

Draft ANR guidelines, part 3: Selecting ANR interventions¹

Introduction

ANR techniques are designed to remove or mitigate barriers to natural ecosystem recovery processes. These recovery processes happen at different spatial and temporal scales and in different biophysical and socioeconomic contexts. There is no “universal” approach to ANR; rather, **ANR is a set of practices that are tailored to specific contexts with a range of different objectives and timelines.**

Assisted natural regeneration aims to leverage the inherent resilience of ecosystems, providing targeted support to guide them back to a healthy state. This approach requires careful planning, understanding of the local ecological and socio-economic context, ongoing management, and continuous monitoring to ensure effectiveness and adaptation to changing conditions.

ANR is a suitable approach when the ecosystem's self-recovery potential is compromised, but not entirely lost. It is a middle-ground approach between protecting spontaneous regeneration (where the ecosystem recovers on its own after threat removal) and reintroduction approaches.

Specific practices should be selected based on three main factors:

- 1) local site and landscape conditions
- 2) the objectives (ecological, social) of the project
- 3) the socioeconomic context and constraints

The first step of ANR planning and implementation is to identify what prevents recovery and take measures to mitigate that barrier, based on an assessment of the local site and landscape conditions (ANR Guidelines, part 1).

After this step, the most basic level of intervention is to protect the area from further degradation, and to address the most fundamental barriers to regeneration. This step may require time to permit observations of the natural regeneration potential within the target area. Removing degradation factors may require firebreaks, grazing management, weeding, social fencing, enrichment planting, or educating local populations.

¹ These draft guidelines were developed by the Expert Committee of the ANR Alliance based on the Standards of Practice for Ecosystem Restoration, Society for Ecological Restoration International Standards V. 2, FAO ANR guide and the CI ANR guide. This is a working document and will be revised following broad input.

Whatever steps are taken, local stakeholders and community members should be engaged in co-design of restoration plans and implementation activities. They can be involved as volunteers, employees, or as paid contract workers. Community engagement includes incorporating traditional ecological knowledge and addressing local livelihood needs. (ANR Guidelines, part 2).

Key considerations

As a general rule, the more degraded the site, the more intensive and costly are the ANR interventions needed to effectively enhance natural regeneration. **In highly degraded areas with no potential for natural regeneration, ANR is not a suitable restoration approach.**

In areas where natural regeneration is measurably progressing but regeneration of particular species is limited or not occurring, there may be conditions where reintroduction of selected target species through enrichment planting or direct seeding can accelerate ecosystem recovery and provide increased benefits for local communities (ANR Guidelines, part 4).

In larger sites, there may be good potential for ANR in some areas of the site compared to others; this information can help to integrate ANR with other restoration approaches.

It takes time for natural processes to recover fully (or even partially), although early responses to treatments such as exclosures or fencing can be rapid. Long-term protection and monitoring of sites is essential to track changes and observe outcomes (ANR Guidelines, part 5).

Practical guidelines

A decision tree (Figure 1) is a useful tool for selecting ANR interventions and approaches depending on site conditions and project or land-use goals (Shono et al. 2020). For example, if the goal is to maintain agricultural land use in the target area, ANR interventions should focus on assisting resprouting and growth of native tree species in agroforestry and silvopastoral systems. But if the goal is to restore existing forest remnants, interventions are designed to assist the recruitment and growth of selected tree species to enhance the ecological and commercial value of forests.

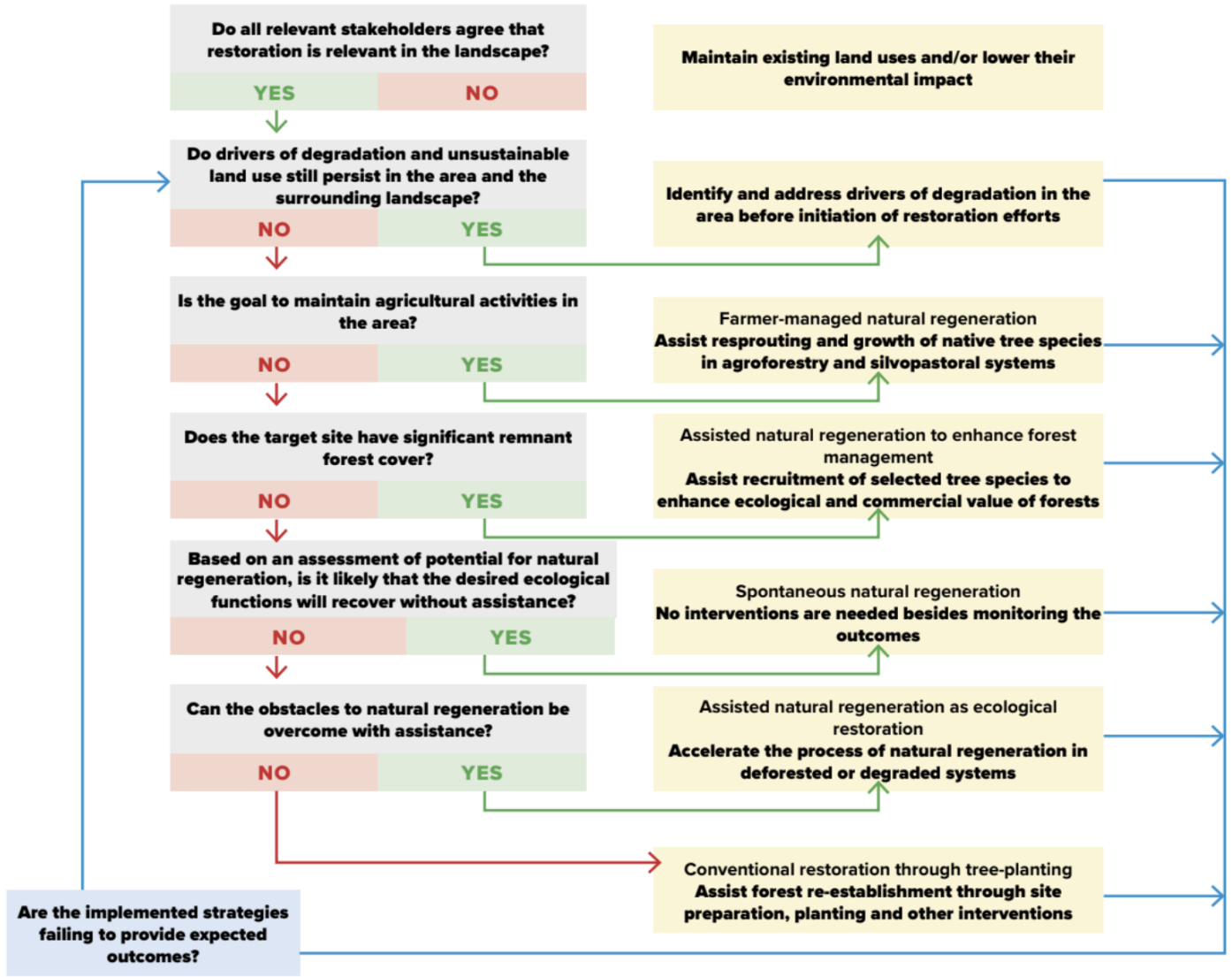


Figure 1. A decision tree for selecting ANR interventions and approaches (from Shono et al. 2020)

Table 1. ANR interventions are implemented at different spatial scales and by different sets of actors to achieve different objectives.

Implementation at the tree level	Implementation at the site level	Implementation at the landscape level
On farms/properties Farmer managed natural regeneration (FMNR)	Farms, communities, municipalities	Larger reserves, larger jurisdictions including different land uses and users
Who: Farmers, herders, villagers	Who: Land owners, managers (private/public), community groups	Who: Public and private land managers, community groups, local & regional organizations and government agencies
<ul style="list-style-type: none"> • Control grass and other weeds around naturally regenerating saplings • Prune regenerating root sprouts, stems and branches • Fertilize and water trees • Protect trees from premature harvesting 	<ul style="list-style-type: none"> • Select trees, saplings or shrubs to protect and tend • Alleviate soil degradation • Build fences or enclosures to restrict livestock grazing • Protect site from logging or excessive harvesting • Create firebreaks and control wildfires or restore appropriate fire regimes • Control weedy species, vines or lianas that impede tree growth • Introduce local native species that regenerate poorly 	<ul style="list-style-type: none"> • Prevent or control harmful fires • Restore appropriate fire regimes • Restore hydrological functions • Protect patches of remnant vegetation (regrowth and old-growth) and habitat fragments • Create or protect buffer zones, vegetated corridors or “stepping stones” that connects forest fragments or protected areas

Selection of ANR interventions based on scale, actors, and objectives

Selection of ANR interventions also depends on the scale of implementation, the actors involved, and their main objectives (Table 1). For example, landscape-scale ANR projects in forest biomes focus on preventing or controlling fires, protecting patches of remnant vegetation and habitat fragments, creating and protecting buffer zones, restoring vegetated biological corridors or “stepping stones” that connect forest fragments or protected areas. These activities are implemented by public and private land managers, community groups, local & regional organizations and government agencies. In contrast, ANR is implemented on farms and local sites by land owners, managers (private/public), and community groups using practices such as selecting trees or saplings to protect and tend, building fences or enclosures to restrict livestock grazing, and protecting the site from logging or excessive harvesting.

