

## PLANTIO DE ÁRVORES NÃO É UMA SOLUÇÃO SIMPLES

**Karen D. Holl, Pedro H. S. Brancalion**

Science 08 May 2020:

Vol. 368, Issue 6491, pp. 580-581

DOI: 10.1126/science.aba8232

Tradução: Ricardo Gomes César

*O plantio de árvores deve ser planejado e implementado cuidadosamente para alcançarmos os benefícios da restauração.*

Uma infinidade de artigos sugere que o plantio de árvores pode superar diversos problemas ambientais, incluindo mudanças climáticas, escassez de água e a sexta extinção em massa (1-3). Os líderes empresariais e políticos entraram na onda do plantio de árvores, e inúmeras ONGs e governos em todo o mundo iniciaram projetos para plantar bilhões ou mesmo trilhões de árvores por uma série de razões sociais, ecológicas e estéticas. Projetos bem planejados de plantio de árvores são parte importante dos esforços globais para melhorar o bem-estar ecológico e humano. Porém, o plantio de árvores se torna problemático quando é promovido como uma solução simples e única; e ofusca outras ações que têm maior potencial para abordar os fatores determinantes de problemas ambientais específicos, como tomar medidas ousadas e rápidas para reduzir o desmatamento e as emissões de gases de efeito estufa.

Esses ambiciosos esforços de plantio de árvores (exemplos na Tabela Suplementar 1) são bem-intencionados e têm inúmeros benefícios potenciais, como conservar a biodiversidade, melhorar a qualidade da água, proporcionar sombra em áreas urbanas e sequestrar carbono (1, 3). No entanto, a obsessão generalizada pelo plantio de árvores pode levar a consequências negativas, que dependem fortemente de como e onde as árvores são plantadas (veja a figura). Por exemplo, embora o plantio de árvores muitas vezes melhore a diversidade da flora e fauna, o plantio de árvores em prados e savanas pode prejudicar os ecossistemas e espécies nativas (4). Da mesma forma, as árvores são frequentemente recomendadas como uma importante fonte de renda para pequenos proprietários, mas podem aumentar a desigualdade social e desalojar a população local se os programas de plantio de árvores forem impostos por governos e investidores externos sem o envolvimento de todas as partes interessadas (5). Repetidamente, os projetos de reflorestamento de cima para baixo (top-down) falharam porque as árvores plantadas não são mantidas, os agricultores desmatam a área ou a utilizam como pastagem.

O enorme programa de plantio de árvores do governo chinês Grain-for-Green, - que custou cerca de US\$ 66 bilhões - ilustra várias dessas compensações (tradeoffs). O programa aumentou a cobertura de árvores em 32% e reduziu a erosão do solo em 45% no sudoeste da China durante um período de 10 a 15 anos (6). Porém, como muitos programas de reflorestamento em larga escala, a maioria da cobertura florestal é composta por uma ou poucas espécies não nativas, formando uma biodiversidade muito menor do que as florestas nativas (6). Além disso, o plantio de árvores em larga escala no planalto semi-árido Loess, no centro da China, reduziu o escoamento dos rios e, por sua vez, a quantidade de água disponível para atividades humanas, devido à grande quantidade de água transpirada pelas árvores de rápido crescimento (7). A maioria das árvores desse programa foi plantada em terras agrícolas, resultando em uma redução de terras cultiváveis de 24%. Durante o mesmo período, a cobertura florestal nativa diminuiu 7% (6). Isso ilustra uma grande preocupação geral sobre o plantio de árvores, que gera

o deslocamento da agricultura da área em restauração para áreas ocupadas por florestas nativas, resultando em mais desmatamento (8).

Os projetos de reflorestamento podem ser um componente importante para garantir o bem-estar do planeta nas próximas décadas, mas apenas se forem adaptados ao contexto socioecológico local e considerando as possíveis compensações (tradeoffs). Para alcançar os resultados desejados, os esforços de plantio de árvores devem: i) ser integrados como parte de uma abordagem multifacetada para abordar problemas ambientais complexos; ii) ser cuidadosamente planejado para considerar onde e como realizar com mais eficiência as metas específicas do projeto; e iii) incluir um compromisso de longo prazo com a proteção, gestão e financiamento da terra.

