

Agroecologia no Ensino de Ecologia no Ensino Médio *Agroecology in Ecology Education in High School*

Júlia de Camargo Ismerim, Hylío Laganá Fernandes

Resumo

A agroecologia é o estudo da agricultura sob uma perspectiva ecológica, levando em consideração as interações entre espécies vegetais, animais e fatores abióticos. Seu objetivo é criar sistemas agrícolas sustentáveis, nos quais os recursos naturais sejam utilizados de maneira eficiente, as relações simbióticas sejam incentivadas e a diversidade de espécies seja valorizada, mas também incorporando e respeitando os saberes empíricos de comunidades camponesas, indígenas e da agricultura familiar. Ao incorporar a Complexidade, a agroecologia busca superar a visão reducionista da agricultura convencional, considerando as interações complexas entre os diferentes componentes de um sistema agrícola. O relato descreve uma experiência educacional na qual a agroecologia será utilizada como ferramenta no ensino de Ecologia no ensino médio. Por meio de atividades teóricas e práticas, os estudantes foram introduzidos aos conceitos de Ecologia e agroecologia, discutindo as interações ecológicas, os níveis de organização dos seres vivos e as práticas agroecológicas. A visita ao Espaço de Aprendizagem Agroecológica permitirá que os alunos pratiquem os conhecimentos adquiridos em sala de aula. Essa abordagem educacional busca dialogar com os princípios da educação em agroecologia, promovendo uma compreensão holística e transversal dos sistemas agrícolas. Os estudantes são incentivados a pensar criticamente sobre as interações ecológicas, a importância da preservação da biodiversidade e a busca por sistemas agrícolas sustentáveis. A experiência visa desenvolver uma percepção mais profunda da interdependência entre os seres vivos e seu ambiente e contexto sócio-cultural, estimulando a reflexão sobre os impactos da ação humana na agricultura e na sustentabilidade.

Palavras-chave: Agroecologia; Horta agroecológica; Complexidade; Ensino Médio; Ecologia; Botânica.

Abstract

Agroecology is the study of agriculture from an ecological perspective, considering and respecting the interactions between plant and animal species and abiotic factors. Its objective is to create sustainable agricultural systems where natural resources are used efficiently, symbiotic relationships are encouraged, and species diversity is valued, but also incorporates and respects the empirical knowledge of peasant communities, indigenous populations, and family farming. By embracing complexity, agroecology aims to overcome the reductionist view of conventional agriculture by considering the intricate interactions among different components of an agricultural system. The account describes an educational experience in which agroecology will be used as a tool for teaching ecology in high school. Through theoretical and practical activities, students were introduced to the concepts of ecology and agroecology, discussing ecological interactions, levels of organism organization, and agroecological practices. The visit to an Agroecological Learning Space will enable students to apply the knowledge acquired in the classroom. This educational approach seeks to align

with the principles of agroecology education, promoting a holistic and interdisciplinary understanding of agricultural systems. Students are encouraged to think critically about ecological interactions, the importance of biodiversity preservation, and the pursuit of sustainable agricultural systems. The experience aims to foster a deeper perception of the interdependence between living organisms and their socio-cultural environment, stimulating reflection on the impacts of human actions on agriculture and sustainability.

Keywords: Agroecology; Agroecological garden; Complexity; High school; Ecology; Botany.

Introdução

A Agroecologia é o campo que estuda a agricultura a partir de uma perspectiva ecológica, ou seja, considerando as interações que ocorrem entre as espécies vegetais, animais e fatores abióticos do local onde estão sendo realizados os cultivos, além de (GLIESSMAN, 2000) e, sendo a Ecologia uma ciência sistêmica, tem-se então na Agroecologia uma ferramenta com potencial para auxiliar nos processos de ensino-aprendizagem de Ecologia a partir do olhar do Pensamento Complexo.

