



REDÁRIO

**ZONAS DE TRANSFERÊNCIA DE SEMENTES:
PROCEDÊNCIA DE SEMENTES NATIVAS RESILIENTES ÀS
MUDANÇAS CLIMÁTICAS**



Foto: Oswaldo Braga de Souza / ISA

Julho 2026



**ZONAS DE TRANSFERÊNCIA DE SEMENTES:
PROCEDÊNCIA DE SEMENTES NATIVAS
RESILIENTES ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

RESUMO EXECUTIVO EM PORTUGUÊS

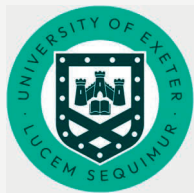
Mateus Silva, André B. Junqueira, Pedro Guimarães, Danielle Celentano, Beatriz Murer, Tobias Fremout, Evert Thomas, Christopher Kettle, Edjane Damasceno, Adler Medeiros, Rodrigo Dutra-Silva, Fabian Borghetti, Fátima Piña-Rodrigues, Anabele Gomes, Veronica Maioli, R.Toby. Pennington, Lucy Rowland, Eduardo Malta (2026). Brazil seed transfer zones: Supporting seed sourcing for climate-resilient ecosystem restoration.

Plants, People, Planet, 1–13.

Disponível com acesso aberto em:

<https://doi.org/10.1002/ppp3.70217>

Realização



APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

A restauração ecológica em larga escala é uma das principais estratégias para enfrentar as crises da biodiversidade, das mudanças climáticas e das desigualdades sociais. No Brasil, onde a meta é restaurar 12 milhões de hectares de vegetação nativa até 2030, o uso de sementes nativas vem ganhando destaque por favorecer a diversidade de espécies, reduzir custos e gerar renda para comunidades locais. No entanto, o sucesso da restauração depende não apenas da disponibilidade de sementes, mas também da escolha de sua origem, especialmente diante das mudanças climáticas. Até então, o país não dispunha de um mapa que orientasse essa decisão.

Para preencher essa lacuna, este estudo desenvolveu as primeiras Zonas de Transferência de Sementes (ZTS) do Brasil, delimitadas a partir da análise integrada de 25 variáveis climáticas e de solo, que agrupam regiões com condições ambientais semelhantes. Para demonstrar sua aplicação prática, as ZTS foram analisadas em função da oferta de sementes nativas, cobertura

de vegetação nativa, e quanto a demanda potencial por restauração advinda do passivo ambiental e da extensão de pastagens degradadas. Além disso, as zonas foram projetadas para diferentes cenários de mudanças climáticas até o final do século, permitindo planejar a adequação das áreas de origem das sementes e fornecer uma base científica para fortalecer a cadeia de suprimento de sementes e aumentar a resiliência dos projetos de restauração.

No Brasil, a implementação das ZTS deve considerar a importância da produção comunitária de sementes nativas, pois, hoje, a maior parte dessa produção é realizada por redes de povos indígenas, comunidades tradicionais, agricultores familiares e outros coletores locais. Articuladas nacionalmente pelo [Redário](#), essas iniciativas associam a restauração ecológica à geração de renda, à valorização dos conhecimentos territoriais, ao fortalecimento das organizações comunitárias e à conservação da vegetação nativa.

PRINCIPAIS RESULTADOS

ZONAS DE TRANSFERÊNCIA DE SEMENTES (ZTS)

Foram identificadas 48 ZTS, distribuídas pelos seis principais biomas brasileiros (Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pantanal e Pampa). Essas zonas representam regiões com condições ambientais semelhantes, fornecendo

uma base científica para orientar a origem e o uso de sementes nativas em projetos de restauração ecológica em todo o país. A maior diversidade de ZTS foi observada na Amazônia e no Cerrado, refletindo a elevada heterogeneidade ambiental desses biomas.

