political project that integrates popular and scientific knowledge in defense of food sovereignty, social justice and sustainability. In turn, Modeling enables the representation and analysis of territorial phenomena, fostering dialogue between science and culture and contributing to a critical reading of reality. As praxis, Modeling reinforces Agroecology and reaffirms the school as a space of resistance, reflection, and social transformation, aligned with the historical struggles of rural populations.

Keywords: Mathematical Modeling; Rural Education; Agroecology.

Introdução

A Educação do Campo é um movimento forjado nas lutas dos movimentos sociais por uma educação que considere os territórios, as culturas e os modos de vida dos povos do campo, articulando o conhecimento científico aos saberes produzidos nas comunidades (Caldart, 2012). Trata-se de uma proposta pedagógica comprometida com a sustentabilidade, a justiça social e a transformação das condições de vida dos povos do campo, das águas e das florestas. Nesse cenário, a Agroecologia se afirma como prática suleadora de produção sustentável e como princípio educativo e ético-político que orienta a formação humana integral prevista na EdoC, contribuindo para a construção de um projeto de sociedade baseado na soberania alimentar, na justiça socioambiental e na cooperação entre os povos (Guhur; Silva, 2021).

Paralelamente, a Modelagem Matemática — Modelagem — quando concebida em uma perspectiva crítica, configura-se como uma abordagem potente para articular os conteúdos escolares à realidade concreta dos sujeitos. Ao favorecer a análise, a representação e a interpretação de fenômenos socioambientais complexos, a Modelagem contribui para a formação de sujeitos autônomos, críticos e comprometidos com a transformação do território. Nesses termos, constitui-se como uma práxis educativa (Meyer, 2023) que fortalece a articulação entre teoria e prática, entre saberes acadêmicos e conhecimentos tradicionais, entre escola e comunidade.

Diante desse panorama, este artigo tem como objetivo refletir sobre as convergências entre Modelagem Matemática e Agroecologia no contexto da Educação do Campo, discutindo suas potencialidades para a construção de práticas formativas comprometidas com a transformação social. Metodologicamente, trata-se de um ensaio teórico, fundamentado na problematização e na análise crítica de referenciais das áreas de Educação do Campo, Educação Matemática Crítica, Modelagem Matemática e Agroecologia, conforme a perspectiva de produção do conhecimento apresentada por Meneghetti (2011). O texto organiza-se em quatro momentos: inicialmente discute-se a Educação do Campo e seu projeto de sociedade; em seguida aborda-se a Agroecologia como princípio formativo; posteriormente apresenta-se a Modelagem na perspectiva da Educação Matemática Crítica; e, por fim, analisam-se as convergências entre Modelagem e Agroecologia e suas implicações para práticas educativas nos territórios do campo.

As análises evidenciam que a Modelagem pode ampliar os processos de ensino e

aprendizagem e fortalecer a Agroecologia, contribuindo para a valorização dos saberes locais, para a análise de sistemas complexos e para a organização de ações coletivas voltadas à sustentabilidade e à emancipação social. Por meio da Modelagem, a Matemática pode se instituir como linguagem de resistência e instrumento de luta por outro modelo de campo, mais justo, solidário e humano.

Educação do Campo na defesa de um projeto de sociedade

A Educação do Campo (EdoC) é uma conquista histórica dos movimentos sociais camponeses que, por décadas, vêm lutando pelo direito a uma educação pública de qualidade, que considere as especificidades dos povos camponeses. Souza (2009) destaca que a EdoC surgiu como resultado da mobilização por políticas educacionais voltadas às populações do campo, especialmente nas regiões onde se localizavam acampamentos e assentamentos da reforma agrária do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST). Desde sua origem, essa proposta esteve vinculada à criação de escolas públicas e ao fortalecimento das instituições já existentes, com o propósito de valorizar as vivências locais e preservar a identidade dos povos.

Quando a nomeamos como *educação do campo* é por estarmos relacionando-a com as lutas sociais coladas aos movimentos sociais, com vistas ao desenvolvimento do campo na perspectiva de inclusão dos trabalhadores. Nesta perspectiva o campo é concebido como espaço de vida e resistência dos camponeses que lutam para terem acesso e permanecerem na terra que é espaço de construção de identidade. Assim, a educação é pensada a partir da especificidade e do contexto do campo e de seus sujeitos. Neste projeto as políticas educacionais são vistas como políticas para formação humana (Sapelli; Gatti; Napoli, 2009, p. 3, grifo da autora).

Na concepção de Fernandes e Molina (2004, p. 34), o termo “campo”, no contexto da Educação do Campo, ultrapassa a ideia de solo destinado ao trabalho agrícola e se refere a um projeto histórico de sociedade e de educação construído pelos e nos movimentos camponeses. Segundo Camacho (2019), o debate sobre o campo envolve disputas por territorialidade, modos de vida e formas de produção características do campesinato, identidades territoriais camponesas e a atuação de movimentos socioterritoriais. Essas questões antecedem a reivindicação por educação e se articulam profundamente com ela.

Nesse cenário, a EdoC integra a luta por um projeto de sociedade comprometido com a justiça social, que reconhece e valoriza a produção familiar, promove o respeito à natureza e reafirma a centralidade da soberania alimentar. No âmbito da prática pedagógica, a EdoC

projeta o futuro ao reafirmar a relação essencial entre a formação humana e as condições materiais da existência, orientando a ação educativa para a construção de novas formas de relações sociais e de produção (Caldart, 2012, p. 263). Assim, refletir sobre uma Educação do e para o Campo envolve dimensões que ultrapassam o campo educativo, alcançando a formulação de um novo modelo de sociedade.