A Ecologia, a Agroecologia e a Complexidade são campos de estudo que reconhecem a interdependência dos sistemas vivos e a necessidade de abordar a complexidade das interações ecológicas para alcançar sistemas agrícolas mais resilientes e sustentáveis. Neste relato, exploraremos a relação intrínseca entre Agroecologia, Ecologia e Complexidade, destacando como estas áreas se complementam e se fortalecem mutuamente na busca por soluções inovadoras e holísticas para os desafios agrícolas contemporâneos.

A Agroecologia, enquanto abordagem de produção de alimentos ecológica e socialmente justa, encontra na Ecologia sua base conceitual e científica. A Ecologia oferece uma compreensão dos processos ecológicos e das interações entre os seres vivos e seu ambiente, considerando fatores como a dinâmica dos ecossistemas, as interações tróficas, os ciclos de nutrientes e a biodiversidade. A Agroecologia aplica esses princípios ecológicos na agricultura, visando criar sistemas agrícolas sustentáveis, nos quais os recursos naturais são utilizados de forma eficiente, as relações simbióticas são incentivadas e a diversidade de espécies é valorizada.

No entanto, a Ecologia sozinha pode não capturar completamente a complexidade dos sistemas agrícolas. É nesse ponto que o Pensamento Complexo desempenha um papel fundamental. A complexidade reconhece que os sistemas vivos são caracterizados por interações não-lineares, retroalimentações, comportamentos emergentes e propriedades que não podem ser entendidas apenas a partir de suas partes isoladas. A teoria da complexidade oferece uma abordagem dinâmica e integrativa (MORIN, 2015), que permite compreender as interações complexas entre os diferentes componentes de um sistema agrícola, incluindo as relações entre as plantas, os animais, os microrganismos, o solo e os elementos abióticos.

Ao incorporar a perspectiva do Pensamento Complexo, a Agroecologia busca superar a visão reducionista e simplista da agricultura convencional, que muitas vezes considera os componentes do sistema de forma isolada e negligencia as interações e os efeitos de longo prazo, enquanto a percepção possibilitada pela lente holística da Agroecologia envolve de forma significativa a cultura de comunidades indígenas e camponesas e seus saberes, concebidos pela prática e observação ao longo de anos. A Agroecologia reconhece que as mudanças nos sistemas agrícolas podem ter impactos em cascata, afetando não apenas a produtividade agrícola, mas também a saúde dos ecossistemas, a

segurança alimentar, a resiliência socioeconômica e a qualidade de vida das comunidades rurais (TOLEDO, 2008).

Descrição e reflexão sobre a experiência

Analisando os conteúdos de Biologia da Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio atualizada em 2018 (BRASIL, 2018) para a realização de um trabalho de conclusão de curso, notei a ausência de termos relacionados à biologia vegetal e passei a buscar uma forma de trabalhar os conteúdos de biologia vegetal no Ensino Médio apesar dessa alteração na BNCC.

Em 2023, atuando como professora de Ensino Médio em uma escola da rede privada de Educação, apesar de estar trabalhando em uma escola que mantém os conteúdos de biologia vegetal em seu conteúdo programático, decidi que o faria de forma que pudesse funcionar igualmente em uma escola que seguisse as habilidades e competências que constam na atual versão da BNCC-EM, portanto, desenvolvendo os conteúdos de biologia vegetal em conjunto com o conteúdo trabalhado na disciplina de Ecologia, do itinerário formativo do 2º ano do Ensino Médio, utilizando-me de habilidades da BNCC do Ensino Médio que abrangem conceitos de Ecologia, tais como:

“(EM13CNT101) Analisar e representar [...] as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas”. (BRASIL, 2018)

“(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas [...]”. (BRASIL, 2018)

“(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia [...]”. (BRASIL, 2018)

A Ecologia é por si só uma ciência sistêmica, que envolve, de forma não-linear, diversas áreas das ciências, como descrita por Odum (2001), e, tendo liberdade para trabalhar os conteúdos que considerasse mais apropriados, decidi abordar a Ecologia por uma perspectiva complexa (MORIN, 2015), utilizando a Agroecologia, ciência do campo da Complexidade (CAPORAL & COSTABEBER, 2009), como ferramenta nos processos educativos, por meio de atividades teóricas e práticas.