Selection of ANR practices based on management objectives

Finally, selection of ANR practices should match the specific management objectives for the target site as shown in Table 2. These management objectives need to be aligned with natural disturbance regimes and vegetation types in the target areas.

Selection of ANR practices based on cost-effectiveness

Assisted natural regeneration significantly enhances biodiversity, functional diversity, and carbon sequestration compared to natural regeneration alone, often with greater cost-effectiveness than full reintroduction, though full ecosystem recovery may require decades and depends on site conditions. Different types of ANR practices vary in their costs and cost-effectiveness for achieving ecological restoration or rehabilitation objectives (Table 3). Where target areas for restoration are more highly degraded, effective practices and interventions will almost always be more costly.

Table 2. ANR interventions should match specific management objectives

Management objective	ANR interventions
Fire management	Firebreaks, ditches, planting fire-tolerant species, modify fire use, fire education, prescribed burning; re-establish natural fire regimes
Grazing management	Install temporary or permanent enclosures; manage browsing and trampling; introduce beneficial native grazers; use social fencing (tether animals, control grazing, community rules)
Community engagement	Educate local populations about ANR, establish rules and norms, set up local patrols and/or fencing, participatory monitoring
Wildlife recovery	Favor trees used for food or nesting for endangered wildlife; reintroduce animals that have been locally extirpated
Soil rehabilitation	Surface soil replacement, scarification or light tillage to improve seedbed, removing toxic chemicals in soils
Hydrological management	Reestablish water flow patterns and flooding regimes
Managing competing vegetation	Remove plants that outcompete native regeneration, including competitive grasses and invasive or harmful fire-prone species
Weed control, gaps, and thinning	Mechanical weeding, cutting, mulching or hoeing; create canopy gaps and selectively thin to improve light and seedbed conditions

Table 3. Cost-effectiveness of ANR interventions (forest restoration context). It is important to note that these practices may need to be combined for maximum effectiveness.

Intervention	Relative cost-effectiveness	Description & purpose
Site protection (fencing, exclosures, fire breaks)	Highest	Protecting existing natural regrowth from grazers or fire (in forest ecosystems not adapted to fire)
Weed control and clearing	Very high	Removing invasive weeds/shrubs to promote establishment and growth of naturally regenerating native seedlings
Tending and managing seedlings and saplings	High	Pruning, vine thinning, and marking naturally occurring seedlings and saplings
Enrichment planting	Moderate to high	Supplemental planting or direct seedling of species that fail to regenerate naturally

Resources and links

- Durst, P. B., P. Sajise, and R. N. Leslie, editors. 2011. [Forests beneath the grass](#). Proceedings of the Regional Workshop on Advancing the Application of Assisted Natural Regeneration for Effective Low-Cost Restoration. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Bangkok, Thailand.
- FAO. 2019. [Restoring forest landscapes through assisted natural regeneration \(ANR\) – A practical manual](#). Bangkok. 52 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Gann, G., T. McDonald, B. Walder, J. Aronson, C. R. Nelson, J. Nelson, C. Eisenberg, J. Hallet, M. R. Guariguata, J. Liu, F. Hua, C. Echeverría, K. DeCler, E. Gonzales, and K. W. Dixon. 2019. [International standards and principles for the practice of ecological restoration](#). Restoration Ecology 27 (S1):S1–S46.
- Nelson, C.R., et al.. 2024. [Standards of practice to guide ecosystem restoration](#) – A contribution to the United Nations Decade on Ecosystem Restoration 2021–2030. Rome, FAO,

Washington, DC, SER & Gland, Switzerland, IUCN CEM.

Oluwajuwon, T. V., R. L. Chazdon, L. Ota, N. Gregorio, and J. Herbohn. 2024.

[Bibliometric and literature synthesis on assisted natural regeneration: an evidence base for forest and landscape restoration in the tropics](#). *Frontiers in Forests and Global Change* 7:1412075..

Shono, K., R. Chazdon, B. Bodin, S. J. Wilson, and P. Durst. 2020. [Assisted natural regeneration: harnessing nature for restoration](#). *Unasylva* 252:71–81.

Wilson, S. J., R. Smith, R. Chazdon, P. Durst, R. Metzler, S. Sprenkle-Hyppolite, S. Begeladze, and I. Hillman. 2022. [Assisted natural regeneration: A guide for restoring tropical forests](#). Conservation International Washington, D.C.;

Projet de lignes directrices sur la RNA, partie 3 : Choix des interventions de RNA¹

Introduction

Les techniques de régénération naturelle assistée (RNA) visent à éliminer ou à atténuer les obstacles aux processus naturels de restauration des écosystèmes. Ces processus de restauration se déroulent à différentes échelles spatiales et temporelles, ainsi que dans des contextes biophysiques et socio-économiques variés. Il n'existe pas d'approche « universelle » en matière de la RNA; **il s'agit plutôt d'un ensemble de pratiques adaptées à des contextes spécifiques, avec des objectifs et des délais variés.**

La régénération naturelle assistée vise à tirer parti de la résilience inhérente aux écosystèmes, en leur apportant un soutien ciblé pour les ramener à un état de bonne santé. Cette approche nécessite une planification minutieuse, une bonne compréhension du contexte écologique et socio-économique local, une gestion continue et un suivi constant afin de garantir son efficacité et son adaptation à l'évolution des conditions.

La RNA est une approche appropriée lorsque le potentiel d'auto-restauration de l'écosystème est compromis, mais pas entièrement perdu. Il s'agit d'une approche intermédiaire entre la protection de la régénération spontanée (où l'écosystème se rétablit de lui-même après la suppression de la menace) et les approches de réintroduction.

Le choix des pratiques spécifiques doit se fonder sur trois facteurs principaux :

- 1) les conditions locales du site et du paysage
- 2) les objectifs (écologiques, sociaux) du projet
- 3) le contexte socio-économique et les contraintes

La première étape de la planification et de la mise en œuvre de la RNA consiste à identifier les obstacles à la régénération et à prendre des mesures pour les atténuer, en s'appuyant sur une évaluation des conditions locales du site et du paysage (Lignes directrices de RNA, partie 1).

¹ Ce projet de lignes directrices a été élaboré par le comité d'experts de l'Alliance RNA sur la base des « Standards of Practice for Ecosystem Restoration » (Normes de pratique pour la restauration des écosystèmes) de la Society for Ecological Restoration (Normes internationales, version 2), du guide RNA de la FAO et du guide RNA de CI. Il s'agit d'un document de travail qui sera révisé à la lumière des nombreuses contributions reçues.

Une fois cette étape franchie, le niveau d'intervention le plus élémentaire consiste à protéger la zone contre toute dégradation supplémentaire et à s'attaquer aux principaux obstacles à la régénération. Cette étape peut nécessiter un certain temps afin de permettre l'observation du potentiel de régénération naturelle au sein de la zone cible. L'élimination des facteurs de dégradation peut nécessiter la mise en place de pare-feu, la gestion du pâturage, le désherbage, l'installation de clôtures de protection, des plantations d'enrichissement ou la sensibilisation des populations locales.

Quelles que soient les mesures prises, les parties prenantes locales et les membres de la communauté doivent être associés à la conception conjointe des plans de restauration et des activités de mise en œuvre. Ils peuvent y participer en tant que bénévoles, employés ou travailleurs contractuels rémunérés. L'implication de la communauté passe par l'intégration des savoirs écologiques traditionnels et la prise en compte des besoins locaux en matière de moyens de subsistance. (Lignes directrices de la RNA, partie 2).