Esse novo modelo se compromete com a preservação dos territórios, das identidades e das culturas camponesas, posicionando-se de forma crítica diante do modelo do agronegócio. Este último se caracteriza pela expulsão de camponeses de suas terras, pelo esvaziamento populacional das áreas rurais, pelo uso intensivo de agrotóxicos e maquinários, pela monocultura, pelo desmatamento e pela perda da biodiversidade. Conforme destaca Camacho (2019, p. 66), a Educação do Campo constitui um “projeto de oposição ao agronegócio”, pois é protagonizada por sujeitos que resistem ao modelo capitalista de desenvolvimento rural que promove a desterritorialização. Para o autor, essa resistência evidencia a luta de classes no meio rural e expressa um embate territorial entre os camponeses e os agentes do agronegócio no espaço do campo.

Nesse contexto, a Agroecologia emerge como um dos pilares formativos da proposta da Educação do Campo, articulando conhecimentos científicos e tradicionais para a construção de sistemas agrícolas sustentáveis, comprometidos com a soberania alimentar, a biodiversidade e a justiça social (Altieri, 2012). Assim, propõe um projeto de campo inclusivo, centrado nas pessoas e na melhoria de suas condições de vida, em contraposição à lógica do acúmulo de capital.

Agroecologia e formação humana: um princípio pedagógico da Educação do Campo

Cada vez mais, a Agroecologia ganha visibilidade e relevância na sociedade. Ela pode ser compreendida como uma abordagem científica e prática que articula saberes ecológicos e sociais com o objetivo de construir sistemas agrícolas sustentáveis. Seu foco envolve a produção de alimentos alinhada à preservação da biodiversidade, à regeneração do solo, à promoção da saúde humana e à equidade social. Nesse sentido, considera as interações entre agricultura, ambiente e comunidades locais, propondo um modelo de produção que valoriza os recursos naturais e a justiça socioambiental (Altieri, 2012).

Nesses termos, a Agroecologia é entendida como uma práxis: ciência, prática social e movimento político. Em sua dimensão epistemológica, configura-se como um modo de produzir conhecimento ancorado no diálogo entre saberes científicos, populares e

tradicionais, articulando as dimensões ecológica, social, cultural e política da vida. Assim, constitui também um projeto ético-político que afirma a centralidade dos povos do campo — camponeses, indígenas, quilombolas, extrativistas — como sujeitos históricos e produtores de conhecimento.

O que atualmente chamamos de agroecologia tem sua origem nas práticas camponesas e dos povos originários ao longo de aproximadamente 12 mil anos de criação e recriação das “agri-culturas”, as quais se encontraram, dialeticamente, com a ciência Moderna desenvolvida a partir do século 17, em um processo de tensões, saltos e regressões (Guhur; Silva, 2021, p. 60).

No contexto da EdoC, a Agroecologia se insere como princípio pedagógico fundamental porque articula trabalho, cultura, conhecimento, território e natureza em uma perspectiva emancipatória de formação humana. Isso implica promover uma pedagogia territorializada, comprometida com a realidade concreta dos povos do campo, das águas e das florestas, com os ciclos da natureza e com os processos históricos de resistência e transformação das comunidades camponesas e tradicionais. Ao ser compreendida como prática, a Agroecologia assume uma dimensão que integra ação, reflexão e transformação da realidade. De acordo com Guhur e Silva (2021, p. 64),

Compreender a agroecologia como prática sugere a possibilidade de incorporação consciente da dimensão ecológica da vida ao ser social desenvolvido; além de nos permitir apreender suas múltiplas objetivações (trabalho, práticas, ciência, luta, cultura...) ou momentos de maneira integrada, sem perder de vista suas relações e mediações.

Nessa perspectiva, ao ser assumida como princípio pedagógico na EdoC, a Agroecologia transforma-se em eixo estruturante de projetos educativos que partem da vida e das lutas dos sujeitos do campo. Assim, o ensino deixa de ser um processo de transmissão de conhecimentos fragmentados e descontextualizados e se torna uma prática viva, territorializada e crítica, que reconhece e valoriza os saberes populares, os sistemas de conhecimento tradicionais e os modos de vida camponeses e indígenas.

A Agroecologia, nesses termos, constitui um paradigma que valoriza a complexidade dos agroecossistemas e reconhece os saberes locais como formas legítimas de conhecimento, o que demanda metodologias participativas, pesquisa-ação, projetos integradores e investigação coletiva. Entendida como epistemologia contra-hegemônica, rompe com os fundamentos positivistas e produtivistas da ciência moderna ao propor um diálogo de saberes que parte de um “compromisso ético-político, de classe, para refletir

criticamente e agir sobre o mundo a ser transformado e humanizado” (Guhur; Silva, 2021, p. 66). Trata-se de superar a lógica colonial da ciência, que historicamente desqualificou saberes populares e apropriou-se dos conhecimentos camponeses e indígenas sem reconhecer sua autoria. A produção do conhecimento na Agroecologia pressupõe construção compartilhada entre educadores, estudantes e comunidades, a partir de suas experiências, práticas e saberes. Propõe, assim, a superação do ensino fragmentado e descontextualizado, integrando teoria e prática, ciência e cultura, natureza e sociedade.