As atividades foram iniciadas em sala de aula no início do ano letivo, de forma teórica, primeiramente buscando conhecer as concepções de Ecologia dos discentes antes de iniciar o conteúdo. Neste primeiro momento as respostas dos alunos sobre o que entendem como “Ecologia” incluíam, predominantemente, termos como “sustentabilidade”, “desenvolvimento sustentável”

“preservação da natureza” e “meio ambiente” mas, ao perguntar o que estes alunos queriam dizer com estes termos, observei que os mesmos demonstraram insegurança para tentar explicar, sendo possível levantar a hipótese de que talvez estivessem reproduzindo palavras que em algum momento viram sendo usadas em conjunto, sem necessariamente saber seu significado.

A segunda etapa realizada, ainda em sala de aula, foi apresentar e discutir a história da Ecologia, a partir da natureza descritiva dos trabalhos dos naturalistas, até ser reconhecida como uma ciência e finalmente abordada como ciência sistêmica por autores como Eugene Odum (2001). Neste momento, busquei introduzir o Pensamento Complexo para esclarecer o que significa dizer que a Ecologia é uma ciência sistêmica, citando o Princípio Hologramático, que explica que o todo está na parte assim como a parte está no todo, e o Princípio Dialógico, fundamentado na articulação de ideias que são complementares, concorrentes, antagônicas, mas também são indissociáveis, sendo igualmente indispensáveis para a compreensão de um determinado contexto. Deste modo, foi possível trazer à luz a importância da ciência descritiva dos naturalistas, que apenas descreviam aquelas interações que observavam colocando-as em caixas, em seu sentido metafórico; para a construção da concepção sistêmica do que hoje entendemos como Ecologia (ODUM, 2001).

Nas semanas seguintes, ao longo do primeiro bimestre, foram abordados em sala de aula os diferentes níveis de organização dos seres vivos estudados pelos ecólogos, diferentes interações ecológicas que ocorrem nos ecossistemas, níveis tróficos¹ e teias tróficas², para que os alunos passassem a ter um embasamento teórico para a realização das atividades práticas a serem realizadas no segundo bimestre. A partir deste momento, no segundo bimestre foi iniciado um diálogo com os alunos acerca do que significa dizer que a Ecologia é uma ciência sistêmica e, gradualmente, foi introduzido o conceito de Complexidade.

Conversando com a turma sobre o Pensamento Complexo no início do segundo bimestre, perguntei a eles novamente o que entendem como “Ecologia” e desta vez acrescentei um segundo questionamento, perguntando o que eles acreditam que é “Agroecologia”. Como já havíamos tido um bimestre inteiro de Ecologia, as respostas à primeira pergunta, como esperado, passaram a apresentar conceitos que correspondem às definições destes termos e que eram ausentes na primeira vez que responderam a essa mesma pergunta, como “o estudo das interações entre os animais, as plantas e o ambiente”; contudo, nas respostas para a segunda pergunta, foi possível observar que sobre a Agroecologia os estudantes tinham uma ideia distante, pouco “nítida”. O prefixo “agro” os fazia lembrar de “agropecuária”, não de “agricultura”, e as respostas pareciam girar em torno da pecuária e também de que a Agroecologia seria uma forma de estudar como aumentar produções agrícolas (lucratividade).