Points clés à prendre en considération

En règle générale, plus le site est dégradé, plus les interventions de régénération naturelle assistée (RNA) nécessaires pour favoriser efficacement la régénération naturelle sont intensives et coûteuses. Dans **les zones fortement dégradées ne présentant aucun potentiel de régénération naturelle, la RNA ne constitue pas une approche de restauration appropriée.**

Dans les zones où la régénération naturelle progresse de manière mesurable, mais où la régénération de certaines espèces est limitée ou inexistante, il peut exister des conditions dans lesquelles la réintroduction d'espèces cibles sélectionnées, par le biais de plantations d'enrichissement ou d'ensemencement direct, peut accélérer la restauration de l'écosystème et apporter des avantages accrus aux communautés locales (Directives de la RNA, partie 4).

Sur les sites de grande taille, certaines zones peuvent présenter un potentiel plus important pour la RNA que d'autres ; cette information peut aider à intégrer la RNA à d'autres approches de restauration.

Les processus naturels mettent du temps à se rétablir complètement (ou même partiellement), bien que les premières réactions à des mesures telles que la mise en place de barrières ou de clôtures puissent être rapides. Une protection et un suivi à long terme des sites sont essentiels pour suivre les changements et observer les résultats (Directives de la RNA, partie 5).

Recommandations pratiques

Un arbre de décision (Figure 1) est un outil utile pour sélectionner les interventions et les approches de la restauration des ressources naturelles (ANR) en fonction

des conditions du site et des objectifs du projet ou de l'utilisation des terres (Shono et al. 2020). Par exemple, si l'objectif est de maintenir l'utilisation agricole des terres dans la zone cible, les interventions de RNA devraient se concentrer sur la facilitation de la repousse et de la croissance d'espèces d'arbres indigènes dans les systèmes agroforestiers et sylvopastoraux. En revanche, si l'objectif est de restaurer les vestiges forestiers existants, les interventions sont conçues pour favoriser le recrutement et la croissance d'espèces d'arbres sélectionnées afin d'améliorer la valeur écologique et commerciale des forêts.

Choix des interventions de RNA en fonction de leur ampleur, des acteurs concernés et des objectifs

Le choix des interventions de restauration des réseaux écologiques dépend également de l'échelle de mise en œuvre, des acteurs impliqués et de leurs principaux objectifs (tableau 1). Par exemple, les projets de RNA à l'échelle du paysage dans les biomes forestiers se concentrent sur la prévention ou le contrôle des incendies, la protection des parcelles de végétation résiduelle et des fragments d'habitat, la création et la protection des zones tampons, ainsi que la restauration des corridors biologiques végétalisés ou des « trames » reliant les fragments forestiers ou les aires protégées. Ces activités sont mises en œuvre par des gestionnaires fonciers publics et privés, des groupes communautaires, des organisations locales et régionales et des agences gouvernementales. En revanche, la gestion des ressources naturelles est mise en œuvre dans les exploitations agricoles et sur les sites locaux par les propriétaires fonciers, les gestionnaires (privés/publics) et les groupes communautaires, qui recourent à des pratiques telles que la sélection d'arbres ou de jeunes plants à protéger et à entretenir, la construction de clôtures ou d'enclos pour limiter le pâturage du bétail, et la protection du site contre l'exploitation forestière ou la récolte excessive.

Choix des pratiques de RNA en fonction des objectifs de gestion

Enfin, le choix des pratiques de RNA doit correspondre aux objectifs de gestion spécifiques du site concerné, comme l'indique le tableau 2. Ces objectifs de gestion doivent être adaptés aux régimes de perturbations naturelles et aux types de végétation présents dans les zones concernées.

Choix des pratiques de RNA sur la base du rapport coût-efficacité

La régénération naturelle assistée améliore considérablement la biodiversité, la diversité fonctionnelle et la séquestration du carbone par rapport à la régénération naturelle seule, souvent avec un meilleur rapport coût-efficacité que la réintroduction complète, même si la restauration complète de l'écosystème peut prendre des décennies et dépend des conditions du site. Les différents types de pratiques de RNA varient en termes de coûts et de rapport

coût-efficacité pour atteindre les objectifs de restauration ou de réhabilitation écologique (tableau 3). Lorsque les zones cibles de restauration sont fortement dégradées, les pratiques et interventions efficaces seront presque toujours plus coûteuses.

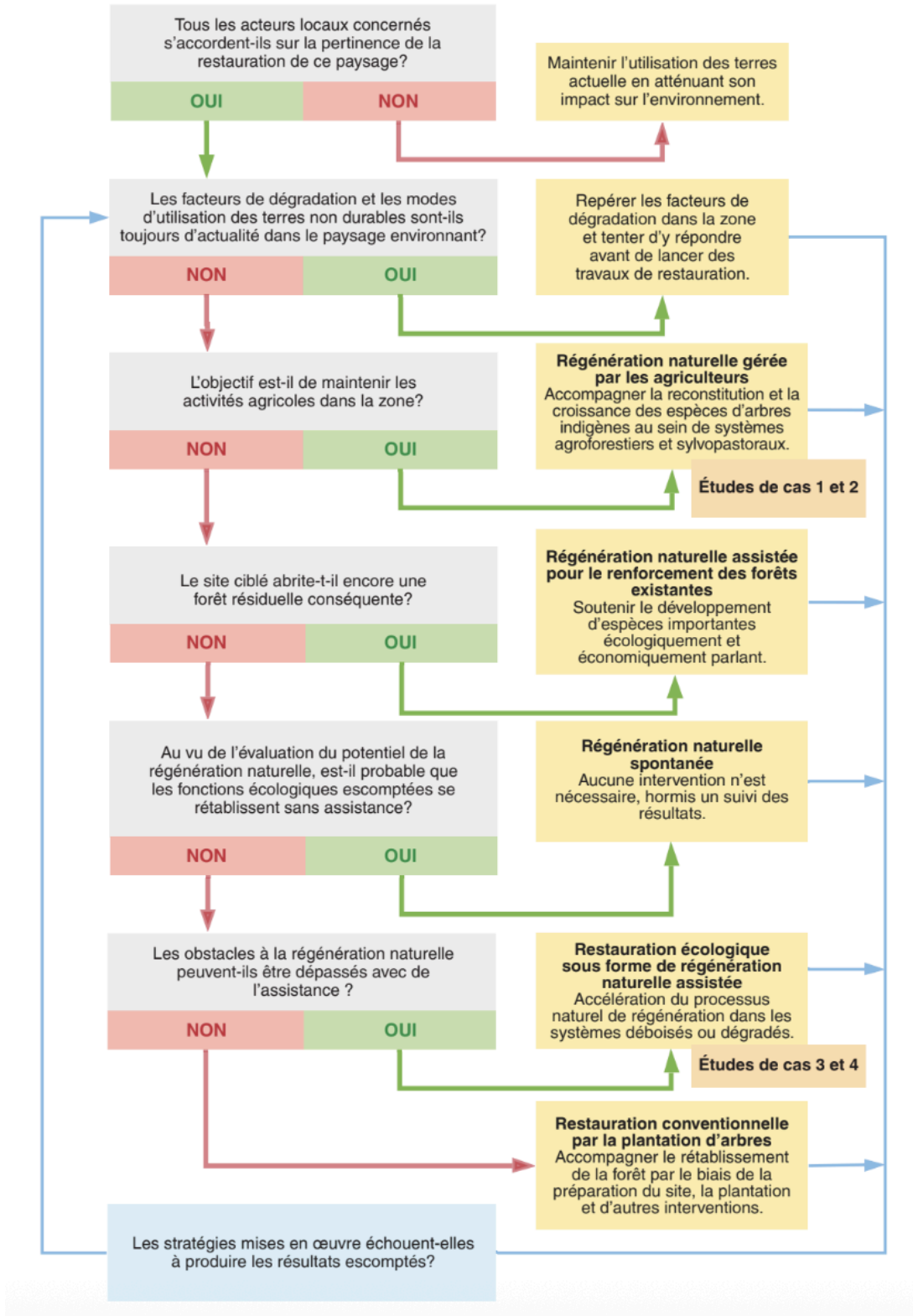


Figure 1. Arbre décisionnel pour le choix des interventions et des approches en matière de RNA (d'après Shono et al., 2020)

Tableau 1. Les interventions de RNA sont mises en œuvre à différentes échelles spatiales et par différents groupes d'acteurs afin d'atteindre divers objectifs.