É importante destacar que a Agroecologia está profundamente relacionada à luta por outro projeto de sociedade, baseado na soberania alimentar, na justiça social e na sustentabilidade ambiental. Nesse sentido, sua presença como eixo estruturante na EdoC fomenta a autonomia dos sujeitos do campo e fortalece a capacidade crítica e coletiva de compreender, resistir e transformar as estruturas de opressão que incidem sobre seus territórios e modos de vida. Ao assumir pressupostos agroecológicos, o currículo da EdoC contempla conteúdos sobre sustentabilidade e formação política e emancipatória, articulados à luta por territórios livres de agrotóxicos, transgênicos e de exploração das pessoas e da natureza. Busca-se formar sujeitos críticos, capazes de compreender as contradições estruturais que atravessam a organização social do campo, especialmente a questão agrária, a exploração do trabalho, a mercantilização da natureza e a concentração fundiária. Ao articular saber e vida, natureza e cultura, a Agroecologia se insere em uma crítica mais ampla ao projeto do agronegócio e à lógica do capital. Para Guhur e Silva (2021, p. 67), “Agroecologia é a contestação e negação do agronegócio, pois entre ele e a agroecologia não há possibilidade de coexistência, uma vez que se trata de uma disputa conflituosa por terra, território e condições de produção e comercialização”.

Nesses termos, a incorporação da Agroecologia como princípio pedagógico reforça a intencionalidade política da EdoC. Ela se alinha aos movimentos sociais do campo e aos projetos populares de reforma agrária, soberania alimentar e justiça socioambiental. “A agroecologia é política e exige que enfrentemos, desafieemos e transformemos as estruturas de poder da sociedade” (Guhur; Silva, 2021, p. 67). Essa dimensão política se expressa em práticas pedagógicas que estimulam engajamento, protagonismo e organização coletiva, contribuindo para formar sujeitos comprometidos com a transformação social. A formação agroecológica, nesse sentido, integra uma estratégia mais ampla de construção de alternativas ao modelo hegemônico de desenvolvimento.

Como princípio pedagógico, a Agroecologia promove práticas que favorecem a observação da natureza, a experimentação, o trabalho coletivo e a produção cooperada do conhecimento. Essa abordagem rompe com a fragmentação disciplinar ao criar oportunidades para pesquisa-ação, investigação coletiva e projetos integradores. Exige metodologias que permitam aos estudantes aprenderem conteúdos escolares por meio da investigação da realidade, elaborando diagnósticos territoriais e planejando ações de intervenção. Isso implica uma formação ancorada nas experiências das comunidades, em seus modos de produção, calendários agrícolas e formas de organização social.

Ao ser integrada à Educação do Campo, a Agroecologia demanda abordagens que respondam às exigências de um projeto educativo comprometido com a vida e com os territórios. Nesse processo, a Modelagem emerge como ferramenta potente para interpretar fenômenos complexos dos agroecossistemas, planejar ações sustentáveis e fortalecer a autonomia camponesa.

A Modelagem na perspectiva da Educação Matemática Crítica

A Modelagem é uma perspectiva que propõe o uso da Matemática como ferramenta para compreender, interpretar e intervir na realidade. Ela pressupõe que o ensino e a aprendizagem se orientem por situações reais e de interesse dos educandos, de modo que os conhecimentos matemáticos funcionem como instrumentos para entender fenômenos do cotidiano, construindo uma ponte entre o mundo da Matemática e a vida concreta.

Autores como Barbosa (2001), Malheiros (2012) e Caldeira (2009) compreendem a Modelagem como uma prática educativa fundamentada na criticidade, no diálogo e na troca de saberes, que favorece a construção coletiva do conhecimento. Essa concepção se inspira na proposta da Educação Matemática Crítica (EMC), desenvolvida por Ole Skovsmose (2001). Para o referido autor, o ensino da Matemática deve promover a formação crítica dos estudantes, estimulando-os a refletir sobre a realidade em que vivem e a agir sobre ela. A Matemática, portanto, não é neutra nem distante das questões sociais; ao contrário, constitui uma linguagem potente para investigar e compreender os fenômenos do mundo. Assim, a Modelagem se apresenta como uma ferramenta relevante na luta por justiça social, favorecendo o desenvolvimento da capacidade de leitura crítica da realidade a partir de cada contexto (Gutstein, 2017).

Nas perspectivas críticas de Modelagem (Barbosa, 2001; Araújo, 2009; Caldeira, 2009;

Malheiros, 2012; Meyer; Caldeira; Malheiros, 2013), o conhecimento matemático é entendido como uma construção histórica, social e cultural. Dessa forma, em vez de uma Matemática universal, neutra e homogênea, os saberes escolares são reconhecidos como marcados por relações de poder, passíveis de questionamento e reconstrução. Nesse contexto, a Modelagem busca transformar o ensino da Matemática em uma prática significativa e politicamente comprometida, que reconhece os sujeitos como produtores de conhecimento e agentes de transformação social.

Nos estudos de Meyer, Caldeira e Malheiros (2013), essa concepção ganha força quando os autores afirmam que a Modelagem não deve ser tratada apenas como um método didático. Para eles, quando a atividade de Modelagem considera os problemas concretos vivenciados pelos estudantes e suas comunidades, favorece que reconheçam a relevância da Matemática em seus usos cotidianos, ampliando a compreensão da realidade e das situações que atravessam suas vidas. Nessa perspectiva, a Modelagem se constitui como uma possibilidade de “educar matematicamente” os sujeitos, fortalecendo a percepção de que saber Matemática é fundamental para intervir na realidade.