A partir destas perguntas, foi possível conhecer as concepções que os estudantes tinham até aquele momento e, assim, começamos a dialogar sobre o que é e o que não é Agroecologia, conversamos sobre hortas agroecológicas, sobre, além da transdisciplinaridade, a transversalidade presente no pensamento complexo que permeia a Agroecologia e por que a Agroecologia é considerada uma área da Complexidade. Apresentei aos alunos, de forma teórica conforme as limitações presentes no ambiente em sala de aula, algumas práticas agroecológicas, como é o desenvolvimento de culturas agroecológicas e conversamos sobre o que significa a transversalidade dentro desta área, ou seja, sobre não somente serem considerados conhecimentos das ciências biológicas (Botânica, Ecologia, Bioquímica entre outros) ou exatas para o desenvolvimento destes

¹ Nível trófico é o nível ocupado por uma determinada espécie dentro de uma cadeia alimentar.

² A teia trófica é o conjunto de cadeias tróficas presentes em um ecossistema.

sistemas agroflorestais (SAFs), e sim serem considerados e respeitados saberes empíricos tradicionais de comunidades camponesas ou indígenas ou ainda da agricultura familiar, adquiridos a partir da prática e da observação.

Na próxima etapa, ainda não realizada, será feita uma visita com os alunos ao Espaço de Aprendizagem Agroecológica localizado no SAF Siliprandi, da UFSCar-Sorocaba, no dia 30 de Maio deste ano (2023). Neste espaço existem duas hortas espirais e uma bioconstrução indígena, e os discentes terão a oportunidade de observar e praticar os conhecimentos que têm sido desenvolvidos em sala de aula desde o início deste ano letivo. Antes da visita ao SAF, novamente perguntarei aos alunos o que eles entendem como Agroecologia, procurando por novos elementos em suas respostas, decorrentes do desenvolvimento teórico do tema em sala de aula, para assim compreender quais conhecimentos e de que modo estes conhecimentos foram alcançados dentro das limitações do ambiente de sala de aula e então buscar superar estes limites por meio das práticas e observações a serem realizadas na visita pedagógica e dos diálogos decorrentes destas atividades.

Na visita ao Espaço de Aprendizagem Agroecológica os alunos irão plantar algumas sementes de espécies de hortaliças herbáceas, tuberosas e hortaliças-fruto, assistidos pela professora, e será estimulada a observação atenta à posição em que cada espécie é cultivada na horta espiral e o levantamento de hipóteses do que poderá acontecer com estes cultivos nas semanas e meses seguintes de acordo com a tendência climática que se aproxima. Além do manejo das hortas espirais, os estudantes farão atividades de fotografia no local, para discorrer de forma crítica sobre o que fotografarem. Tudo o que for realizado na horta será explicado aos alunos utilizando fundamentos provenientes da Biologia (Botânica, Ecologia, Bioquímica etc) e também dos saberes empíricos, não necessariamente científicos, de culturas indígenas e da agricultura familiar.

Ao retornarmos para escola, os alunos serão novamente questionados sobre o que concebem como Agroecologia e será feita uma outra busca por elementos novos em suas respostas quando comparadas às anteriores, para analisar se a prática terá possibilitado o alcance de uma compreensão holística da Agroecologia e/ou um aprofundamento no conhecimentos de fundamentos da Agroecologia.

Diálogo com os princípios e diretrizes da educação em Agroecologia

As atividades teórico-práticas em Agroecologia no Espaço de Aprendizagem Agroecológica possibilitam a construção de uma percepção da Ecologia que dialoga diretamente com os princípios da Educação em Agroecologia. A oca construída neste espaço será um ambiente onde ocorrerão diálogos com pequenos grupos de estudantes, onde poderemos conversar sobre a região onde ele está localizado; que, após haver sofrido com a degradação, está atualmente sob manejo com objetivo de restauração, processo este que o desenvolvimento da horta agroecológica é integrante, sendo assim um instrumento para desenvolver uma compreensão acerca do tópico “Aplicação da Ecologia na produção e no manejo dos agroecossistemas” do Princípio da Vida (ABA, 2013).