Mise en œuvre au niveau des arbres	Mise en œuvre au niveau du site	Mise en œuvre à l'échelle du paysage
Dans les exploitations agricoles/propriétés Régénération naturelle gérée par les agriculteurs (FMNR)	Exploitations agricoles, communautés, communes	Des réserves plus vastes, des zones de compétence plus étendues englobant divers usages des terres et divers usagers
Qui : Agriculteurs, éleveurs, villageois	Qui : Propriétaires fonciers, gestionnaires (privés/publics), associations locales	Qui : Gestionnaires fonciers publics et privés, associations locales, organisations locales et régionales et organismes publics
<ul style="list-style-type: none"> • Lutter contre l'herbe et les autres mauvaises herbes autour des jeunes arbres qui repoussent naturellement • Élaguer les rejets de souche, les tiges et les branches qui repoussent • Fertiliser et arroser les arbres • Protéger les arbres d'une récolte prématurée 	<ul style="list-style-type: none"> • Sélectionner les arbres, les jeunes plants ou les arbustes à protéger et à entretenir • Lutter contre la dégradation des sols • Construire des clôtures ou des enclos pour limiter le pâturage du bétail • Protéger le site contre l'exploitation forestière ou la surexploitation • Aménager des pare-feu et maîtriser les feux de forêt ou rétablir des régimes de feu appropriés • Lutter contre les adventices, les plantes grimpantes ou les lianes qui entravent la croissance des arbres 	<ul style="list-style-type: none"> • Prévenir ou maîtriser les incendies nuisibles • Rétablir des régimes de feu appropriés • Rétablir les fonctions hydrologiques • Protéger les parcelles de végétation résiduelle (reboisement et forêts anciennes) et les fragments d'habitat • Créer ou préserver des zones tampons, des corridors végétaux ou des « trames écologiques » reliant les fragments forestiers ou les zones protégées

	<ul style="list-style-type: none"> • Introduire des espèces indigènes locales qui se régénèrent difficilement 	
--	--	--

Tableau 2. Les interventions de RNA doivent correspondre à des objectifs de gestion spécifiques

Objectif de gestion	Interventions de la RNA
Gestion des feux	Pare-feu, fossés, plantation d'espèces résistantes au feu, adaptation de l'utilisation du feu, sensibilisation aux risques d'incendie, brûlages dirigés ; rétablissement des régimes de feu naturels
Gestion des pâturages	Installer des clôtures temporaires ou permanentes ; gérer le broutage et le piétinement ; introduire des herbivores indigènes bénéfiques ; recourir à des mesures de gestion sociale (attacher les animaux, contrôler le pâturage, établir des règles communautaires)
Engagement communautaire	Sensibiliser les populations locales à la gestion des ressources naturelles, établir des règles et des normes, mettre en place des patrouilles locales et/ou des clôtures, assurer un suivi participatif
Réintroduction d'espèces sauvages	Privilégier les arbres servant de source de nourriture ou de site de nidification pour la faune sauvage menacée ; réintroduire les espèces animales qui ont disparu de la région
Remise en état des sols	Remplacement de la couche arable, scarification ou labour léger pour améliorer le lit de semence, élimination des produits chimiques toxiques présents dans les sols
Gestion hydrologique	Rétablir les schémas d'écoulement des eaux et les régimes d'inondation

Gestion de la végétation concurrente	Éliminer les plantes qui font de l'ombre à la régénération naturelle, notamment les graminées envahissantes et les espèces nuisibles ou inflammables
Lutte contre les mauvaises herbes, zones dénudées et éclaircissage	Désherbage mécanique, coupe, paillage ou binage ; créer des ouvertures dans le couvert végétal et éclaircir de manière sélective afin d'améliorer la luminosité et les conditions du lit de semence

Tableau 3. Rapport coût-efficacité des interventions de RNA (dans le contexte de la restauration forestière). Il est important de noter que ces pratiques devront peut-être être combinées pour une efficacité optimale.

Intervention	Rapport coût-efficacité relatif	Description et objectif
Protection du site (clôtures, barrières, pare-feu)	Le plus élevé	Protéger la régénération naturelle existante contre les herbivores ou les incendies (dans les écosystèmes forestiers non adaptés au feu)
Lutte contre les mauvaises herbes et débroussaillage	Très élevé	Élimination des mauvaises herbes et arbustes envahissants afin de favoriser l'implantation et la croissance des semis indigènes issus de la régénération naturelle
Entretien et gestion des semis et des jeunes plants	Élevé	Taille, éclaircissage de la végétation grimpante et marquage des repousses et des jeunes plants spontanés
Plantation d'enrichissement	Modéré à élevé	Plantation complémentaire ou mise en place directe de plants d'espèces qui ne se régénèrent pas naturellement

Ressources et liens

- Durst, P. B., P. Sajise, and R. N. Leslie, editors. 2011. [Forests beneath the grass](#). Proceedings of the Regional Workshop on Advancing the Application of Assisted Natural Regeneration for Effective Low-Cost Restoration. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Bangkok, Thailand.
- FAO. 2019. [Restoring forest landscapes through assisted natural regeneration \(ANR\) – A practical manual](#). Bangkok. 52 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Gann, G., T. McDonald, B. Walder, J. Aronson, C. R. Nelson, J. Nelson, C. Eisenberg, J. Hallet, M. R. Guariguata, J. Liu, F. Hua, C. Echeverría, K. DeCler, E. Gonzales, and K. W. Dixon. 2019. [PRINCIPES ET NORMES INTERNATIONAUX POUR LA PRATIQUE DE LA RESTAURATION ÉCOLOGIQUE](#). *Restoration Ecology* 27 (S1):S1–S46.
- Nelson, C.R., et al.. 2024. [Standards of practice to guide ecosystem restoration](#) – A contribution to the United Nations Decade on Ecosystem Restoration 2021–2030. Rome, FAO, Washington, DC, SER & Gland, Switzerland, IUCN CEM.
- Oluwajuwon, T. V., R. L. Chazdon, L. Ota, N. Gregorio, and J. Herbohn. 2024. [Bibliometric and literature synthesis on assisted natural regeneration: an evidence base for forest and landscape restoration in the tropics](#). *Frontiers in Forests and Global Change* 7:1412075..
- Shono, K., R. Chazdon, B. Bodin, S. J. Wilson, and P. Durst. 2020. [Régénération naturelle assistée: exploiter la capacité de la nature à se restaurer](#). *Unasylva* 252:71–81.
- Wilson, S. J., R. Smith, R. Chazdon, P. Durst, R. Metzger, S. Sprenkle-Hyppolite, S. Begeladze, and I. Hillman. 2022. [Assisted natural regeneration: A guide for restoring tropical forests](#). Conservation International Washington, D.C.;

Rascunho das diretrizes sobre a RNA, parte 3: Seleção das intervenções da RNA¹

Introdução

As técnicas de regeneração natural assistida (RNA) têm como objetivo eliminar ou mitigar os obstáculos que impedem os processos naturais de restauração dos ecossistemas. Esses processos de restauração ocorrem em diferentes escalas espaciais e temporais, bem como em diversos contextos biofísicos e socioeconômicos. **Não existe uma abordagem “universal” para a RNA; trata-se, antes, de um conjunto de práticas adaptadas a contextos específicos, com objetivos e prazos variados.**

A regeneração natural assistida tem como objetivo aproveitar a resiliência inerente aos ecossistemas, proporcionando-lhes um apoio específico para ajudá-los a recuperar um estado de boa saúde. Essa abordagem requer um planejamento minucioso, um bom conhecimento do contexto ecológico e socioeconômico local, uma gestão contínua e um acompanhamento regular para garantir sua eficácia e sua adaptação às condições em constante mudança.

A regeneração natural assistida é uma abordagem adequada quando o potencial de autorrecuperação do ecossistema está comprometido, mas não se perdeu completamente. Trata-se de uma abordagem intermediária entre a proteção da regeneração espontânea (quando o ecossistema se recupera por si mesmo após a eliminação da ameaça) e as abordagens de reintrodução.

A escolha das práticas específicas deve basear-se em três fatores principais:

- 1) condições locais da área e da paisagem
- 2) os objetivos (ecológicos, sociais) do projeto
- 3) o contexto socioeconômico e as limitações

O primeiro passo no planejamento e na execução da RNA consiste em identificar os obstáculos à regeneração e adotar medidas para mitigá-los, com base em uma avaliação das condições locais da área e da paisagem (Rascunho das diretrizes RNA, parte 1).

¹ Este rascunho de diretrizes foi elaborado pelo comitê de especialistas da Aliança RNA com base nas Normas de Prática para a Restauração de Ecossistemas, da Sociedade para a Restauração Ecológica (Normas Internacionais, versão 2), no guia RNA da FAO e no guia RNA da CI. Trata-se de um documento de trabalho que será revisado à luz das inúmeras contribuições recebidas.