Ao aprofundar essa discussão, Meyer (2020) propõe a Modelagem como uma práxis educativa — uma ação pedagógica que envolve reflexão crítica e compromisso com a transformação social. Ao considerar a realidade da escola, da comunidade e dos estudantes como ponto de partida, a Modelagem potencializa a construção de saberes contextualizados e engajados. A práxis discutida por Meyer (2020) assume uma dimensão mais ampla do que a prática, pois sua centralidade está no modo de usar e colocar a Matemática a serviço da sociedade. Essa concepção dialoga com a perspectiva apresentada por Meyer, Caldeira e Malheiros (2013, p. 33), segundo a qual “a modelagem se enquadra em uma concepção de educar matematicamente”. Nesses termos, os autores afirmam:

[...] para a compreensão da modelagem como uma perspectiva de educar matematicamente, vamos tomar a matemática como regras e convenções que são estabelecidas dentro do determinado contexto social, histórico e cultural, permeado pelas relações de poder [...] Assim, vamos problematizar a Modelagem conceituando a matemática nessa vertente sociocultural enfatizando, desta maneira, que não acreditamos que exista apenas uma matemática, mas várias, e que essa que aprendemos e ensinamos na escola é um determinado conjunto dessas regras e convenções.

Nessa lógica, trabalhar com Modelagem exige sensibilidade para reconhecer os saberes locais e articulá-los aos conhecimentos formais da Matemática escolar. O professor atua como mediador e fomentador de perguntas, contribuindo para que os estudantes

investiguem temas que fazem sentido em suas vidas, o que rompe com o modelo tradicional de ensino e fortalece uma aprendizagem mais ativa e significativa.

Ao estimular a formulação de questões de interesse dos estudantes, a Modelagem favorece que reconheçam a utilidade da Matemática em seu cotidiano. Essa prática amplia a compreensão de problemas sociais, ambientais e econômicos, ao mesmo tempo em que desenvolve habilidades matemáticas fundamentais. A partir dessa abordagem, os estudantes se percebem como sujeitos capazes de usar a Matemática para interpretar o mundo, propor soluções e transformar a realidade, em sintonia com os princípios da pedagogia freireana e com a ideia de protagonismo estudantil.

Essas ideias convergem com princípios da Educação do Campo, que defende uma educação voltada às realidades, culturas e territórios dos povos do campo (Leite, 2024). A Modelagem, concebida em perspectivas críticas, constitui-se como instrumento de leitura e intervenção no mundo. Nesse sentido, quando integrada a um projeto de formação comprometido com a transformação da realidade — como o que propõe a EdoC ao defender a Agroecologia — a Modelagem se torna uma aliada potente.

Metodologia

Este trabalho caracteriza-se como um ensaio teórico, cujo objetivo é desenvolver uma reflexão analítica e interpretativa acerca das relações entre Modelagem, Agroecologia e Educação do Campo. Diferentemente de pesquisas empíricas baseadas em procedimentos de coleta e análise de dados, o ensaio teórico privilegia o movimento reflexivo e a problematização conceitual do objeto investigado, buscando ampliar a compreensão de fenômenos a partir do diálogo entre referenciais teóricos e da elaboração crítica de argumentos (Meneghetti, 2011).

De acordo com Meneghetti (2011), o ensaio teórico constitui uma forma de produção de conhecimento marcada por seu caráter reflexivo, interpretativo e crítico, no qual a relação entre sujeito e objeto se constrói no próprio movimento do pensamento. Nessa perspectiva, o ensaio não se orienta prioritariamente pela aplicação de procedimentos metodológicos rígidos, típicos da pesquisa científica de caráter empírico, mas pela elaboração de questionamentos, interpretações e conexões conceituais que permitam lançar novos olhares sobre determinado fenômeno. Assim, a força do ensaio reside na capacidade analítica em explorar diferentes dimensões do objeto de estudo, produzindo compreensões que emergem

da interação entre referências teóricas, experiências intelectuais e problematizações da realidade.

Seguindo essa orientação, a construção deste ensaio baseia-se na leitura crítica de referenciais teóricos das áreas de Educação Matemática Crítica, Modelagem Matemática, Educação do Campo e Agroecologia, buscando identificar convergências conceituais e possibilidades de diálogo entre esses campos. Conforme destaca Meneghetti (2011), o ensaio permite reorganizar e reinterpretar conhecimentos já existentes, produzindo novas perspectivas analíticas sem necessariamente recorrer a procedimentos de validação empírica. Dessa forma, o presente estudo assume o ensaio como estratégia metodológica para refletir sobre as potencialidades da Modelagem no fortalecimento da Agroecologia como princípio formativo na Educação do Campo, enfatizando a dimensão interpretativa, crítica e interdisciplinar da produção do conhecimento.

Resultados e discussões

Entre curvas, ciclos e culturas: onde se encontram a Modelagem e a Agroecologia

A convergência entre Modelagem e Agroecologia situa-se nos planos metodológico, epistemológico e político, especialmente quando analisada no contexto da Educação do Campo. Ambas as abordagens compartilham fundamentos que reposicionam o papel do conhecimento e da escola diante das realidades vividas pelos povos do campo. A Agroecologia, compreendida como práxis (Guhur; Silva, 2021), propõe uma ruptura com o modelo hegemônico do agronegócio, valorizando os saberes locais, a biodiversidade, a autonomia dos agricultores e a sustentabilidade dos sistemas produtivos. A Modelagem, por sua vez, quando assumida na perspectiva sociocrítica, propõe uma prática educativa que articula a Matemática à leitura crítica do mundo, ao diálogo de saberes e à ação transformadora (Meyer; Caldeira; Malheiros, 2013).

Ambas têm como ponto de partida a realidade dos sujeitos e a complexidade dos fenômenos que os cercam. A Agroecologia reconhece que os sistemas agrícolas não se reduzem a conjuntos de técnicas, mas constituem sistemas socioecológicos dinâmicos e interdependentes, atravessados por dimensões culturais, econômicas, políticas e ambientais (Guhur; Silva, 2021). De forma análoga, a Modelagem compreende que os fenômenos sociais e naturais não podem ser reduzidos a equações isoladas ou algoritmos descontextualizados. Ela se propõe a representar e interpretar esses fenômenos por meio de construções matemáticas que dialogam com o cotidiano e com os saberes locais (Meyer; Caldeira;

Malheiros, 2013; Magnus 2018).

