

# Da ruptura metabólica à regeneração: a produção de mudas nativas como ferramenta de transformação

Claudete Pagotto\*

## **Resumo:**

Este artigo analisa a relação entre o processo de produção de mudas nativas no viveiro florestal e o programa de educação ambiental da Associação Ambientalista Copaíba (AACopaíba), em Socorro-SP. Por meio de uma abordagem qualitativa, que inclui a observação participante, são discutidas as práticas de restauração ecológica na Mata Atlântica, fundamentadas na ecologia marxista e na noção de ruptura metabólica. A análise enfatiza a lógica predatória do capitalismo e seus impactos ambientais, e a educação ambiental crítica como uma estratégia para superar as crises ambientais contemporâneas.

**Palavras-chave:** ruptura metabólica; restauração ecológica; ecologia marxista; educação ambiental.

## From metabolic disruption to regeneration: the production of native seedlings as a tool of transformation

## **Abstract:**

This article examines the connection between the production process of native seedlings at the forest nursery and the environmental education program of the Copaiba Environmentalist Association (AACopaíba), in Socorro-SP. Using a qualitative approach, that includes participant observation, the article discusses various practices of ecological restoration in the Atlantic Forest, drawing on Marxist ecology and the concept of metabolic rupture. The analysis highlights the exploitative logic of capitalism and its environmental consequences, presenting ecological education as a strategy for addressing contemporary environmental crises.

**Keywords:** metabolic disruption; ecological restoration; Marxist ecology; environmental education.

---

\* Doutora em Sociologia. Professora de Ciências aposentada da Universidade Metodista de São Paulo (UMESP), São Paulo-SP, Brasil. Pesquisadora do Núcleo de Estudos de Ideologias e Lutas Sociais (NEILS) da PUC-SP e do Grupo de Pesquisa Mundo do Trabalho e suas Metamorfoses (GPMT) da Universidade Estadual de Campinas. End. eletrônico: clautto@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5150-8347>.

## Introdução

*A sobrevivência da civilização depende, como escreveu Marx, de os produtores associados gerirem racionalmente a relação metabólica da sociedade com o mundo natural. Mais que nunca, isso requer uma mudança social e econômica que tire poder dos poluidores e faça da restauração dos sistemas de suporte à vida na Terra a prioridade máxima.*  
Angus (2023, p.14).

A relação entre sociedade e natureza é determinada historicamente pelos modos de produção e pelas relações de poder que organizam a produção e reprodução da vida social. Conforme destacado na epígrafe, a sobrevivência humana exige uma gestão consciente e transformadora dessa relação metabólica, em que os interesses coletivos e ecológicos prevaleçam sobre a lógica destrutiva do capital. Entretanto, a expansão econômica baseada na queima de combustíveis fósseis, iniciada nos séculos XVIII e XIX, rompeu o equilíbrio metabólico do carbono, lançando a humanidade em uma nova era geológica: o Antropoceno. Essa ruptura, caracterizada pela acidificação dos oceanos e pelas mudanças climáticas, tornou-se irreversível nas décadas seguintes à Segunda Guerra Mundial, expondo os limites ambientais de um sistema que prioriza o lucro em detrimento da vida (Angus, 2023, p.142-144).

Em resposta a essa ruptura no metabolismo ecológico causado pelo modelo de produção capitalista, a restauração ecológica surge como uma necessidade imediata, especialmente no Brasil, onde biomas como a Mata Atlântica têm sido devastados ao longo das últimas décadas. Nesse contexto, a Associação Ambientalista Copaíba (AACopaíba), em Socorro, São Paulo, assume um papel fundamental na recuperação ambiental, através da produção de mudas em seu viveiro florestal e da regeneração de áreas degradadas.

Entre 2021 e 2023, a AACopaíba destacou-se como um dos agentes mais ativos na restauração da Mata Atlântica. Nesse período, por meio dos programas de restauração como Verde Novo, Raízes do Mogi Guaçu, Adote uma Floresta e iniciativas financiadas pelo FEHIDRO, foram plantadas 106.755 mudas em 63,69 hectares, revitalizando áreas críticas para a biodiversidade e promovendo o processo de regeneração de ecossistemas. No total, são 439 hectares monitorados pela AACopaíba por meio de acompanhamento técnico e da avaliação das ações de restauração. A produção de mudas, neste período, no viveiro florestal da AACopaíba foi de 252.007 mudas, abrangendo 126 espécies de árvores nativas (AACopaíba, 2024).