Uma vez superada essa etapa, o nível de intervenção mais básico consiste em proteger a área contra qualquer degradação adicional e abordar os principais obstáculos à regeneração. Essa etapa pode exigir algum tempo para permitir a observação do potencial de regeneração natural dentro da área-alvo. A eliminação dos fatores de degradação pode exigir a instalação de aceiros, o manejo do pastoreio, a capina, a instalação de cercas de proteção, plantações de enriquecimento ou a sensibilização das populações locais.

Independentemente das medidas adotadas, as partes interessadas locais e os membros da comunidade devem participar da elaboração conjunta dos planos de restauração e das atividades de implementação. Eles podem participar como voluntários, funcionários ou trabalhadores contratados remunerados. A participação da comunidade passa pela integração dos conhecimentos ecológicos tradicionais e pela consideração das necessidades locais em matéria de meios de subsistência. (Diretrizes da RNA, parte 2).

Pontos-chave a serem considerados

Em geral, quanto mais degradado estiver o local, mais intensivas e onerosas serão as intervenções de RNA necessárias para promover eficazmente a regeneração natural. **Em áreas muito degradadas, onde a regeneração natural não é viável, a RNA não constitui uma abordagem de restauração adequada.**

Em áreas onde a regeneração natural avança de forma significativa, mas onde a regeneração de certas espécies é limitada ou inexistente, podem ocorrer condições nas quais a reintrodução de espécies-alvo selecionadas, por meio de plantações de enriquecimento ou semeadura direta, possa acelerar a restauração do ecossistema e trazer maiores benefícios às comunidades locais (Rascunho da diretrizes da RNA, parte 4).

Em áreas de grande extensão, algumas zonas podem apresentar maior potencial para a RNA do que outras; essa informação pode ajudar a integrar a RNA a outras abordagens de restauração.

Os processos naturais levam tempo para se recuperar totalmente (ou mesmo parcialmente), embora as primeiras reações a medidas como a instalação de barreiras ou cercas possam ser rápidas. A proteção e o monitoramento de longo prazo dos locais são essenciais para acompanhar as mudanças e observar os resultados (Diretrizes da RNA, parte 5).

Dicas práticas

Uma árvore de decisão (Figura 1) é uma ferramenta útil para selecionar intervenções e abordagens de RNA com base nas condições do local e nos objetivos do projeto ou do uso do solo (Shono et al. 2020). Por exemplo, se o objetivo for manter o uso agrícola da terra na área-alvo, as intervenções de RNA devem se concentrar em facilitar o rebrote e o crescimento de espécies de árvores nativas em sistemas agroflorestais e silvopastorais. Mas se o objetivo for restaurar as remanescentes florestais existentes, as intervenções devem ser projetadas para promover o recrutamento e o crescimento de espécies arbóreas selecionadas, com o objetivo de melhorar o valor ecológico e comercial das florestas.

Seleção das intervenções da RNA com base na escala, nos atores envolvidos e nos objetivos

A escolha das intervenções de RNA depende também da escala de implementação, dos atores envolvidos e de seus principais objetivos (tabela 1). Por exemplo, os projetos de RNA em escala de paisagem nos biomas florestais têm como objetivo principal prevenir ou controlar incêndios, proteger áreas de vegetação remanescente e fragmentos de habitat, criar e proteger zonas de amortecimento, bem como restaurar corredores biológicos com vegetação ou “pontes” que conectem fragmentos florestais ou áreas protegidas. Essas atividades são realizadas por administradores de terras públicas e privadas, grupos comunitários, organizações locais e regionais e órgãos governamentais. Por outro lado, a RNA é implementada nas fazendas e em locais específicos pelos proprietários de terras, administradores (privados/públicos) e grupos comunitários, que recorrem a práticas como a seleção de árvores ou mudas para proteger e manter, a construção de cercas ou recintos para limitar o pastoreio do gado, e a proteção do local contra o desmatamento ou a coleta excessiva.

Seleção de práticas de RNA com base nos objetivos de manejo

Por fim, a escolha das práticas de manejo da RNA deve estar em conformidade com os objetivos de manejo específicos do local em questão, conforme indicado na Tabela 2. Esses objetivos de manejo devem ser adaptados aos regimes de perturbações naturais e aos tipos de vegetação presentes nas áreas em questão.

Seleção de práticas de RNA com base na relação custo-benefício

A regeneração natural assistida melhora consideravelmente a biodiversidade, a diversidade funcional e o sequestro de carbono em comparação com a regeneração natural por si só, muitas vezes com uma melhor relação custo-benefício do que a reintrodução completa, embora a restauração completa do ecossistema possa levar décadas e dependa das condições do

local. Os diferentes tipos de práticas de RNA variam em termos de custos e relação custo-benefício para atingir os objetivos de restauração ou reabilitação ecológica (tabela 3). Quando as áreas-alvo de restauração estão muito degradadas, as práticas e intervenções eficazes quase sempre são mais caras.

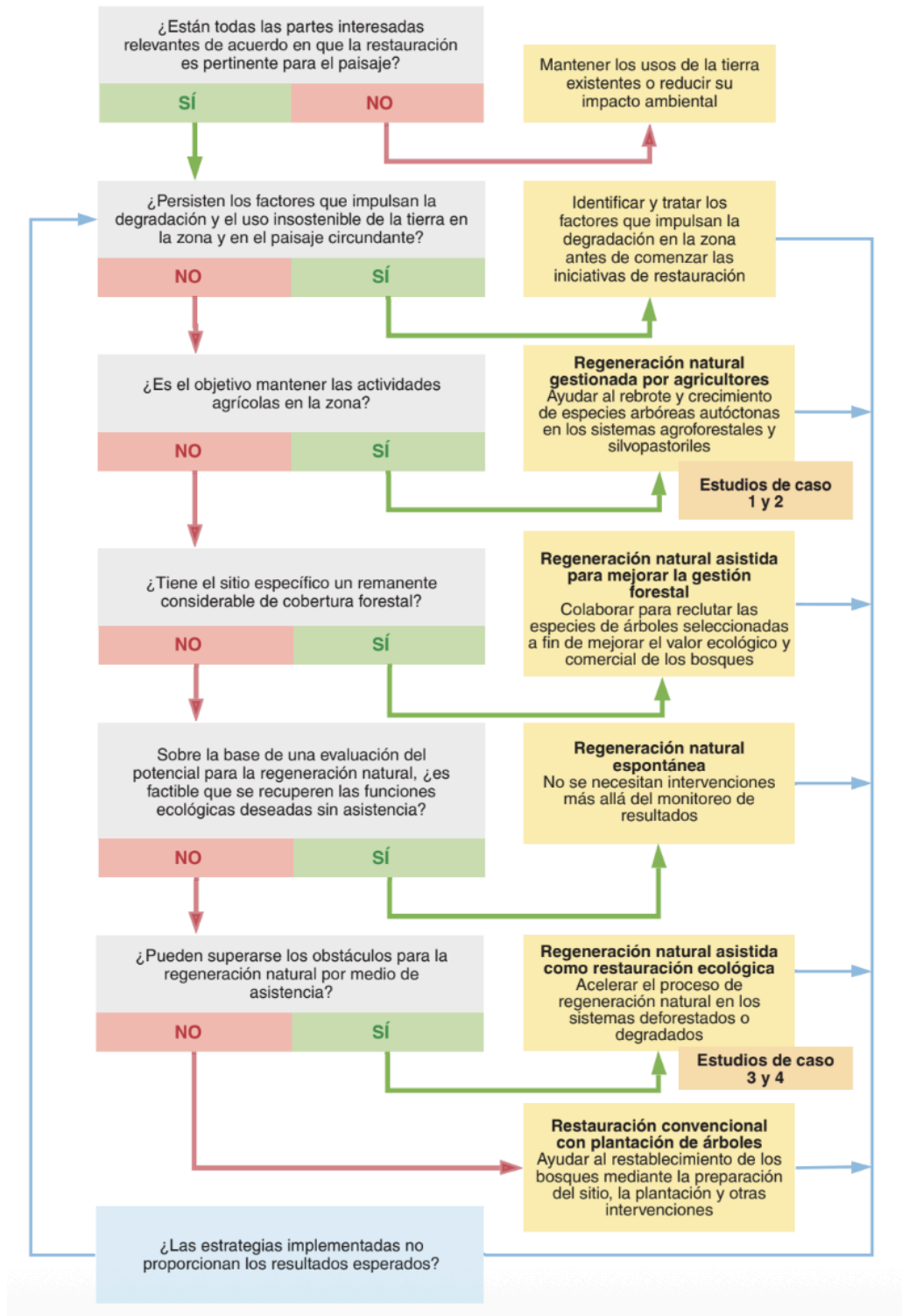


Figura 1. Árvore de decisão para a escolha de intervenções e abordagens de RNA (segundo Shono et al., 2020) [Tradução para o português não disponível]

Tabela 1. As intervenções de RNA são realizadas em diferentes escalas espaciais e por diversos grupos de atores, com o objetivo de alcançar diversos objetivos.