A interdisciplinaridade é outro princípio estruturante que aproxima Modelagem e Agroecologia. Ambas desafiam a compartimentalização dos saberes escolares e favorecem abordagens integradas, nas quais diferentes campos do conhecimento — como Matemática, Biologia, Química, Geografia e Ciências Sociais — se articulam para compreender e transformar a realidade. A Modelagem permite, por exemplo, investigar relações entre práticas agrícolas e indicadores ambientais; avaliar impactos do uso de agrotóxicos na saúde humana e no solo; simular estratégias de rotação de culturas; ou planejar sistemas de irrigação sustentáveis com base em dados locais. Tais práticas reforçam o que Caldart (2012, p. 263) define como “o vínculo essencial entre a formação humana e a produção material da existência”.

Nesse contexto, a Modelagem se torna uma aliada importante na formação para a emancipação. Ao colocar os sujeitos do campo no centro do processo educativo, contribui para o fortalecimento de sua autonomia intelectual e para a valorização de seus modos próprios de produzir conhecimento (Magnus, 2018). Essa postura rompe com a ideia da Matemática como saber neutro e universal e afirma sua dimensão política. Assim, a Modelagem configura “um instrumental de avaliação do mundo” (Meyer; Caldeira; Malheiros, 2013, p. 15), possibilitando aos estudantes compreenderem a realidade e agir sobre ela.

Para Fernandes e Molina (2004, p. 34), a Educação do Campo parte de um “projeto histórico de sociedade e educação que vem sendo forjado nos e pelos movimentos camponeses”. Nesse sentido, a Modelagem pode potencializar a Agroecologia, fortalecendo as lutas por soberania, sustentabilidade e transformação das condições de vida no campo. A Modelagem atua como mediação didática potente ao permitir representar e analisar processos ecológicos, sociais e produtivos presentes nos territórios camponeses. Essa mediação busca lançar um olhar para a realidade com a Matemática, estimulando o pensamento crítico, a formulação de hipóteses, a tomada de decisões e a proposição de ações transformadoras. Trata-se de integrar o raciocínio matemático à compreensão crítica dos sistemas agroecológicos, fazendo da Matemática um instrumento de ação política e planejamento, conforme propõe Meyer (2020) ao defender a Modelagem como práxis educativa.

A Modelagem também contribui para romper com a lógica tecnicista que reduz a

Matemática a uma ferramenta de eficiência produtiva voltada ao lucro. Embora a organização dos sistemas produtivos seja relevante, especialmente para garantir soberania alimentar e sustentabilidade, o foco da Agroecologia é outro. Trata-se de utilizar o conhecimento matemático para fortalecer práticas que melhorem a qualidade de vida no campo, respeitando os ritmos da natureza, os saberes locais e as relações solidárias. A Modelagem, nesse sentido, não busca maximizar ganhos financeiros, mas contribuir para a construção de sistemas agroecológicos enraizados em princípios de justiça social, cooperação e cuidado com a terra.

Além disso, tanto a Agroecologia quanto a Modelagem valorizam a cooperação dos sujeitos no processo de construção do conhecimento. A aprendizagem ocorre por meio da pesquisa coletiva, em um ambiente cooperativo e dialógico. Isso rompe com a lógica bancária da educação (Freire, 1987) e inscreve a prática pedagógica na dimensão da práxis — ação refletida e orientada à transformação. Assim, a escola se torna espaço de resistência e criação, onde se constroem saberes capazes de fortalecer as lutas coletivas por terra, território, soberania alimentar e justiça ambiental.

Reconhecer as convergências entre Modelagem e Agroecologia no contexto da Educação do Campo significa afirmar a possibilidade de um currículo que articula conhecimento científico e saber popular, teoria e prática, análise e ação. É uma forma de afirmar que a Matemática pode — e deve — estar a serviço da vida, da coletividade e da construção de outro projeto de sociedade. Ao aproximar essas abordagens, fortalece-se a educação como prática de liberdade (Freire, 1987), capaz de contribuir para a autonomia dos povos do campo e para a construção de futuros sustentáveis e justos.

A noção de Modelagem na e da Educação do Campo (Leite, 2024) aprofunda essa convergência ao compreender a Modelagem como prática educativa constituída a partir das realidades concretas dos territórios camponeses e dos projetos históricos em disputa no campo. Trata-se de uma Modelagem que se constrói na Educação do Campo, pois emerge das experiências, dos modos de vida, do trabalho e das contradições vividas pelos sujeitos do campo; e da Educação do Campo, porque se ancora em seus princípios políticos, epistemológicos e pedagógicos, comprometidos com a transformação social, a defesa dos territórios e a valorização dos saberes camponeses (Leite, 2024). Nessa perspectiva, a Modelagem se constitui como práxis formativa situada, que articula conhecimento, trabalho e vida.

Essa concepção dialoga diretamente com a Agroecologia e pode contribuir para reorganizar as relações entre sociedade e natureza. Assim como a Agroecologia parte da complexidade dos agroecossistemas e da centralidade dos sujeitos que os constroem, a Modelagem na e da Educação do Campo assume os fenômenos investigados como expressões de processos históricos, sociais, econômicos e ambientais interdependentes. Ao modelar ciclos produtivos, fluxos de energia, uso da água, biodiversidade ou formas de organização do trabalho agrícola, os sujeitos não apenas descrevem a realidade, mas produzem leituras críticas sobre os impactos do modelo hegemônico do agronegócio e sobre as possibilidades de construção de alternativas agroecológicas enraizadas nos territórios.