Desde 2023, minha vivência e atuação voluntária na AACopaíba possibilitou o contato com questões ambientais críticas nesta região do Circuito das Águas Paulista. Entre elas, destacam-se o desmatamento impulsionado pela especulação imobiliária, a poluição causada por resíduos industriais, agrotóxicos e pesticidas que comprometem o solo, a água e o ar, além da perda de biodiversidade. Tornaram-se raros os avistamentos de espécies como bugios, jaguatiricas, capivaras, diversas aves e répteis, especialmente após os recentes incêndios criminosos ocorridos em fragmentos de florestas das cidades. A crescente escassez de água potável, o manejo inadequado de resíduos sólidos, a ausência de políticas efetivas de reciclagem e a precariedade do saneamento básico têm agravado os impactos, tanto ambientais quanto sociais.

Nesse contexto, este artigo busca refletir sobre as práticas de restauração ecológica desenvolvidas pela AACopaíba, com destaque para a produção de mudas nativas em seu Viveiro Florestal e para as ações de conscientização promovidas por meio do programa de educação ambiental. O artigo organiza-se em torno da ecologia marxista e da noção de ruptura metabólica, aprofundando a análise da lógica predatória do capitalismo e seus impactos ambientais. A cadeia produtiva do viveiro florestal da AACopaíba é apresentada como uma estratégia concreta de restauração ecológica, articulando os elementos do processo de produção com as ações de educação ambiental. Essa articulação é explorada como uma expressão de resistência e de enfrentamento diante das crises ambientais contemporâneas.

### **A lógica predatória do capitalismo e a degradação ambiental**

A crise ambiental contemporânea, ao se entrelaçar com a crise estrutural do capitalismo, revela-se como uma expressão das contradições intrínsecas do próprio sistema. A crise do capitalismo não é meramente cíclica, mas estrutural e irreformável, uma vez que está enraizada na lógica de acumulação e expansão contínua da produção. O capital, impulsionado por sua necessidade incessante de crescimento, exibe uma característica predatória, que se manifesta não só na exploração de recursos naturais, mas também na produção de desigualdades sociais e na degradação ambiental. Essa lógica, orientada pelo lucro e pela maximização da produção, coloca em risco a própria sobrevivência da humanidade, visto que se tem esgotado as condições naturais e sociais indispensáveis à manutenção da vida no planeta (Mészáros, 2000, p. 07-15).

O capitalismo se fundamenta na destruição das condições materiais de reprodução, incluindo os ecossistemas, ao mesmo tempo em que intensifica as desigualdades sociais e agrava as crises ambientais. Além de submeter os indivíduos a uma lógica de competição brutal, ele impõe um modelo de desenvolvimento que leva à degradação irreversível do meio ambiente (Harvey, 2011, p. 104-105).

Essa lógica de exploração, tanto do trabalho quanto da natureza, provoca a ruptura do metabolismo social, configurando-se como o cerne da crise ambiental. O conceito de metabolismo social refere-se à interação dinâmica entre a sociedade e a natureza, mediada pelo trabalho humano.

Para Marx, “o trabalho é um processo entre o homem e a natureza, um processo em que o homem, por sua própria ação, media, regula e controla seu metabolismo com a natureza” (1996, p. 297). O trabalho é a mediação entre o ser humano e a natureza, onde o ser humano atua sobre a natureza para satisfazer suas necessidades, simultaneamente transformando a si mesmo. Por outro, lado o trabalho humano depende da natureza, por oferecer os meios necessários sobre o qual o trabalho atua para produzir bens.

O trabalhador nada pode criar sem a natureza, sem o mundo exterior sensorial. Este último é o material em que se concretiza o trabalho, em que este atua, com o qual e por meio do qual ele produz coisas (Marx, 2004, p. 81).

Essa relação é essencial à existência humana, ocorrendo no interior do que Marx denominou de “metabolismo universal da natureza”. John Foster (2000; 2015), num diálogo com Marx, observa que desde o final dos anos 1850, o conceito de metabolismo social ocupou um lugar central na obra do autor de *O capital*, sendo considerado o processo pelo qual o homem, por suas próprias ações, media, regula e controla o metabolismo entre ele e a natureza. A produção humana ocorre dentro do metabolismo universal. No entanto, a interrupção desse processo, resultante da lógica capitalista, provoca uma ruptura irreparável no processo interdependente do metabolismo social, o qual é determinado pelas leis naturais que sustentam a vida (Foster, 2015, p. 83).