O espaço onde as hortas agroecológicas estão localizadas atrai diversas espécies animais, principalmente insetos, e nele são observadas variadas interações ecológicas compondo teias alimentares; portanto, ao estimular a observação atenta aos fatores bióticos e abióticos que compõem este ecossistema e suas interações, estaremos utilizando o espaço agroecológico como descrito no tópico 15 do Princípio da Complexidade (“Agroecossistema concebido como ferramenta para a construção do conhecimento”) (ABA, 2013), princípio este que orienta todo o trabalho realizado desde o planejamento das aulas da disciplina de Ecologia do itinerário formativo.

As ações de manejo das hortas em conjunto com as explicações sobre os porquês de cada passo realizado, explicitando que muitas vezes as motivações do que é feito da no SAF, mesmo sendo um espaço utilizado para objetivos científicos, não está fundamentado nos conhecimentos das disciplinas escolares ou de estudos científicos, mas sim em conhecimentos adquiridos ao longo dos anos a partir da prática e observação de comunidades indígenas e camponesas, serão instrumentos utilizados diretamente na Superação da dicotomia entre trabalho manual e intelectual, descrita também no Princípio da Complexidade (ABA, 2013).

O Princípio da Transformação, por sua vez, será um fundamento para os diálogos realizados com os pequenos grupos de alunos no Espaço de Aprendizagem em Agroecologia. Estes diálogos, que foram iniciados em sala de aula e terão continuidade no S.A.F., atuam como processos de aprendizagem coletivos e auxiliam no desenvolvimento de uma relação de ensino-aprendizagem horizontal entre discentes e docentes, pois os estudantes compartilham suas percepções sobre os temas e sobre as experiências.

Considerações finais

Por tratar-se de um trabalho em curso, vale evidenciar que o que é denominado como “considerações finais”, são na verdade “considerações intermediárias”, que carregam observações sobre as etapas realizadas e expectativas sobre as futuras. Os diálogos e atividades sobre Agroecologia realizados em sala de aula possibilitaram aos estudantes uma construção de saberes em conjunto por meio de observações feitas ao relacionar as concepções sobre Agroecologia aos princípios e diretrizes da educação em Agroecologia. Os discentes conseguiram perceber a ausência, nas respostas à pergunta, de elementos voltados para os aspectos sociais e culturais da Agroecologia.

É esperado que estes estudantes consigam fazer observações enquanto estiverem no S.A.F. e que novamente dialoguem entre si e façam questionamentos que os auxiliem na compreensão dos diferentes aspectos da Agroecologia e também a tornar mais nítida a percepção sistêmica da Ecologia. Após a visita, incluindo as atividades práticas e diálogos, será feita uma proposta de atividade para que estes discentes expliquem para alguém (amigos, familiares ou qualquer conhecido) aquilo que passaram a compreender sobre Agroecologia, fazendo uso do recurso que considerarem apropriado (ex.: infográfico, texto, vídeo, slides, mapa conceitual, etc) e avaliem os resultados de sua atividade, com intuito de incentivar uma organização das ideias que terão à partir de suas observações.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AGROECOLOGIA (ABA). I Seminário Nacional de Educação em Agroecologia: Construindo Princípios e Diretrizes. Recife-PE, 2013. Disponível em: <https://www.asabrazil.org.br/images/UserFiles/File/SNEA-principios%20e%20diretrizes.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#medio/ciencias-danatureza-e-suas-tecnologias-no-ensino-medio-competencias-especificas-e-habilidades>. Acesso em: 12 mai. 2023.

CAPORAL, F. Roberto; COSTABEBER, J. Antonio (org.). Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade. Brasília: Gervásio Paulus, 2009. 111 p.

GLIESSMAN, S. R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

MORIN, Edgar. Introdução ao pensamento complexo. Trad. Eliane Lisboa. 5ª ed. Porto Alegre: Sulina, 2015.

ODUM, Eugene Pleasants. Fundamentos de ecologia. 6. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001. 927 p. ISBN 972310158X.

TOLEDO, V.M.; BARRERA-BASSOLS, N. La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Barcelona: Icaria Editorial, 2008.