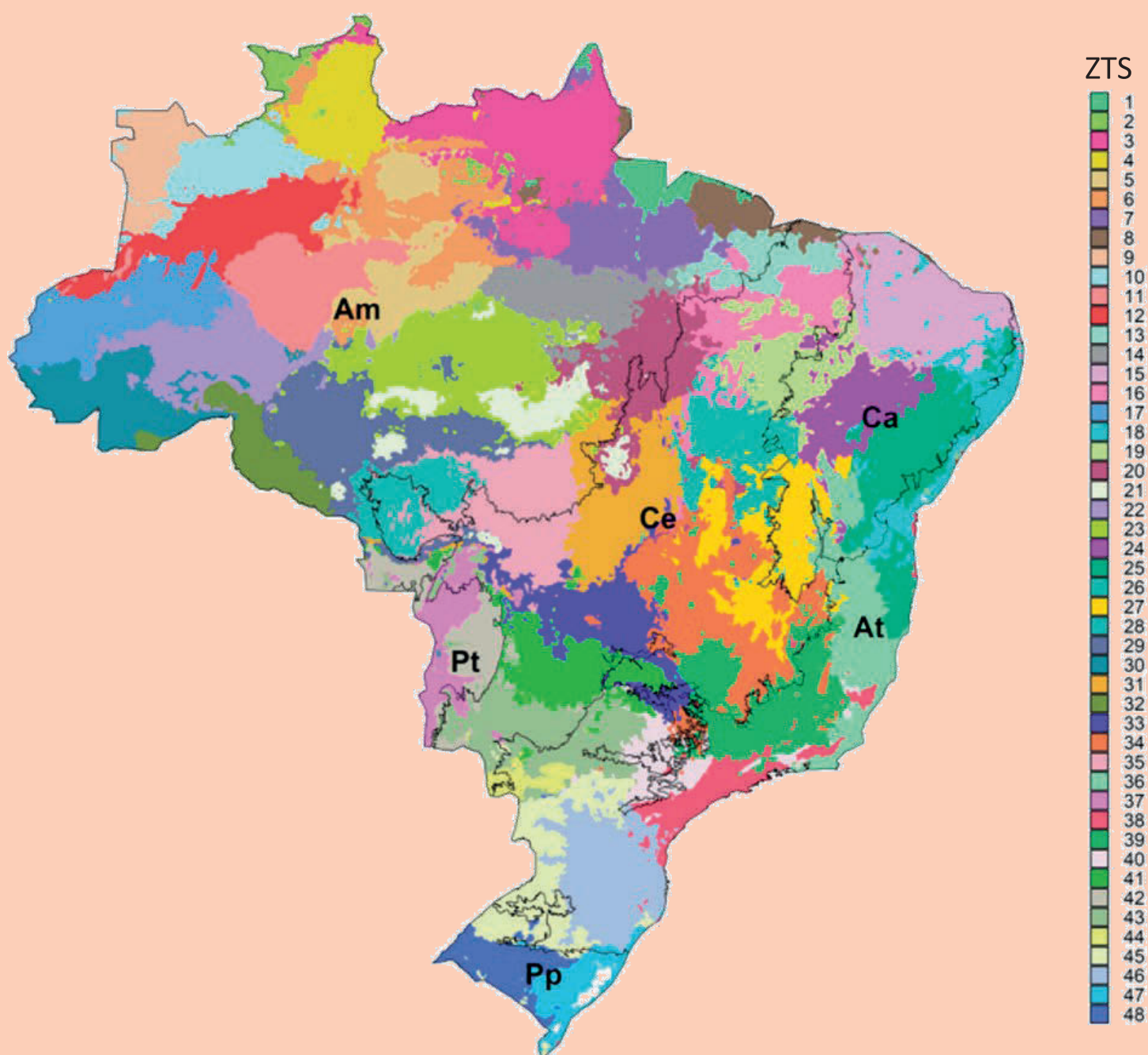


Figura 1. Zonas de Transferência de Sementes (ZTS) provisórias para o Brasil. Cada cor representa uma das 48 ZTS definidas por meio de uma análise de agrupamento baseada em variáveis climáticas e edáficas. Os contornos em preto delimitam os seis principais biomas brasileiros: Amazônia (Am), Mata Atlântica (At), Caatinga (Ca), Cerrado (Ce), Pampa (Pp) e Pantanal (Pt). Fonte: Silva et al. (2026).