A ruptura metabólica está, portanto, intrinsecamente ligada à complexidade da crise ambiental. Algumas análises podem ilustrar, ainda que de forma breve, a realidade dos desafios ambientais no Brasil.

A agricultura industrial, caracterizada pela monocultura e uso intensivo de agrotóxicos, tem sido associada a diversos impactos ambientais negativos. No Cerrado brasileiro, por exemplo, a expansão agrícola resultou em fragmentação de habitats, extinção de biodiversidade e poluição de aquíferos Dutra e Souza (2017). Além da degradação no solo e águas subterrâneas causada pelo uso indiscriminado de fertilizantes, como destacam os pesquisadores,

No caso brasileiro, os riscos ecológicos próprios dos componentes do moderno pacote tecnológico, somados ao descontrole do receituário agrônomo da maioria das propriedades agrícolas, provocaram - e continuam a provocar - danos ecossistêmicos irreversíveis em algumas regiões do país. O uso intensivo de fertilizantes, por exemplo, é um dos fatores

fortemente associados à eutrofização dos rios e lagos, à acidificação dos solos e à contaminação de aquíferos (Silva; Martins, 2010, p. 201).

No campo legislativo, o Código Florestal Brasileiro, embora seja um instrumento para a regulamentação do uso do solo, Faria et al. (2021, p. 34) argumentam que a restauração plena das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e o incentivo à restauração multifuncional são indispensáveis para alcançar as metas de recuperação ambiental, como os 15 milhões de hectares na Mata Atlântica até 2050. Contudo, alterações na legislação, como discutido por Guidotti et al. (2020, p. 22), têm fragilizado as exigências de restauração, comprometendo a funcionalidade das matas ciliares e reduzindo serviços ecossistêmicos críticos, como a proteção dos recursos hídricos e o controle da erosão.

A segurança hídrica, outro eixo central, enfrenta desafios crescentes devido à poluição e à gestão inadequada dos recursos. Paula e Formiga-Johnsson (2023, p. 89) analisa o caso do manancial do Rio Guandu, destacando sua vulnerabilidade frente à poluição e à ineficiência das ações de saneamento. Esses fatores comprometem a sustentabilidade do abastecimento público na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, evidenciando a urgência de políticas integradas que combinem recuperação ambiental e gestão eficiente dos recursos hídricos.

Pesquisas de Oliveira et al. (2018, p. 77) revelam o descumprimento das normas ambientais e a insuficiência na fiscalização voltada à preservação dos recursos naturais e manutenção dos serviços ecossistêmicos em Alto Rio Grande (MG). O estudo evidencia o uso inadequado do solo em APPs, onde a vegetação nativa ocupa apenas 40,19% das áreas, enquanto as pastagens dominam 49,63%. Por outro lado, Mello et al. (2021, p. 45) enfatizam que a restauração ambiental é imprescindível na Mata Atlântica, onde a compensação fora das propriedades não é suficiente para cumprir as metas de Reserva Legal. Isso reforça a necessidade de políticas públicas que priorizem a recuperação de áreas degradadas sem comprometer a produtividade agrícola, promovendo uma abordagem equilibrada entre conservação e desenvolvimento.

O setor industrial, especialmente a mineração e a petroquímica, acentua a exploração ambiental ao combinar a extração intensiva e a poluição. Macedo (1998, p. 123) destaca os impactos frequentes e mal controlados da mineração de recursos não metálicos, enquanto Schenberg (2010, p. 67) sublinha a contribuição significativa da petroquímica para a poluição ambiental, apontando para a urgência de alternativas sustentáveis, como os biopolímeros.

Estes estudos revelam as contradições do modo de produção capitalista ao tratar a restauração ambiental e as metas de Reserva Legal como questões conciliáveis com a produtividade agrícola. A prioridade pela produtividade reflete a lógica do capital, que subordina as necessidades ecológicas e sociais à lógica de acumulação e lucro. A compensação fora das propriedades, insuficiente para atender

às exigências legais, evidencia a tendência do capital em externalizar os custos socioambientais, transferindo as responsabilidades para esferas públicas que, guiadas pela lógica capitalista, frequentemente reforçam uma forma de economia verde que mercantiliza a natureza, promovendo soluções de mercado como resposta às crises ambientais.

Nesse contexto, a produção de mudas nativas emerge como uma estratégia para restaurar os ecossistemas degradados e fomentar o debate e a conscientização sobre a lógica de exploração insustentável.