A primeira prioridade para o aumento líquido de árvores no planeta deve ser a redução da taxa de desmatamento e degradação de florestas em muitas regiões do globo. A resposta imediata das nações do G7 aos incêndios na Amazônia de 2019 foi oferecer financiamento para reflorestar essas áreas, mais do que abordar as questões centrais, como a aplicação das leis, proteção das terras indígenas e incentivo dos proprietários de terra a manter a cobertura florestal. A suposição simplista de que o plantio de árvores pode compensar imediatamente a derrubada de florestas intactas não é incomum. No entanto, há uma vasta literatura mostrando que mesmo os projetos de restauração bem planejados raramente recuperam completamente a biodiversidade da floresta intacta; devido à ausência de espécies de flora e fauna dependentes da floresta em paisagens desmatadas. Além de condições abióticas degradadas devido à ação antropogênica (9).

O plantio de árvores não substitui a tomada de ações rápidas e drásticas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Certamente, plantar árvores em terras anteriormente florestadas é uma das melhores opções para compensar parte das emissões de carbono antropogênicas, mas o aumento da cobertura global de árvores representará apenas uma fração das reduções de carbono necessárias para manter aquecimento global abaixo de 1,5 - 2 °C (4). As estimativas potenciais de sequestro de carbono pelo aumento da cobertura florestal variam mais de 10 vezes, dependendo das taxas estimadas de absorção de carbono, a área considerada apropriada para o reflorestamento e longevidade desta floresta (2, 3, 10). Além disso, ainda é incerta a quantidade de carbono estocado pelas árvores à longo prazo, dado que o aumento de períodos de seca e as das temperaturas devido às mudanças climáticas podem levar a uma mortalidade substancial das árvores, direta ou indiretamente, por meio de ciclos de retroalimentação envolvendo focos de incêndio e insetos (11). Por outro lado, algumas regiões em latitude elevada podem se tornar favoráveis para plantios de árvores no futuro.

A maximização dos benefícios do plantio de árvores exige o equilíbrio de várias metas ecológicas e sociais para direcionar essas ações regional e globalmente. Alguns mapas globais estimam a área potencial para reflorestamento sem considerar que as pessoas precisam de lugares para viver, produzir alimentos e extrair recursos naturais (12). O reflorestamento em larga escala pode ser viável em algumas áreas, particularmente aquelas de propriedade pública, mas o reflorestamento ocorrerá principalmente em paisagens de uso múltiplo. Vários estudos recentes sugerem que priorizar a restauração florestal com base em critérios, como potencial de regeneração natural, valor de conservação, uso do solo passado e custo de oportunidade de outros usos do solo, pode aumentar a viabilidade e as chances de sucesso (13). Por exemplo, escolher locais apropriados para o plantio de árvores no bioma da Mata Atlântica brasileira pode triplicar os ganhos de conservação e reduzir pela metade os custos (14). É mais provável que o planejamento em larga escala resulte em projetos de reflorestamento bem-sucedidos a longo

prazo e evite o desmatamento em outros lugares. Porém, reconhecer usos concorrentes da terra significa que a área real para reflorestamento é muito menor do que a quantidade proposta por alguns ambiciosos mapas de reflorestamento globais e compromissos nacionais (12).

O sucesso do plantio de árvores requer um planejamento cuidadoso, que começa com o trabalho de todas as partes interessadas para identificar claramente as metas do projeto. As pessoas plantam árvores por muitas razões diferentes, como restauração florestal, sequestro de carbono, geração de renda com a colheita de madeira ou melhora da qualidade da água. Um único projeto de plantio de árvores pode atingir vários objetivos, mas raramente é possível maximizá-los simultaneamente, pois os objetivos geralmente entram em conflito e a priorização de um objetivo pode resultar em outros resultados indesejáveis. Objetivos claros são essenciais para avaliar se o projeto foi bem-sucedido e para selecionar a maneira mais econômica de aumentar o número de árvores. Por exemplo, se um objetivo principal do projeto é restaurar um habitat historicamente florestal, simplesmente permitir que a floresta se regenere naturalmente resulta no estabelecimento de mais árvores a um custo muito menor do que o plantio de árvores, em particular no locais com fontes próximas de sementes e uso anterior menos intensivo da terra. Por outro lado, se o objetivo é fornecer aos proprietários de terra árvores frutíferas ou espécies de madeira nobre, o plantio de espécies não-nativas podem ser a abordagem mais adequada. Muitas perguntas adicionais devem ser abordadas antes da implementação do projeto, como possíveis consequências indesejadas do plantio de árvores, quais espécies plantar, como os proprietários serão compensados pela redução na renda e quem será responsável pela manutenção das árvores em longo prazo.