Implementação no nível da árvore	Implementação no nível do sítio	Implementação no nível de paisagem
Em fazendas/propriedades rurais Regeneração natural gerenciada pelos agricultores (FMNR)	Fazendas, comunidades, municípios	Reservas mais amplas, áreas de jurisdição mais extensas que abrangem diversos usos do solo e diversos usuários
Quem: Agricultores, pecuaristas, moradores das aldeias	Quem: Proprietários de terras, administradores (privados/públicos), associações locais	Quem: Gestores de terrenos públicos e privados, associações locais, organizações locais e regionais e órgãos públicos
<ul style="list-style-type: none"> • Controlar a grama e outras ervas daninhas ao redor das árvores jovens que crescem naturalmente • Podar os rebentos de raiz, os caules e os galhos • Adubar e regar as árvores • Proteger as árvores contra o corte prematuro 	<ul style="list-style-type: none"> • Escolher as árvores, as mudas ou os arbustos que deseja proteger e cuidar • Combater a degradação do solo • Construir cercas ou recintos para delimitar as pastagens do gado • Proteger o local contra o desmatamento ou a exploração excessiva • Instalar barreiras contra incêndios e controlar os incêndios florestais ou restabelecer regimes de queimadas adequados • Controlar ervas daninhas, vinhas ou trepadeiras que impedem o crescimento das árvores • Introduzir espécies nativas locais que têm dificuldade em se regenerar 	<ul style="list-style-type: none"> • Prevenir ou controlar incêndios perigosos • Restabelecer regimes de incêndios adequados • Restaurar as funções hidrológicas • Proteger as áreas de vegetação remanescente (reflorestamento e florestas antigas), bem como os fragmentos de habitat • Criar ou preservar zonas tampão, corredores de vegetação ou “pontes ecológicas” que conectem fragmentos florestais ou áreas protegidas

Tabela 2. As intervenções da RNA devem estar alinhadas com objetivos de gestão específicos

Objetivo de gestão	Intervenções da RNA
Gestão de incêndios	Barreiras corta-fogo, valas, plantio de espécies resistentes ao fogo, adaptação do uso do fogo, conscientização sobre os riscos de incêndio, queimadas controladas; restabelecimento dos regimes naturais de fogo
Gestão de pastagens	Instalar cercas temporárias ou permanentes; controlar o pastoreio e o pisoteio; introduzir herbívoros nativos benéficos; recorrer a medidas de gestão social (amarrar os animais, controlar o pastoreio, estabelecer normas comunitárias)
Compromisso com a comunidade	Sensibilizar as comunidades locais sobre a RNA, estabelecer regras e normas, implementar patrulhas locais e/ou cercas e garantir um monitoramento participativo
Reintrodução de espécies silvestres	Dar prioridade às árvores que servem de fonte de alimento ou local de nidificação para a fauna silvestre ameaçada; reintroduzir as espécies animais que desapareceram da região
Reabilitação de solos	Substituição da camada superficial, escarificação ou lavoura leve para melhorar o leito de sementeira, eliminação dos produtos químicos tóxicos presentes nos solos
Gestão hidrológica	Restaurar os padrões de escoamento e os regimes de inundação
Controle da vegetação concorrente	Remover as plantas que fazem sombra aos brotos jovens nativos, especialmente gramíneas invasoras e espécies nocivas ou inflamáveis
Controle de ervas daninhas, áreas sem vegetação e	Capina mecânica, corte, cobertura morta ou capina manual; criar aberturas na cobertura

Objetivo de gestão	Intervenções da RNA
Gestão de incêndios	Barreiras corta-fogo, valas, plantio de espécies resistentes ao fogo, adaptação do uso do fogo, conscientização sobre os riscos de incêndio, queimadas controladas; restabelecimento dos regimes naturais de fogo
Gestão de pastagens	Instalar cercas temporárias ou permanentes; controlar o pastoreio e o pisoteio; introduzir herbívoros nativos benéficos; recorrer a medidas de gestão social (amarrar os animais, controlar o pastoreio, estabelecer normas comunitárias)
desbaste	vegetal e desbastar seletivamente para melhorar a luminosidade e as condições da sementeira

Tabela 3. Relação custo-benefício das intervenções de RNA (no contexto da restauração florestal). É importante ressaltar que essas práticas podem precisar ser combinadas para alcançar uma eficácia ideal.

Intervenção	Relação custo-benefício	Descrição e objetivo
Proteção do local (cercas, recintos, barreiras corta-fogo)	O mais alto	Proteger a regeneração natural existente contra herbívoros ou incêndios (em ecossistemas florestais não adaptados ao fogo)
Controle de ervas daninhas e limpeza de matagais	Muito alto	Remoção de ervas daninhas e arbustos invasores para favorecer o estabelecimento e o crescimento das mudas nativas provenientes da regeneração natural
Cuidado e manejo dos brotos e mudas	Alto	Poda, desbaste da vinha e marcação dos brotos e das mudas espontâneas

Plantio de enriquecimento	De moderado a alto	Plantio complementar ou plantio direto de mudas de espécies que não se regeneram naturalmente
---------------------------	--------------------	---

Recursos e links

- Durst, P. B., P. Sajise, and R. N. Leslie, editors. 2011. [Forests beneath the grass](#). Proceedings of the Regional Workshop on Advancing the Application of Assisted Natural Regeneration for Effective Low-Cost Restoration. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Bangkok, Thailand.
- FAO. 2019. [Restoring forest landscapes through assisted natural regeneration \(ANR\) – A practical manual](#). Bangkok. 52 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Gann, G., T. McDonald, B. Walder, J. Aronson, C. R. Nelson, J. Nelson, C. Eisenberg, J. Hallet, M. R. Guariguata, J. Liu, F. Hua, C. Echeverría, K. DeClee, E. Gonzales, and K. W. Dixon. 2019. [PRINCÍPIOS E PADRÕES INTERNACIONAIS PARA A PRÁTICA DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA](#). *Restoration Ecology* 27 (S1):S1–S46.
- Nelson, C.R., et al.. 2024. [Standards of practice to guide ecosystem restoration](#) – A contribution to the United Nations Decade on Ecosystem Restoration 2021–2030. Rome, FAO, Washington, DC, SER & Gland, Switzerland, IUCN CEM.
- Oluwajuwon, T. V., R. L. Chazdon, L. Ota, N. Gregorio, and J. Herbohn. 2024. [Bibliometric and literature synthesis on assisted natural regeneration: an evidence base for forest and landscape restoration in the tropics](#). *Frontiers in Forests and Global Change* 7:1412075..
- Shono, K., R. Chazdon, B. Bodin, S. J. Wilson, and P. Durst. 2020. [Assisted natural regeneration: harnessing nature for restoration](#). *Unasylva* 252:71–81.
- Wilson, S. J., R. Smith, R. Chazdon, P. Durst, R. Metzler, S. Sprenkle-Hyppolite, S. Begeladze, and I. Hillman. 2022. [Assisted natural regeneration: A guide for restoring tropical forests](#). Conservation International Washington, D.C.;

Borrador de las directrices sobre la RNA, parte 3: Selección de las intervenciones de RNA¹

Introducción

Las técnicas de RNA tienen como objetivo eliminar o mitigar los obstáculos que impiden los procesos naturales de restauración de los ecosistemas. Estos procesos de restauración se desarrollan a diferentes escalas espaciales y temporales, así como en diversos contextos biofísicos y socioeconómicos. No existe un enfoque «universal» en materia de RNA; **la RNA es un conjunto de prácticas adaptadas a contextos específicos, con objetivos y plazos variados.**

La regeneración natural asistida tiene como objetivo aprovechar la resiliencia inherente a los ecosistemas, proporcionándoles un apoyo específico para ayudarles a recuperar un estado de buena salud. Este enfoque requiere una planificación minuciosa, un buen conocimiento del contexto ecológico y socioeconómico local, una gestión continua y un seguimiento regular para garantizar su eficacia y su adaptación a las condiciones cambiantes.