Desse modo, a articulação entre Modelagem na e da Educação do Campo e Agroecologia fortalece práticas pedagógicas orientadas pela autonomia, pela cooperação e pela soberania alimentar. A Modelagem, vivida como práxis, contribui para que a Matemática seja apropriada como linguagem de leitura e intervenção no mundo, colocando-se a serviço da vida e das lutas dos povos do campo. Ao promover o diálogo entre saberes científicos e conhecimentos tradicionais, entre escola e comunidade, essa abordagem reafirma a Educação do Campo como espaço de resistência e de produção de projetos coletivos de futuro, nos quais a Agroecologia se consolida como princípio formativo, produtivo e político (Leite, 2024).

Modelagem para o fortalecimento da Agroecologia

A Modelagem na e da Educação do Campo revela-se uma potencialidade para a análise, a representação e a transformação dos sistemas agroecológicos. Considerando os agroecossistemas como sistemas complexos e interdependentes, atravessados por dimensões ecológicas, culturais, políticas e econômicas, a Modelagem possibilita compreender essa complexidade sem reduzi-la, ao mesmo tempo em que oferece aos estudantes e às comunidades instrumentos concretos para ler criticamente o território e planejar ações sustentáveis. Tal abordagem amplia o alcance da Matemática, que passa a ser vivenciada como linguagem de expressão e instrumento de construção coletiva do conhecimento, em vez de um saber abstrato, neutro e distante da vida cotidiana.

Na prática pedagógica, a Modelagem pode ser mobilizada em diferentes frentes de estudo e intervenção no campo. Um exemplo é o acompanhamento dos ciclos de nutrientes em sistemas de compostagem ou na rotação de culturas, a partir da coleta de dados como

quantidade de resíduos, tempo de decomposição e volume de composto gerado. Essas informações possibilitam a construção de gráficos, tabelas e equações que orientam o planejamento agrícola e a sustentabilidade do manejo. Do mesmo modo, o estudo do crescimento vegetal sob diferentes condições de solo, luminosidade ou irrigação permite o desenvolvimento de modelos estatísticos e gráficos de correlação, promovendo uma compreensão integrada de fatores ecológicos e sociais, além de estimular práticas experimentais e investigativas.

Quando orientadas pela perspectiva da Modelagem na e da Educação do Campo, essas práticas deixam de ser atividades pontuais de aplicação da Matemática e passam a integrar processos coletivos de investigação da realidade. Os dados produzidos, os modelos construídos e as análises realizadas alimentam reflexões críticas sobre o manejo agroecológico, as condições ambientais, a organização do trabalho e as escolhas produtivas, reforçando o vínculo entre conhecimento escolar, saberes locais e práticas de resistência nos territórios camponeses (Leite, 2024).

Em outro campo de atuação, a Modelagem pode contribuir com o planejamento agrícola associado à sazonalidade, relacionando dados sobre precipitação, fases lunares, calendários agrícolas tradicionais e produtividade. Essa prática promove o diálogo entre saberes científicos e populares, valorizando as experiências dos agricultores e suas estratégias adaptativas diante das questões climáticas ou mercadológicas. Em vez de explicar de forma estática os sistemas produtivos, a Modelagem permite aos sujeitos planejar, avaliar e aprimorar suas práticas, fortalecendo a autonomia comunitária e o protagonismo.

Essa dinâmica expressa um dos elementos centrais da Modelagem na e da Educação do Campo: o reconhecimento dos sujeitos do campo como protagonistas dos processos de produção do conhecimento. Ao articular saberes científicos e conhecimentos tradicionais no planejamento das práticas agroecológicas, a Modelagem fortalece a autonomia comunitária e contribui para a construção de formas de organização produtiva alinhadas à soberania alimentar, à cooperação e ao cuidado com os territórios (Leite, 2024).

Nos processos de planejamento participativo em agroecossistemas, a Modelagem configura-se como instrumento estratégico para o fortalecimento das capacidades analíticas e decisórias das comunidades camponesas. Com o uso de modelos para estimar produtividade, acompanhar o uso da água, prever a produção ou avaliar o impacto de

determinados insumos, estudantes e agricultores constroem, juntos, ferramentas de gestão e autogestão. A análise de cenários futuros, considerando, por exemplo, os efeitos das mudanças climáticas sobre culturas específicas, promove debates sobre estratégias resilientes, contribuindo para a construção coletiva de alternativas ao modelo hegemônico de desenvolvimento no campo (Leite, 2024).

Essa prática pedagógica rompe também com a fragmentação disciplinar ao articular saberes de diferentes áreas do conhecimento. Projetos que envolvem a produção de biofertilizantes, por exemplo, integram conhecimentos de Química (fermentação), Física (influência da temperatura), Biologia (diversidade de microrganismos), Sociologia (impactos sociais e econômicos) e Matemática (modelos de rendimento e proporções). Essa abordagem transdisciplinar permite que os conteúdos escolares se conectem às experiências concretas das comunidades, promovendo um currículo mais vivo, significativo e comprometido com as transformações sociais.

Ao tratar a Matemática como um saber situado, culturalmente construído e permeado por relações de poder, a Modelagem assume uma dimensão contra-hegemônica voltada à emancipação. Ao investigar temas como uso da água, biodiversidade, impactos dos agrotóxicos ou práticas de comercialização solidária, os estudantes tornam-se sujeitos políticos, capazes de compreender os mecanismos que incidem sobre seus territórios e propor alternativas orientadas por princípios de justiça social, soberania alimentar e sustentabilidade.