A maioria dos projetos estabelece metas de quantas árvores plantar (Tabela Suplementar 1), em vez de quantas sobrevivem ao longo do tempo ou, mais importante, se os benefícios desejados são alcançados. Por outro lado, a maioria das metas de plantio de árvores, como sequestro de carbono e fornecimento de produtos florestais madeireiros e não-madeireiros aos proprietários de terra, leva décadas para ser alcançada. Essa visão de curto prazo gerou grandes despesas em plantios que falharam. Por exemplo, aproximadamente US\$ 13 milhões foram gastos para plantar árvores no Sri Lanka após o tsunami no Oceano Índico em 2004, mas o monitoramento de 23 locais de restauração cinco ou mais anos depois constatou que mais de 75% dos locais tiveram <10% de sobrevivência das árvores devido ao mau planejamento do projeto e falta de manutenção das mudas (15).

Portanto, os projetos bem-sucedidos de plantio de árvores requerem um compromisso plurianual em manter as árvores, monitorar se os objetivos do projeto foram alcançados e, caso não tenham sido alcançados, fornecer financiamento para ações corretivas. O uso dessa abordagem adaptativa ao gerenciamento certamente aumentará o preço do plantio de árvores, mas é um dinheiro mais bem gasto do que simplesmente plantar árvores que na maioria das vezes não sobrevivem.

Existem muitos benefícios potenciais no plantio de árvores. Porém, é essencial que os projetos de plantio de árvores incluam um amplo escopo de metas, o envolvimento da comunidade, o planejamento e a implementação, e que o prazo para a manutenção e o monitoramento seja suficiente. Caso contrário, é provável que os enormes recursos humanos e financeiros investidos no plantio de árvores sejam desperdiçados, com consequências indesejáveis e comprometendo assim o potencial dessa atividade de proporcionar os benefícios ambientais esperados, que são criticamente necessários para os seres humanos e a natureza neste momento de rápidas mudanças globais.

## **BOX**

### **Resultados contrastantes do plantio de árvores**

As iniciativas de plantios de árvores podem ter resultados ecológicos e sociais negativos e positivos, dependendo se os pros e contras de diferentes alternativas locais são avaliadas rigorosamente, e se projetos são planejados de forma abrangente com todos os atores.

### **Efeitos negativos inesperados**

- Redução no suprimento de água
- Destruição de campos nativos e propagação de espécies invasoras
- Aumento de desigualdade social
- Realocação de áreas agrícolas
- Aumento do desmatamento

### **Efeitos positivos potenciais**

- Maior estocagem de carbono e água
- Redução da erosão
- Aumento da conectividade e biodiversidade da paisagem
- Provisão de comida, madeira e sombra
- Geração de renda.

## **Referências**

1. W. D. Newmark et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 114, 9635 (2017).
2. J.-F. Bastin et al., *Science* 365, 76 (2019).
3. B. W. Griscom et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 114, 11645 (2017).
4. J. W. Veldman et al., *Science* 366, eaay7976 (2019).
5. A. Scheidel, *C. Work, Land Use Pol.* 77, 9 (2018).
6. F. Hua et al., *Biol. Conserv.* 222, 113 (2018).
7. X. Feng et al., *Nat. Clim. Chang* 6, 1019 (2016)
8. P. Meyfroidt et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 107, 20917 (2010).
9. Curran et al., *Ecol. Appl.* 24, 617 (2014).
10. Fuss et al., *Environ. Res. Lett.* 13, 063002 (2018).
11. W. R. L. Anderegg et al., *Nat. Clim. Chang.* 3, 30 (2013)
12. R. Delzeit et al., *Science* 366, 316 (2019)
13. P. H. S. Brancalion et al., *Sci. Adv.* 5, eaav3223 (2019).
14. B. B. N. Strassburg et al., *Nat. Ecol. Evol.* 3, 62 (2019).
15. K. A. S. Kodikara et al., *Restor. Ecol.* 25, 705 (2017).