### **A produção de mudas como ferramenta de restauração metabólica**

A produção de mudas nativas é fundamental no processo de restauração do metabolismo social, pois as árvores nativas atuam como agentes de regeneração ambiental e desempenham um papel fundamental no enfrentamento das consequências das mudanças climáticas, absorvendo dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) da atmosfera e convertendo-o em biomassa. Essa capacidade de sequestro de carbono, aliada à produção em larga escala, como a realizada pelo Viveiro Florestal da AACopaíba, que já produziu mais de 4 milhões de mudas, possibilita a recuperação de áreas degradadas e a construção de um futuro mais sustentável para as próximas gerações (AACopaíba, 2024).

O Viveiro Florestal da AACopaíba produz uma ampla diversidade, com mais de 130 espécies de mudas nativas para o desenvolvimento da restauração ecológica. A introdução dessas espécies tem o objetivo de atrair a fauna, promover a polinização e construir corredores ecológicos. A seleção das espécies é alinhada às características regionais para assegurar que as restaurações dos ecossistemas tenham sucesso, conforme exposto:

A seleção de espécies nativas para a produção de mudas é um passo crucial para a restauração ecológica. Ao optar por espécies adaptadas ao local, garante-se maior sucesso no estabelecimento das plantas e na recuperação da biodiversidade. Critérios para a seleção: Adaptação ao local: As espécies devem ser nativas da região e capazes de tolerar as condições climáticas, o tipo de solo e os regimes de chuva. Função ecológica: Considerar a função ecológica da espécie no ecossistema, como fixação de nitrogênio, produção de frutos para a fauna ou formação de corredores ecológicos. Disponibilidade de sementes: As sementes devem ser coletadas de populações saudáveis e com boa variabilidade genética. Potencial de crescimento: Optar por espécies com bom potencial de crescimento e que se adaptem rapidamente às novas condições. Resistência a pragas e doenças: A escolha de

espécies resistentes a pragas e doenças reduz a necessidade de aplicação de produtos químicos (AACopaíba, 2024).

Outro elemento a ressaltar nos critérios de seleção é o olhar atento a importância da cobertura vegetal, uma vez que é ele que protege os recursos hídricos, pois são as raízes das árvores que atuam como “esponjas”, absorvendo a água da chuva e reduzindo o escoamento superficial, o que diminui o risco de enchentes e erosão do solo. As ações de restauração em Áreas de Proteção Permanente (APPs) em nascentes e córregos são desenvolvidas em parceria com as comunidades locais buscando reverter a degradação ambiental. Para este fim destaca-se o projeto Adote uma Floresta, no qual a produção de mudas é fundamental:

Ao adotar uma floresta com a Copaíba a empresa está neutralizando parte das emissões de gases do efeito estufa (GEE) que gera e pode acompanhar todos os processos, desde o plantio até o crescimento da floresta. Em 2023 a Copaíba implantou o Contrato 264/2020 do FEHIDRO, em uma propriedade localizada no Bairro Barroão, em Socorro/SP. O objetivo específico desse projeto é a restauração de Áreas de Proteção Permanente (APP) de cinco nascentes e dois córregos por meio do plantio de 10.442 mudas de espécies nativas da Mata Atlântica, utilizando as técnicas de plantio total e regeneração natural assistida, totalizando uma área de 12,61 hectares (AACopaíba, 2024).

As parcerias são essenciais para ampliar as oportunidades de restauração, incluindo a recuperação de áreas urbanas. Segundo Lopes, as árvores urbanas oferecem diversos benefícios: ajudam a mitigar os impactos da urbanização, contribuem para a manutenção do microclima, conservam energia no interior de edificações, absorvem dióxido de carbono, melhoram a qualidade da água, controlam o escoamento, reduzem ruídos, fornecem abrigo para pequenos animais e aves, além de proporcionar sombra e conforto à população em dias de sol intenso (Lopes, 2023, p. 51)

Embora a quantificação do sequestro de carbono pelas árvores plantadas pela AACopaíba poderia evidenciar o impacto positivo desses projetos, a restauração ecológica vai além desse aspecto. A ênfase excessiva em métricas pode reduzir processos complexos a indicadores que frequentemente tendem a interesses econômicos e políticos, desconsiderando a realidade social e ambiental.