La RNA constituye un enfoque adecuado cuando el potencial de autorrecuperación del ecosistema se ve comprometido, pero no se ha perdido por completo. Se trata de un enfoque intermedio entre la protección de la regeneración espontánea (cuando el ecosistema se recupera por sí mismo tras la eliminación de una amenaza) y los enfoques de reintroducción.

La elección de las prácticas específicas debe basarse en tres factores principales:

- 1) Las condiciones locales y características del terreno
- 2) Los objetivos (ecológicos, sociales) del proyecto
- 3) El contexto socioeconómico y las limitaciones

El primer paso en la planificación y la ejecución de la RNA consiste en identificar los obstáculos para la regeneración y adoptar medidas para mitigarlos, basándose en una evaluación de las condiciones locales del sitio y del paisaje (Directrices RNA, parte 1).

¹ Este borrador de directrices ha sido elaborado por el comité de expertos de la Alianza RNA basándose en las «Normas de práctica para la restauración de ecosistemas» (Standards of Practice for Ecosystem Restoration) de la Sociedad para la Restauración Ecológica (Normas internacionales, versión 2), la guía RNA de la FAO y la guía RNA de CI. Se trata de un documento de trabajo que se revisará a la luz de las numerosas contribuciones recibidas.

Una vez superada esta etapa, el nivel de intervención más básico consiste en proteger la zona contra degradación adicional y abordar los principales obstáculos para la regeneración. Esta etapa puede requerir cierto tiempo para permitir la observación del potencial de regeneración natural dentro de la zona objetivo. La eliminación de los factores de degradación puede requerir la instalación de cortafuegos, el manejo del pastoreo, el desmalezado, la instalación de cercas de protección, las plantaciones de enriquecimiento o la sensibilización de las poblaciones locales.

Independientemente de las medidas que se adopten, las partes interesadas locales y los miembros de la comunidad deben participar en el diseño conjunto de los planes de restauración y las actividades de implementación. Ellos pueden participar como voluntarios, empleados o trabajadores contratados remunerados. La participación de la comunidad incluye además la integración de los conocimientos ecológicos tradicionales y la consideración de las necesidades locales en materia de medios de subsistencia. (Directrices de la RNA, parte 2).

Aspectos clave a tener en cuenta

Como regla general, cuanto más degradado está el sitio, más intensivas y costosas son las intervenciones de RNA necesarias para favorecer eficazmente la regeneración natural. **En zonas muy degradadas donde la regeneración natural no es viable, la RNA no constituye un enfoque de restauración adecuado.**

En las zonas donde la regeneración natural avanza de manera apreciable, pero donde la regeneración de ciertas especies es limitada o inexistente, pueden darse condiciones en las que la reintroducción de especies objetivo seleccionadas, mediante plantaciones de enriquecimiento o siembra directa, pueda acelerar la restauración del ecosistema y aportar mayores beneficios a las comunidades locales (Directrices de la RNA, parte 4).

En los sitios de gran extensión, algunas zonas pueden presentar un mayor potencial para la RNA que otras; esta información puede ayudar a integrar la RNA con otros enfoques de restauración.

Los procesos naturales tardan tiempo en recuperarse por completo (o incluso parcialmente), aunque las primeras reacciones a medidas como la instalación de barreras o cercas pueden ser rápidas. La protección y el monitoreo a largo plazo de los sitios son esenciales para seguir los cambios y observar los resultados (Directrices de la RNA, parte 5).

Consejos prácticos

Un árbol de decisión (Figura 1) es una herramienta útil para seleccionar las intervenciones de RNA y los enfoques dependiendo de las condiciones del sitio y del proyecto o de los objetivos del uso del suelo (Shono et al. 2020). Por ejemplo, si el objetivo es mantener el uso agrícola de la tierra en la zona objetivo, las intervenciones de RNA deberían centrarse en facilitar el rebrote y el crecimiento de especies de árboles nativos en los sistemas agroforestales y silvopastoriles. Pero si el objetivo es restaurar los remanentes forestales existentes, las intervenciones se diseñan para promover el reclutamiento y el crecimiento de especies arbóreas seleccionadas con el fin de mejorar el valor ecológico y comercial de los bosques.

Selección de las intervenciones de la RNA en función de su alcance, los actores involucrados y los objetivos

La selección de las intervenciones de RNA depende también de la escala de implementación, de los actores involucrados y de sus principales objetivos (tabla 1). Por ejemplo, los proyectos de restauración de redes ecológicas a escala del paisaje en los biomas forestales tienen como objetivo principal prevenir o controlar incendios, proteger las parches de vegetación remanente y los fragmentos de hábitat, crear y proteger zonas de amortiguación, así como restaurar corredores biológicos con vegetación o «puentes» que conecten los fragmentos forestales o las áreas protegidas. Estas actividades son llevadas a cabo por administradores de tierras públicos y privados, grupos comunitarios, organizaciones locales y regionales y agencias gubernamentales. Por otro lado, la RNA es implementada en fincas agrícolas y en los sitios locales por parte de los propietarios de tierras, administradores (privados/públicos) y grupos comunitarios, quienes recurren a prácticas tales como la selección de árboles o plántulas para proteger y mantener, la construcción de cercas o recintos para limitar el pastoreo del ganado, y la protección del sitio de la tala o la cosecha excesiva.

Selección de prácticas de RNA en función de los objetivos de gestión

Por último, la elección de las prácticas de RNA debe ajustarse a los objetivos de manejo específicos del sitio en cuestión, tal como se indica en la tabla 2. Estos objetivos de manejo deben alinearse con los regímenes de perturbaciones naturales y con los tipos de vegetación presentes en las zonas en cuestión.

Selección de prácticas de RNA basado en la relación de costo–efectividad

La regeneración natural asistida mejora considerablemente la biodiversidad, la diversidad funcional y el secuestro de carbono en comparación con la regeneración natural por sí sola, a menudo con una mejor relación costo-efectividad que la reintroducción completa, aunque la restauración completa del ecosistema puede llevar décadas y depende de las condiciones del sitio. Los diferentes tipos de prácticas de RNA varían en cuanto a sus costos y su relación costo-efectividad para alcanzar la restauración ecológica o sus objetivos de rehabilitación (tabla 3). Cuando las zonas objetivo de restauración están muy degradadas, las prácticas e intervenciones eficaces casi siempre resultan más costosas.