A Modelagem também oferece um campo fértil para a valorização dos saberes locais e tradicionais, sobretudo quando os modelos elaborados pelos estudantes são validados em diálogo com os agricultores da comunidade. Esse encontro de saberes produz uma resignificação tanto do conhecimento escolar quanto do conhecimento popular, reconhecendo a legitimidade das práticas camponesas historicamente marginalizadas. A Modelagem, nesse sentido, funciona como mediação pedagógica e epistemológica entre mundos distintos, promovendo um diálogo transformador entre ciência e cultura.

Essas práticas geram produtos concretos, como gráficos, mapas, relatórios, painéis e indicadores, que podem ser utilizados em assembleias, reuniões comunitárias ou espaços de planejamento coletivo. O conhecimento escolar ultrapassa os muros da escola e passa a circular socialmente, contribuindo com os processos de organização e luta das comunidades.

A escola, por sua vez, fortalece seus vínculos com o território e assume uma função ativa na construção de um projeto popular de campo, comprometido com a vida, a cooperação e a dignidade.

Exemplos que ilustram essas potencialidades incluem investigações sobre a fertilidade do solo em diferentes pontos da comunidade, por meio de análises de pH, umidade, presença de matéria orgânica e indicadores biológicos, construindo modelos que subsidiam decisões locais de plantio e manejo. Ou ainda, análises sobre o uso da água em sistemas agroecológicos, modelando relações entre volume de chuvas, irrigação e produtividade, e propondo alternativas sustentáveis com base nos dados coletados. Em ambos os casos, o que se produz é um processo formativo integral, no qual a Matemática se torna instrumento de leitura e transformação da realidade.

Ao estimular a pesquisa coletiva e a problematização da vida concreta, a Modelagem valoriza o protagonismo dos sujeitos e transforma a escola em espaço de resistência e criação. Ela contribui para formar sujeitos autônomos, críticos e conhecedores de seus territórios, capazes de resistir às lógicas de expropriação e mercantilização da vida promovidas pelo agronegócio. Reconhecer essas potencialidades da Modelagem para a análise de sistemas agroecológicos significa afirmar que a Matemática pode — e deve — estar a serviço da vida, da coletividade e da transformação social.

Assim, ao ser incorporada como prática educativa na Educação do Campo, a Modelagem consolida-se como aliada estratégica da Agroecologia. Ela se torna parte de um projeto pedagógico-político que articula ciência e cultura, saber e prática, autonomia e resistência. Trata-se de uma aposta formativa profundamente comprometida com a justiça social, a sustentabilidade ambiental e a valorização dos saberes e modos de vida camponeses.

Considerações finais

As reflexões desenvolvidas ao longo deste artigo evidenciam que a articulação entre Modelagem e Agroecologia, no contexto da Educação do Campo, representa uma potente estratégia formativa comprometida com a emancipação dos sujeitos e com a construção de outro projeto de sociedade. Ao romper com a fragmentação disciplinar, com a suposta neutralidade dos saberes escolares e com a lógica tecnicista do ensino, a Modelagem assume uma dimensão política e pedagógica e se torna uma prática crítica, situada e transformadora, coerente com os princípios da Educação do Campo.

Ao ser apropriada como instrumento de leitura do mundo, a Modelagem na e da

Educação do Campo (Leite, 2024) amplia o sentido do ensino de Matemática nos territórios camponeses, colocando-o a serviço da vida, da cooperação e da justiça socioambiental. Contribui para que estudantes e comunidades interpretem sua realidade, planejem ações sustentáveis e fortaleçam suas formas próprias de produção e de vida. Ao mesmo tempo, possibilita o diálogo entre saberes locais e conhecimentos escolares, reconhecendo e valorizando a diversidade de experiências, territórios e culturas que compõem o campo brasileiro. Dessa forma, constitui-se como uma via para estabelecer conexões entre ciência e cultura, entre escola e território, entre Matemática e vida.

Nessa perspectiva, a Modelagem *na* e *da* Educação do Campo pode contribuir de maneira significativa para o fortalecimento da Agroecologia, favorecendo o desenvolvimento de práticas pedagógicas centradas nos territórios, orientadas pela justiça social, pela soberania alimentar e pelo fortalecimento das identidades camponesas.

A articulação entre Modelagem e Agroecologia na EdoC potencializa a formação de sujeitos críticos, criativos e engajados com a transformação das condições de vida no campo. Por meio da Modelagem, reconhece-se que a Matemática — quando vivida como práxis — pode estar a serviço da vida, da coletividade e da luta por um mundo mais justo. Nesses termos, a Modelagem se configura como uma escolha política em favor de uma educação integral, libertadora e comprometida com a construção de um futuro sustentável e agroecológico.

Referências

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. 3. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Expressão Popular, 2012.

ARAÚJO, Jussara de Loiola. Uma abordagem sócio-crítica da modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 2, n. 2, p. 55–68, jul. 2009. Disponível em: <https://biblat.unam.mx/hevila/AlexandriaFlorianopolis/2009/vol2/no2/3.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2026.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu, Minas Gerais. **Anais [...]**. Rio Janeiro: ANPED, 2001. Disponível em: http://www.mtm.ufsc.br/~daniel/7105/Artigo_Barbosa.pdf. Acesso em: 23 jan. 2026.

CALDART, Roseli Salete. Educação do Campo. In: CALDART, Roseli Salete; PEREIRA, Isabel Brasil; ALENTEJANO, Paulo; FRIGOTTO, Gaudêncio. (org.). **Dicionário de educação do campo**. 1. ed. Rio de Janeiro; São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio;

Expressão Popular, 2012. p. 259–265. Disponível em:

<https://api.arca.fiocruz.br/api/core/bitstreams/7f10f01f-ca5b-4589-a5c7-98f3359f1f26/content>. Acesso em: 23 jan. 2026.