A restauração ecológica, por meio do plantio de árvores e outras práticas, é uma ação que integra diversas áreas, e, por isso não se restringe ao simples sequestro de carbono. Trata-se de um processo amplo que busca regenerar a biodiversidade, e restabelecer as interações ecológicas dos ecossistemas. A restauração, portanto, não é apenas uma questão técnica ou ambiental, mas também política e social. Ela pode

ser entendida como uma forma de resistência à lógica predatória do capitalismo. Ao envolver e fortalecer organizações, movimentos sociais e a sociedade civil, a restauração ecológica potencializa o desenvolvimento de novas relações de produção e uso da terra.

### **A cadeia produtiva do Viveiro Florestal da AACopaíba**

O Viveiro Florestal da AACopaíba articula práticas, técnicas e saberes acumulados ao longo dos 25 anos de trabalho na região. Esses saberes, transmitidos principalmente pela oralidade das mulheres viveiristas, manifestam-se em habilidades notáveis, como a capacidade de distinguir, em um instante, uma muda de cedro de uma de ipê-do-cerrado. Tal capacidade garante a qualidade e a viabilidade do processo produtivo de mudas nativas.

O trabalho é coletivo em cada etapa da cadeia produtiva do viveiro. A primeira etapa consiste na *Coleta* de sementes, realizada por uma equipe composta por cinco mulheres e dois homens, entre funcionários e voluntários. A coleta é direcionada a árvores matrizes da região, selecionadas pela qualidade genética e adaptação ao ambiente local. No entanto, a sazonalidade e a dispersão geográfica das espécies representam desafios à diversidade genética, especialmente em relação a espécies raras ou ameaçadas. As sementes coletadas passam por processos de beneficiamento, como limpeza, separação, quebra de dormência e armazenamento em condições controladas de temperatura e umidade para preservar sua viabilidade.

Em seguida, ocorre a *Semeadura*, realizada em tubetes individuais ou canteiros de areia, dependendo das características de cada espécie. Com o objetivo de reduzir o uso de plástico, o viveiro tem adotado, aos poucos, os tubetes de papel. As mudas passam por um período de crescimento que pode variar entre seis meses e dois anos, durante o qual recebem cuidados essenciais, como irrigação regular, adubação adequada, controle de pragas e ajustes nas condições de sombreamento, visando assegurar seu desenvolvimento saudável.

Durante o ciclo produtivo, etapas como *Repicagem*, geralmente ocorre quando as mudas atingem um determinado tamanho e exigem mais nutrientes e espaço para se desenvolverem plenamente, por isso a muda é transferida de um recipiente menor para um maior visando proporcionar mais espaço para o desenvolvimento das raízes, garantindo o crescimento saudável da planta. E, a *Rustificação* que consiste em expor gradualmente as mudas a condições mais rigorosas, como: redução da frequência de irrigação, exposição gradual ao sol e a variação de temperatura. Essas etapas fortalece as mudas, garantindo que tenham resistência e chances de resistir às condições de campo após o plantio.

O *Plantio* é realizado em áreas previamente selecionadas e preparadas, como margens de rios, encostas e outros espaços degradados. Essa etapa requer planejamento que considera a diversidade de espécies, o espaçamento adequado e as



características do solo e do clima local. Após o plantio, as áreas de restauração passam por manutenção contínua, incluindo irrigação complementar, controle de espécies invasoras, replantio de mudas que não sobreviveram e monitoramento da regeneração do ecossistema.

Em 2023, para o processo de produção das mudas, foram coletadas cerca de 200 Kg de sementes que resultaram em mais de 280 mil plântulas transplantadas para o tubete ou *paperpot*, e plântulas vindas da germinação da semeadura direta. Além disso, foram raleadas 237.547 mudas, fechando o ano com cerca de 220 mil mudas no Viveiro, tanto mudas em fase de produção quanto mudas em estoque, prontas para serem expedidas. Com capacidade de produção de até 500 mil mudas de árvores nativas por ano, o Viveiro Florestal Copaíba é a atividade que viabiliza os projetos de restauração ecológica pela instituição. Com o intuito de cobrir seus custos e ser mais uma fonte de renda para a instituição, as mudas são vendidas para projetos de terceiros, e a cada ano é buscado o aumento dessa atividade e receita. A venda é divulgada para diferentes canais e públicos que estão na área de atuação da Copaíba como, proprietários rurais, prefeituras, empresas com potencial de compra - consultoria ambiental, engenharia civil, agrônoma e florestal, arquitetura etc. Assim como as mudas que vão para campo, as mudas vendidas são produzidas em tubetes ou *paperpots*, possuem altura entre 20 e 30 cm e são fornecidas em rocamboles de até 50 mudas. Todas elas saem do Viveiro com raízes bem formadas, rustificadas e com caule lignificado, além de possuírem diversidade florística e genética (AACopaíba, 2024).