OFERTA E DEMANDA DE SEMENTES PARA RESTAURAÇÃO

A análise da oferta e da demanda de sementes revelou uma distribuição desigual da capacidade de abastecimento em relação às necessidades de restauração no Brasil. Em 2025, o Redário reunia 32 redes fornecedoras de sementes, atuando em 176 municípios e mobilizando cerca de 2.600 coletores de sementes nativas. Entretanto,

quase metade das ZTS ainda não contava com fornecedores ativos. Esses resultados evidenciam um descompasso entre a oferta de sementes e a demanda por restauração em regiões prioritárias, indicando a prioridade de expandir as redes de produção e fornecimento de sementes nativas em ZTS com maior déficit entre oferta e demanda.

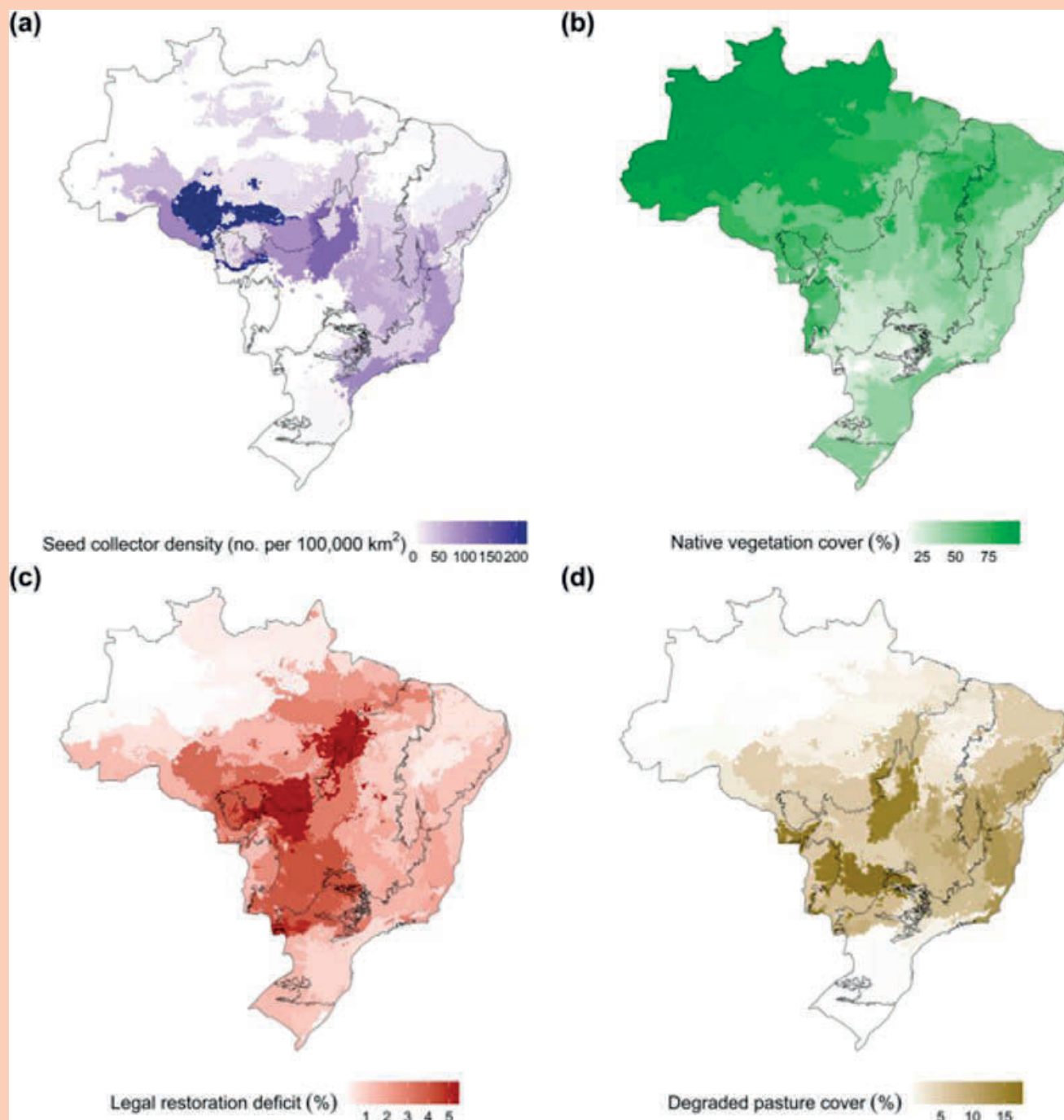


Figura 2. Oferta e demanda de sementes nas Zonas de Transferência de Sementes (ZTS) do Brasil. A oferta de sementes é representada por (a) a densidade de coletores de sementes vinculados ao Redário e (b) a cobertura de vegetação nativa em 2023 em cada ZTS. A demanda é representada por (c) o déficit legal de restauração previsto no Código Florestal e (d) a extensão de pastagens degradadas em 2023 em cada ZTS. Os contornos em preto delimitam os seis principais biomas brasileiros. Fonte: Silva et al. (2026).

PROJEÇÕES PARA MUDANÇAS CLIMÁTICAS

As projeções climáticas indicam que as ZTS sofrerão mudanças significativas ao longo deste século. Dependendo do cenário climático, entre 51% e 88% do território brasileiro poderá apresentar incompatibilidade entre as zonas de sementes atuais e as condições climáticas futuras,

indicando que sementes adequadas hoje poderão não ser as mais adaptadas no futuro. Esses resultados reforçam a importância de se incorporar cenários de mudanças climáticas no planejamento da origem e do uso de sementes nativas, aumentando a resiliência e a efetividade das ações de restauração.