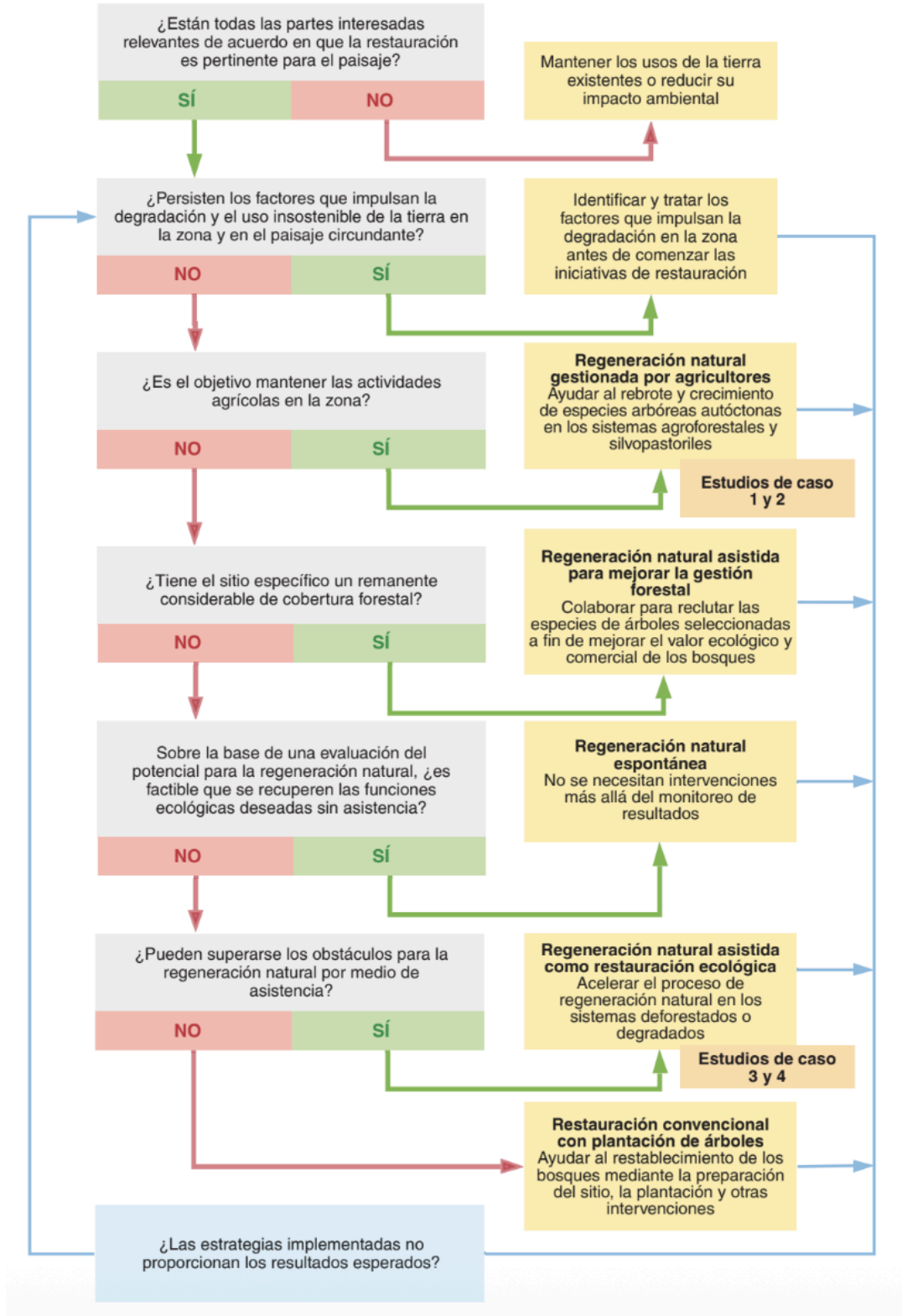


Figura 1. Árbol de decisión para la elección de intervenciones y enfoques en materia de la RNA (según Shono et al., 2020)

Tabla 1. Intervenciones de RNA se implementan a diferentes escalas espaciales y por parte de distintos grupos de actores con el fin de alcanzar diversos objetivos.

Implementación a escala del árbol	Implementación a escala del sitio	Implementación a escala del paisaje
En las explotaciones agrícolas/fincas Regeneración natural gestionada por los agricultores (FMNR)	Explotaciones agrícolas, comunidades, municipios	Reservas amplias, jurisdicciones más amplias que abarcan diversos usos de la tierra y usuarios
Quién: Agricultores, ganaderos, aldeanos	Quién: Propietarios de terrenos, administradores (privados/públicos), asociaciones locales	Quién: Gestores de terrenos públicos y privados, asociaciones locales, organizaciones locales y regionales y organismos públicos
<ul style="list-style-type: none"> • Controlar las hierbas y otras malezas alrededor de los árboles jóvenes que crecen de forma natural • Podar los brotes de raíz, los tallos y las ramas • Fertilizar y regar los árboles • Proteger los árboles contra la tala prematura 	<ul style="list-style-type: none"> • Elegir los árboles, las plantas jóvenes o los arbustos que se deseen proteger y cuidar • Luchar contra la degradación del suelo • Construir cercas o recintos para delimitar los pastos del ganado • Proteger el sitio contra la tala o la sobreexplotación • Instalar cortafuegos y controlar los incendios forestales o restablecer regímenes de fuego adecuados • Controlar las malezas, las plantas trepadoras o las enredaderas que obstaculizan el crecimiento de los árboles • Introducir especies nativas 	<ul style="list-style-type: none"> • Prevenir o controlar los incendios peligrosos • Restablecer regímenes de fuegos adecuados • Restablecer las funciones hidrológicas • Proteger las parcelas de vegetación remanente (reforestación y bosques maduros), así como fragmentos de hábitat • Crear o conservar zonas de amortiguación, corredores de vegetación o «puentes ecológicos»

	locales que se regeneran con dificultad	que conectan fragmentos forestales o áreas protegidas
--	---	---

Tabla 2. Las intervenciones de la RNA deben ajustarse a objetivos de gestión específicos

Objetivo de gestión	Intervenciones de la RNA
Gestión de fuegos	Barreras cortafuegos, zanjas, plantación de especies resistentes al fuego, adaptación del uso del fuego, sensibilización sobre los riesgos de incendio, quemas controladas; restablecimiento de los regímenes de fuego naturales
Gestión de pastizales	Instalar cercas temporales o permanentes; controlar el pastoreo y el pisoteo; introducir herbívoros nativos beneficiosos; recurrir a medidas de gestión social (atar a los animales, controlar el pastoreo, establecer normas comunitarias)
Compromiso con la comunidad	Sensibilizar a las comunidades locales sobre la gestión de los recursos naturales, establecer reglas y normas, poner en marcha patrullas locales y/o cercas, y garantizar un seguimiento participativo
Reintroducción de especies silvestres	Dar prioridad a los árboles que sirven como fuente de alimento o lugar de anidación para la fauna silvestre amenazada; reintroducir las especies animales que han desaparecido de la región
Rehabilitación de suelos	Sustitución de la capa del suelo, escarificación o labranza ligera para mejorar el lecho de siembra, eliminación de productos químicos tóxicos presentes en los suelos

Gestión hidrológica	Restablecer los patrones de escorrentía y los regímenes de inundación
Manejo de la vegetación competitiva	Eliminar las plantas que dan sombra a los brotes jóvenes nativos, en particular las gramíneas invasoras y las especies nocivas o inflamables
Control de malezas, claros de bosque y poda	Deshierbe mecánico, corte, acolchado o escardado; crear claros de bosque en la cubierta vegetal y podar de manera selectiva para mejorar la luminosidad y las condiciones del lecho de siembra

Tabla 3. Relación costo-efectividad de las intervenciones de la RNA (en el contexto de la restauración forestal). Es importante señalar que es posible que estas prácticas deban combinarse para lograr una eficacia óptima.

Intervención	Relación costo-efectividad relativa	Descripción y objetivo
Protección del sitio (cercas, barreras, cortafuegos)	El más alto	Proteger la regeneración natural existente contra los herbívoros o los incendios (en ecosistemas forestales no adaptados al fuego)
Control de malezas y limpia	Muy alto	Eliminación de malezas y arbustos invasores para promover el establecimiento y el crecimiento de plántulas nativas producto de la regeneración natural
Mantenimiento y manejo de las plántulas y de los árboles jóvenes	Alto	Poda, remoción de lianas y marcado de los brotes y de las plantas jóvenes que ocurren de manera espontánea
Plantación de enriquecimiento	De moderado a alto	Plantación complementaria o plantación directa de plántulas de especies que no

		se regeneran de forma natural
--	--	-------------------------------

Recursos y enlaces

- Durst, P. B., P. Sajise, and R. N. Leslie, eds. 2011. [Forests beneath the savanna](#). Proceedings of the regional workshop on promoting assisted natural regeneration for effective and low-cost restoration. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Bangkok, Thailand.
- FAO. 2019. [Forest Landscape Restoration through Assisted Natural Regeneration \(ANR\): A Practical Guide](#). Bangkok. 52 pp. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Gann, G., T. McDonald, B. Walder, J. Aronson, C. R. Nelson, J. Nelson, C. Eisenberg, J. Hallet, M. R. Guariguata, J. Liu, F. Hua, C. Echeverría, K. DeCleer, E. Gonzales y K. W. Dixon. 2019. [PRINCIPIOS Y ESTÁNDARES INTERNACIONALES PARA LA PRÁCTICA DE LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA](#). Restoration Ecology 27 (S1):S1–S46.
- Nelson, C.R., et al. 2024. [Standards of practice to guide ecosystem restoration](#): a contribution to the United Nations Decade on Ecosystem Restoration 2021–2030. Rome, FAO, Washington, D.C., SER, and Gland, Switzerland, IUCN CEM.
- Oluwajuwon, T. V., R. L. Chazdon, L. Ota, N. Gregorio, and J. Herbohn. 2024. [Bibliometric synthesis and literature review on assisted natural regeneration: an empirical basis for forest and landscape restoration in the tropics](#). Frontiers in Forests and Global Change 7:1412075.
- Shono, K., R. Chazdon, B. Bodin, S. J. Wilson, and P. Durst. 2020. [Assisted natural regeneration: putting nature to work for restoration](#). Unasylva 252: 71–81.
- Wilson, S. J., R. Smith, R. Chazdon, P. Durst, R. Metzler, S. Sprenkle-Hyppolite, S. Begeladze, and I. Hillman. 2022. [Assisted Natural Regeneration: A Guide to Tropical Forest Restoration](#). Conservation International, Washington, D.C.;