As mudanças climáticas representam um desafio cada vez maior para a produção de mudas no Viveiro Florestal Copaíba. Embora não sejam amplamente divulgadas, foi possível observar algumas situações que impactam a produção. Geadas mais severas ou fora de época resultam em perdas significativas de mudas. Períodos prolongados e intensos de seca aumentam a demanda por irrigação, intensificando o estresse hídrico nas plantas e comprometendo seu desenvolvimento, o que as torna mais vulneráveis a pragas e doenças. Chuvas intensas causam erosão e encharcamento do substrato, dificultando o crescimento das raízes e favorecendo o surgimento de doenças. Temperaturas elevadas e alta umidade favorecem a proliferação de pragas e doenças, como insetos e fungos, desafiando o manejo fitossanitário do viveiro.

Se de um lado a AACopaíba demonstra estar preparada para a constante adaptação das práticas de produção decorrente dos eventos climáticos, por outro o viveiro é espaço de troca de conhecimentos, experiências e vivências através do

trabalho voluntário e das visitas educativas. A AACopaíba possibilita o contato direto com a Mata Atlântica, por meio da exposição do processo de produção de mudas nativas, da busca pelo despertar da consciência crítica sobre a importância da conservação da natureza.

A produção de mudas na AACopaíba valoriza o engajamento consciente na reconstrução de ecossistemas degradados, por meio do trabalho coletivo no viveiro da AACopaíba busca reconciliar sociedade e natureza, ao recuperar áreas degradadas

## **A produção de mudas, educação e conscientização**

A Mata Atlântica, bioma profundamente impactado pela lógica predatória do capitalismo, recebeu, em 2023, o plantio de mais de 200 milhões de mudas de árvores nativas do Viveiro Florestal da Copaíba. Esse processo exige um planejamento técnico e minucioso, que integra vivências específicas voltadas para a restauração e preservação do meio ambiente. Contudo, é na produção das mudas que se abrem as portas para o público em geral e para as escolas, tornando-se um momento de sensibilização na luta pela conservação ambiental.

As atividades desenvolvidas pela AACopaíba, portanto, vão além da restauração ecológica em si, promovendo uma integração entre trabalho, natureza e educação ambiental. Por exemplo com o programa Geração Restauração, a associação oferece oficinas pedagógicas para educadores, capacitando-os a incluir temas de restauração ecológica em seus currículos. As visitas guiadas ao viveiro e as oficinas práticas, como o plantio de mudas, aproximando os participantes das questões socioambientais e reforçando a importância do envolvimento coletivo na preservação dos ecossistemas (AACopaíba, 2024).

O livro *Viva a Mata Atlântica!* é outro exemplo do compromisso da AACopaíba com a educação ambiental. Criado para informar sobre a biodiversidade e a importância do bioma, o guia busca inspirar crianças e adolescentes a se tornarem restauradores ambientais, abordando desmatamento, preservação e incentivando a ação pela restauração da Mata Atlântica.

As práticas de educação ambiental no viveiro florestal da AACopaíba oferecem um importante instrumento para a crítica e transformação social. A produção de mudas e o plantio em áreas degradadas não se limitam a uma resposta técnica aos danos causados pelo modelo econômico vigente, mas configuram um espaço de resistência e regeneração. O viveiro florestal torna-se um local simbólico e real de resistência, onde a lógica da acumulação capitalista é substituída por uma ética de cuidado e regeneração.

Esse processo de transformação social pressupõe a compreensão das contradições do capitalismo e se concretiza por meio de práticas educativas que integram reflexão e ação. Através de atividades como visitas guiadas, eventos e

voluntariado, a AACopaíba transforma a produção de mudas em um processo formativo, no qual os participantes se tornam agentes de transformação. A educação ambiental proposta pela associação reflete a pedagogia crítica de Paulo Freire, que articula teoria e prática, capacitando os sujeitos a questionarem e modificarem a realidade socioambiental.

A produção de mudas no viveiro é uma ação ecológica, mas é, também, uma metáfora da transformação social, refletindo a necessidade de restaurar tanto o meio ambiente quanto as relações sociais. Esse trabalho no viveiro demonstra que é possível construir alternativas ao modelo capitalista, propondo resistência à exploração por meio de valores coletivos de solidariedade, intimamente relacionados à regeneração da natureza. Nesse sentido, a educação ambiental crítica permite analisar as rupturas metabólicas causadas pela exploração capitalista da natureza ao integrar as dimensões natural, econômica e social.