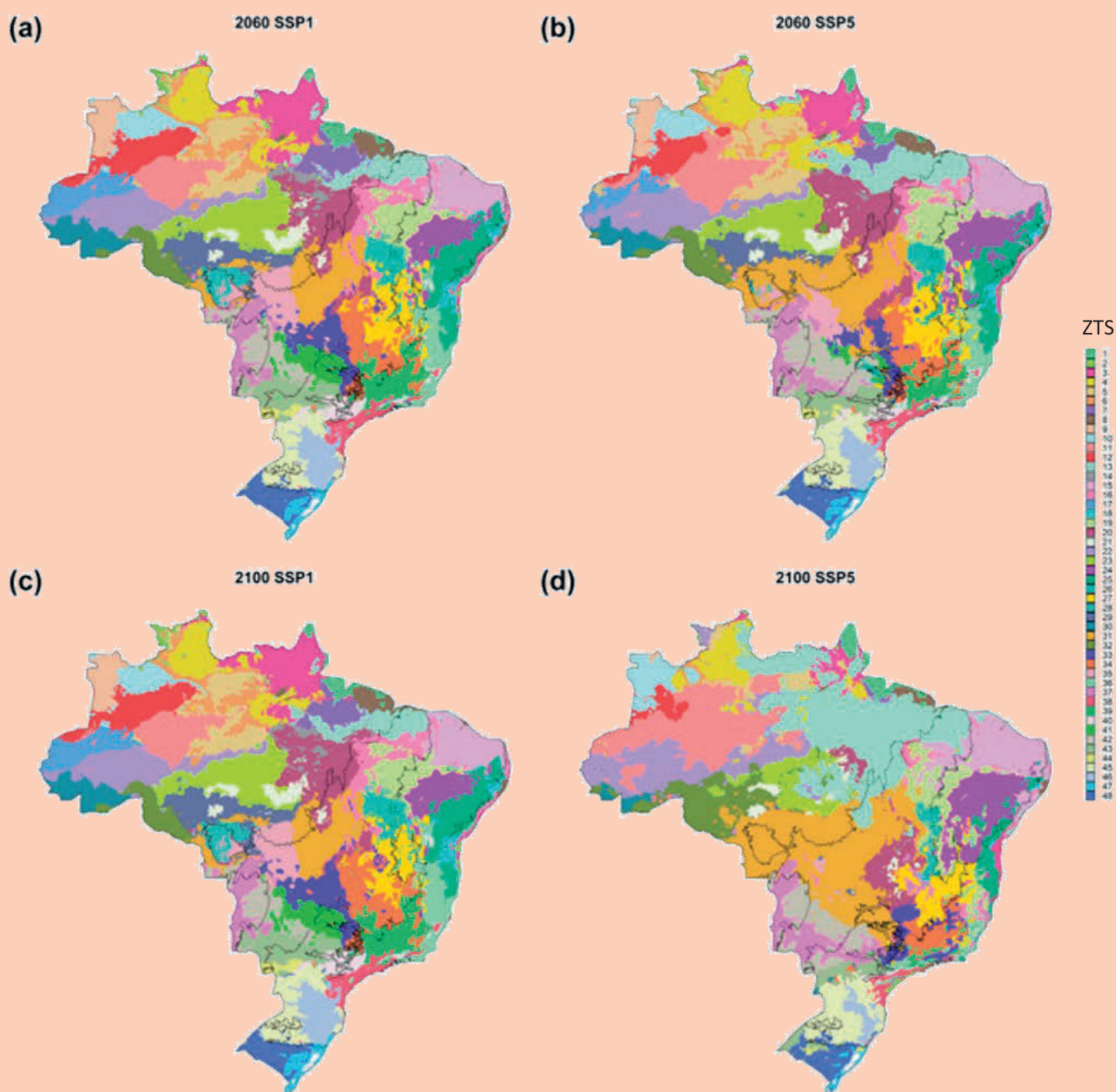


Figura 3. Projeção das Zonas de Transferência de Sementes (ZTS) sob cenários futuros de mudanças climáticas. As projeções foram realizadas com o modelo climático MPI-ESM 1.2-HR para os períodos de 2041–2060 (a, b) e 2081–2100 (c, d), considerando os cenários de baixas emissões de gases de efeito estufa (SSP1) (a, c) e altas emissões (SSP5) (b, d). Os contornos em preto delimitam os seis principais biomas brasileiros. Fonte: Silva et al. (2026).

EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS E APRENDIZADOS PARA O BRASIL

Em outros países, as Zonas de Transferência de Sementes (ZTS) integram sistemas amplos de planejamento, pesquisa, rastreabilidade e produção. Nos Estados Unidos, zonas de sementes (*seedzones*) baseadas em clima coexistem com zonas específicas para determinadas espécies e há ferramentas digitais que relacionam fontes de sementes, locais de plantio e cenários climáticos. Na Alemanha, regiões de origem estão articuladas a áreas de multiplicação, certificação e regras de uso. No Reino Unido, a procedência integra sistemas de registro e rastreabilidade do material florestal. Na Austrália, estratégias de procedência ajustada ao clima combinam materiais locais e não locais para ampliar a diversidade genética e a capacidade adaptativa das restaurações.

Para o Brasil, essas experiências indicam que as ZTS devem ser tratadas como referência técnica dinâmica, e não como limites definitivos. Sua implementação deve combinar orientação territorial, rastreabilidade acessível, experimentação, monitoramento, planejamento da produção e atualização periódica. Também deve haver flexibilidade para espécies ameaçadas, de distribuição restrita ou associadas a ambientes singulares, que podem exigir estudos e regras específicas.



IMPLICAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

IMPLICAÇÕES E RECOMENDAÇÕES PARA O USO DAS ZTS

A utilização das Zonas de Transferência de Sementes (ZTS) representa um avanço estratégico para a restauração ecológica no Brasil, ao oferecer uma base científica para orientar a origem de sementes, aumentar a diversidade genética e a resiliência climática das iniciativas. Além disso, fortalece a cadeia de sementes nativas, que gera renda, conserva territórios e valoriza conhecimentos

tradicionais e comunitários. Seu sucesso, no entanto, depende de uma implementação gradual, participativa e adaptativa, que concilie rigor técnico e protagonismo social, orientando investimentos e qualificando decisões sem restringir indevidamente as iniciativas comunitárias que sustentam grande parte da oferta de sementes no país.

- ♦ **Implementação gradual e participativa:** Adotar as ZTS de forma gradual, iniciando por orientações técnicas e projetos-piloto em diferentes contextos territoriais, antes de sua incorporação em normas e políticas públicas, garantindo ampla participação de pesquisadores, órgãos públicos, restauradores, organizações comunitárias e demais atores da cadeia da restauração.
- ♦ **Fortalecimento da cadeia de sementes por zonas:** Ampliar a capacidade de produção e qualificar o fornecimento de sementes nativas em zonas onde a expansão da oferta de sementes não está acompanhando o crescimento planejado da demanda. A criação de novas redes de sementes deve observar uma análise entre oferta e demanda de sementes por zona. Se cada projeto criar sua própria rede temporária local, a demanda será fragmentada, enfraquecendo ou inviabilizando redes existentes e comprometendo a resiliência climática dos plantios.
- ♦ **Protagonismo das redes comunitárias:** Reconhecer e fortalecer o papel de povos indígenas, comunidades tradicionais, agricultores familiares e redes de coletores de sementes, assegurando que as ZTS apoiem sua atuação e não o contrário.
- ♦ **Financiamento da cadeia por zonas:** Investimentos públicos e privados compartilhando os custos da implementação das ZTS, evitando que sejam transferidos às redes comunitárias.
- ♦ **Integração com políticas públicas e investimentos:** Incorporar as ZTS ao planejamento da restauração, orientando políticas públicas, mecanismos de financiamento e a definição de áreas prioritárias, em apoio à implementação da Lei da Proteção da Vegetação Nativa, do PLANAVEG e de outras estratégias de clima, biodiversidade e restauração.
- ♦ **Rastreabilidade e diversidade genética:** Adotar sistema de rastreabilidade simples que garanta boas práticas de coleta, conservação da diversidade genética, o uso de múltiplas matrizes e populações e a prevenção da sobrecoleta. Para tanto, o fortalecimento do Redário tem sido estratégico e tem trazido importantes avanços.
- ♦ **Governança e aprimoramento contínuo:** Atualizar periodicamente as ZTS e seus protocolos de aplicação com base em novos conhecimentos científicos, testes de campo e dados genéticos, por meio de uma governança multissetorial que acompanhe e aperfeiçoe continuamente o modelo.



REDÁRIO

O Redário conecta redes de sementes nativas em todo Brasil, com o objetivo de fortalecer a restauração socioambiental, a conservação dos territórios e a economia da sociobiodiversidade. Atua para garantir o acesso a sementes de qualidade, diversidade e procedência, atendendo às demandas de iniciativas de restauração ao mesmo tempo em que promove geração de renda, valorização dos conhecimentos tradicionais e fortalecimento comunitário.

SAIBA MAIS:

Site: www.redario.org.br

Instagram: [@redarioderedesdesementes](https://www.instagram.com/redarioderedesdesementes)

Facebook : [@redarioderedesdesementes](https://www.facebook.com/redarioderedesdesementes)

YouTube: [@redarioderedesdesementes](https://www.youtube.com/redarioderedesdesementes)

LinkedIn: [/redario](https://www.linkedin.com/company/redario)