CALDEIRA, Ademir Donizeti. Modelagem Matemática: um outro olhar. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 33–54, jul. 2009. Disponível em:

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6170699.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2026.

CAMACHO, Rodrigo Simão. O território como categoria da Educação do Campo: no campo da construção/destruição e disputas/conflitos de territórios/territorialidades. **Revista NERA**, v. 48, n. 22, p. 38–57, 2019. DOI: <https://doi.org/10.47946/rnera.voi48.6364>. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/view/6364>. Acesso em: 23 jan. 2026.

FERNANDES, Bernardo Mançano; MOLINA, Mônica Castagna. O campo da educação do campo. In: MOLINA, Mônica Castagna; JESUS, Sonia Meire Santos de (org.). **Por uma educação do campo**: contribuições para a construção de um projeto de educação do campo. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2004. p. 32–53.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GUHUR, Dominique; SILVA, Nívia Regina da. Agroecologia. In: DIAS, Alexandre Pessoa; STAUFFER, Anakeila Barros; MOURA, Luiz Henrique; VARGAS, Maria Cristina. **Dicionário de Agroecologia e Educação**. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2021. Disponível em:

https://www.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/dicionario_agroecologia_nov.pdf. Acesso em: 23 jan. 2026.

GUTSTEIN, Eric. Eric Gutstein e a leitura e escrita do mundo com a matemática.

Entrevistadora: Amanda Queiroz Moura e Ana Carolina Faustino. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 6, n. 12, p. 10–17, jul./dez. 2017. DOI:

<https://doi.org/10.33871/22385800.2017.6.12.10-17>. Disponível em:

<https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6088/4111>. Acesso em: 28 set. 2024.

LEITE, Kátia da Costa. **Modelagem na e da Educação do Campo**: formação, pesquisas e práticas. 2024. 246 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) —

Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2024. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/264318/PECTo607-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 23 jan. 2026.

MAGNUS, Maria Carolina Machado. Modelagem matemática na educação do campo: visibilidade de saberes locais. **Cadernos CIMEAC**, v. 8, n. 1, p. 391–407, 2018. DOI:

<https://doi.org/10.18554/cimeac.v8i1.2850>. Disponível em:

<https://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/cimeac/article/view/2850>. Acesso em: 23 jan. 2026.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. Pesquisas em modelagem matemática e diferentes tendências em educação e em educação matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 26, p. 861–882, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-636X2012000300006>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/JbFC9gQyjQxwKG54chyy5Gk/?lang=pt>.

Acesso em: 23 jan. 2026.

MENEGHETTI, Francis Kanashiro. O que é um ensaio teórico? **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 15, n. 2, p. 320–332, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-65552011000200010>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/4mNCY5D6rmRDPWXtrQQMyGN/?lang=pt>. Acesso em: 12 de mar. 2026.

MEYER, João Francisco da Costa Azevedo; CALDEIRA, Ademir Donizeti; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. **Modelagem em educação matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

MEYER, João Frederico da Costa Azevedo. Modelagem Matemática: O desafio de se fazer a Matemática da necessidade. **Com a palavra, o professor**, v. 5, n. 11, jan./abr. 2020, n. temático: Modelagem na Educação Matemática, das ideias. DOI: <https://doi.org/10.23864/cpp.v5i11.559>. Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/CPP/article/view/559>. Acesso em: 28 jan. 2026.

SAPELLI, Marlene Lucia; GATTI, Selma; NAPOLI, Ana Paula. Pedagogia do campo: a serviço de quem? In: CZERNISZ, Eliane Cleide da Silva; RUIZ, Maria José Ferreira (org.). **Política e gestão da educação: questões em debate**. Londrina: UEL, 2009.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus Editora, 2001.

SOUZA, Maria. O movimento da Educação do Campo, as tensões na luta por um direito social e os sinais da construção de políticas públicas. **EccoS Revista Científica**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 39–56, jan./jun. 2009. DOI: <https://doi.org/10.5585/eccos.v11i1.1532>. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/eccos/article/view/1532>. Acesso em: 28 jan. 2026.

Sobre os autores

Kátia da Costa Leite

Licenciada em Educação do Campo- Ciências Naturais, Matemática e Ciências Agrárias, pela Universidade Federal da Fronteira Sul. Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) e Doutora em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Atualmente, é Professora Substituta no Departamento de Educação do Campo da Universidade Federal de Santa Catarina e líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelagem Matemática e Educação do Campo (GEPMMEC).

E-mail: katyta.dacosta@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9032-9680>

Everaldo Silveira

Graduado em Licenciatura em Matemática. Mestre em Educação pela Universidade Federal do Paraná e Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa

Catarina. Atualmente, é Professor Adjunto do Departamento de Metodologia de Ensino da Universidade Federal de Santa Catarina, atuando nos cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia. Na pós-graduação, atua junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica - PPGET/UFSC.

E-mail: evederelst@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2113-2227>

Maria Carolina Machado Magnus

Licenciada em Matemática pela Universidade do Sul de Santa Catarina, Mestra em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina e Doutora em Educação pela Universidade Federal de São Carlos. Atualmente, é Professora Adjunta no Departamento de Educação do Campo da Universidade Federal de Santa Catarina. Na pós-graduação, atua junto ao Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica – PPGET/UFSC. É líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelagem Matemática e Educação do Campo (GEPMMEC).

E-mail: maria.carolina.magnus@ufsc.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2834-9293>

Recebido em: 07/02/2026

Aprovado para publicação em: 30/03/2026