Para Guimarães (2015), a educação ambiental não se limita à sensibilização sobre problemas ambientais, mas como uma ferramenta política para a transformação social. A educação ambiental crítica não apenas busca esclarecer os problemas ambientais, mas se insere em um processo mais amplo de transformação social, no qual educadores e educandos são vistos como agentes ativos na construção de uma realidade mais justa e sustentável (Guimarães, 2015, p. 62).

Nesse cenário, a educação ambiental crítica precisa promover uma compreensão mais profunda dessas dinâmicas, demonstrando que soluções tecnológicas ou paliativas não são suficientes para resolver a crise. A verdadeira sustentabilidade, sob uma ótica crítica, exige uma transformação estrutural nas relações sociais e econômicas, questionando o modelo capitalista e propondo um novo entendimento sobre consumo, produção e a relação do ser humano com a natureza (Loureiro, 2015, p. 328). Ao integrar teoria e prática, a educação ambiental torna-se um espaço de construção coletiva, onde a transformação social se efetiva por meio da ação prática, que deve ser uma constante no processo educativo (Guimarães, 2015, p. 65).

A formação de cidadãos críticos e comprometidos com a transformação social é um dos principais objetivos da educação ambiental crítica. Nesse processo, a educação ambiental ultrapassa o ensino sobre ecologia e meio ambiente, ampliando-se para um compromisso com a justiça social e a transformação das estruturas sociais que sustentam tanto a exploração ambiental quanto social (Loureiro, 2015, p. 338).

Em uma concepção crítica de Educação, acredita-se que a transformação da sociedade é causa e consequência (relação dialética) da transformação de cada indivíduo, há uma reciprocidade dos processos no qual propicia a transformação de ambos. Nesta visão, educando e educador são agentes sociais que atuam no processo de transformações sociais e

nesse processo se transformam; portanto, o ensino é teoria-prática, é práxis. Ensino que se abre para a comunidade com seus problemas socioambientais, sendo a intervenção nesta realidade a promoção do ambiente educativo e o conteúdo do trabalho pedagógico. Aqui a compreensão e atuação sobre as relações de poder que permeiam e estruturam a sociedade são priorizados, significando uma Educação política, a qual nos faz perceber e ser os sujeitos que somos na história. No exemplo dos empregados da madeireira, seria educar ambientalmente esses trabalhadores como agentes sociais, incorporando estas questões em suas lutas sindicais e políticas em um exercício de cidadania cotidiana (Guimarães, 2015, p.17).

A educação ambiental crítica se caracteriza como um campo que não apenas busca sensibilizar os indivíduos sobre questões ambientais, mas que visa à transformação das relações sociais e de poder.

Conforme apontado por Oliveira et al. (2021, p. 555-570), a degradação ambiental e social resulta das dinâmicas estruturais de exploração e alienação no modo de produção capitalista, estando a questão ambiental relacionada a essas dinâmicas. A partir de uma abordagem histórica e social, os autores destacam que problemas ambientais estão ligados a condicionantes históricos, sociais e econômicos. Diferentemente de abordagens que atribuem a responsabilidade pela crise ambiental à esfera individual, essa perspectiva foca em mudanças estruturais na sociedade e na educação. Nesse contexto, a educação ambiental crítica visa à construção de alternativas alinhadas a um horizonte socialista, considerado como uma etapa para a superação da crise socioambiental e a busca pela emancipação humana.

Portanto, a educação ambiental crítica se caracteriza como um campo que não apenas busca sensibilizar os indivíduos sobre questões ambientais, mas que visa à transformação das relações sociais e de poder. Ela propõe uma crítica ao modelo de desenvolvimento capitalista, defendendo que a crise socioambiental só poderá ser resolvida por meio de mudanças estruturais nas relações de produção, consumo e poder. A práxis pedagógica é essencial para a efetivação dessa transformação, uma vez que a educação ambiental crítica pode se tornar uma ferramenta de conscientização voltada para a construção de uma nova sociedade.

### **Considerações finais**

A análise das práticas de restauração e produção de mudas realizadas pela AACopaíba demonstra uma atuação alicerçada em um compromisso com a formação crítica evidenciando a possibilidade de engajar diferentes setores da

sociedade em práticas efetivas de preservação da Mata Atlântica. A produção de mudas não apenas reflete um processo produtivo, mas se constitui um espaço de mediação entre sociedade e meio ambiente, em que o trabalho desempenha um papel central na transformação e regeneração do ecossistema.

Contudo, a AACopaíba, ao promover uma educação ambiental baseada na vivência e na experiência, oferecem um exemplo concreto como a produção, o plantio, a restauração articulada com a educação pode catalisar transformações, tornando-se um componente estratégico na luta por um futuro em que trabalho, natureza e sociedade coexistam em harmonia.

## Referências

- ANGUS, Ian. *Enfrentando o Antropoceno: capitalismo fóssil e a crise do sistema terrestre*. São Paulo: Boitempo, 2023.
- AACOPAÍBA. *Relatório Anual 2023*. Socorro: Associação Ambientalista Copaíba, 2024. Disponível em: <https://copaiba.org.br/wp-content/uploads/2024/04/Relatorio-Anual-2023-compactado-1-site.pdf>. Acesso em 20 mar. 2024.
- DUTRA, Rodrigo Marciel Soares; SOUZA, Murilo Mendonça Oliveira de. Cerrado, Revolução verde e evolução do consumo de agrotóxicos. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, vol. 29, n. 3, p. 473-488, 2017.
- FARIA, Vinicius Guidotti. *O Código Florestal na Mata Atlântica*. Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola - IMAFLORA, 2021.
- FOSTER, John Bellamy. Marxismo e Ecologia: fontes comuns de uma Grande Transição. *Lutas Sociais*, São Paulo, vol. 19, n. 35, p. 80-97, 2015.
- \_\_\_\_\_. *Marx's ecology: materialism and nature*. New York: Monthly Review Press, 2000.
- GUIDOTTI, Vinicius, et al. Changes in Brazil's Forest Code Can Erode the Potential of Riparian Buffers to Supply Watershed Services. *Land Use Policy*, vol. 94, p. 104511, 2020.
- GUIMARÃES, Mauro. Por uma educação ambiental crítica na sociedade atual. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, São Paulo, vol. 10, n. 2, p. 56-70, 2015.
- HARVEY, David. *O enigma do capital e as crises do capitalismo*. São Paulo: Boitempo, 2011.
- LOPES, Arleson Eduardo Monte Palma. *Ecologia Política: avanços e desafios*. Guarujá: Editora Científica Digital, 2023.
- LOUREIRO, Carlos Frederico B. Contribuições da teoria marxista para a educação ambiental crítica. *Cadernos CEDES*, Campinas, vol. 35, n. 96, p. 323-345, 2015.

- MACEDO, Arlei Benedito. Recursos minerais não-metálicos, *Estudos Avançados*, São Paulo, vol. 12, p. 67–87, 1998.
- MARX, Karl. *Manuscrito Econômicos e Filosóficos*. Boitempo, 2004.
- \_\_\_\_\_. *O Capital*. Livro 1. São Paulo: Nova Cultural, 1996.
- MELLO, Kaline de et al.. Science and environmental policy establishment: the case of the Forest Act in the State of São Paulo, Brazil. *Biota Neotropica*, Campinas, vol. 22, n. spe, p. e20211373, 2022.
- MÉSZÁROS, Istvan. A crise estrutural do capital. *Revista Outubro*, São Paulo, n. 4, p. 7-15, 2000.
- OLIVEIRA, Ana Carolina Brasil de et al. Por uma educação ambiental crítica-marxista: pressupostos teórico-metodológicos e implicações políticas no embate com as correntes pós-modernas. *Germinal: Marxismo e Educação em Debate*, vol. 13, n. 2, p. 550-574, 2021.
- OLIVEIRA, Carlos Delano Cardoso de et al. Land use in Permanent Preservation Areas of Grande River (MG). *Floresta e Ambiente*, Seropédica, vol. 25, n. 2, p. e00023015, 2018.
- PAULA, Iero Xavier de; FORMIGA-JOHNSSON, Rosa Maria. Segurança hídrica para abastecimento urbano perante condições ambientais e qualidade da água do manancial: o caso da ETA Guandu, RMRJ. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, vol. 28, p. e20220275, 2023.
- SCHENBERG, Ana Clara Guerrini. Biotecnologia e desenvolvimento sustentável, *Estudos Avançados*, São Paulo, vol. 24, p. 07-17, 2010.
- SILVA, Maria Aparecida de Moraes; MARTINS, Rodrigo Constante. A degradação social do trabalho e da natureza no contexto da monocultura canavieira paulista. *Sociologias*, Porto Alegre, vol. 12, n. 24, p. 196-240, 2010.