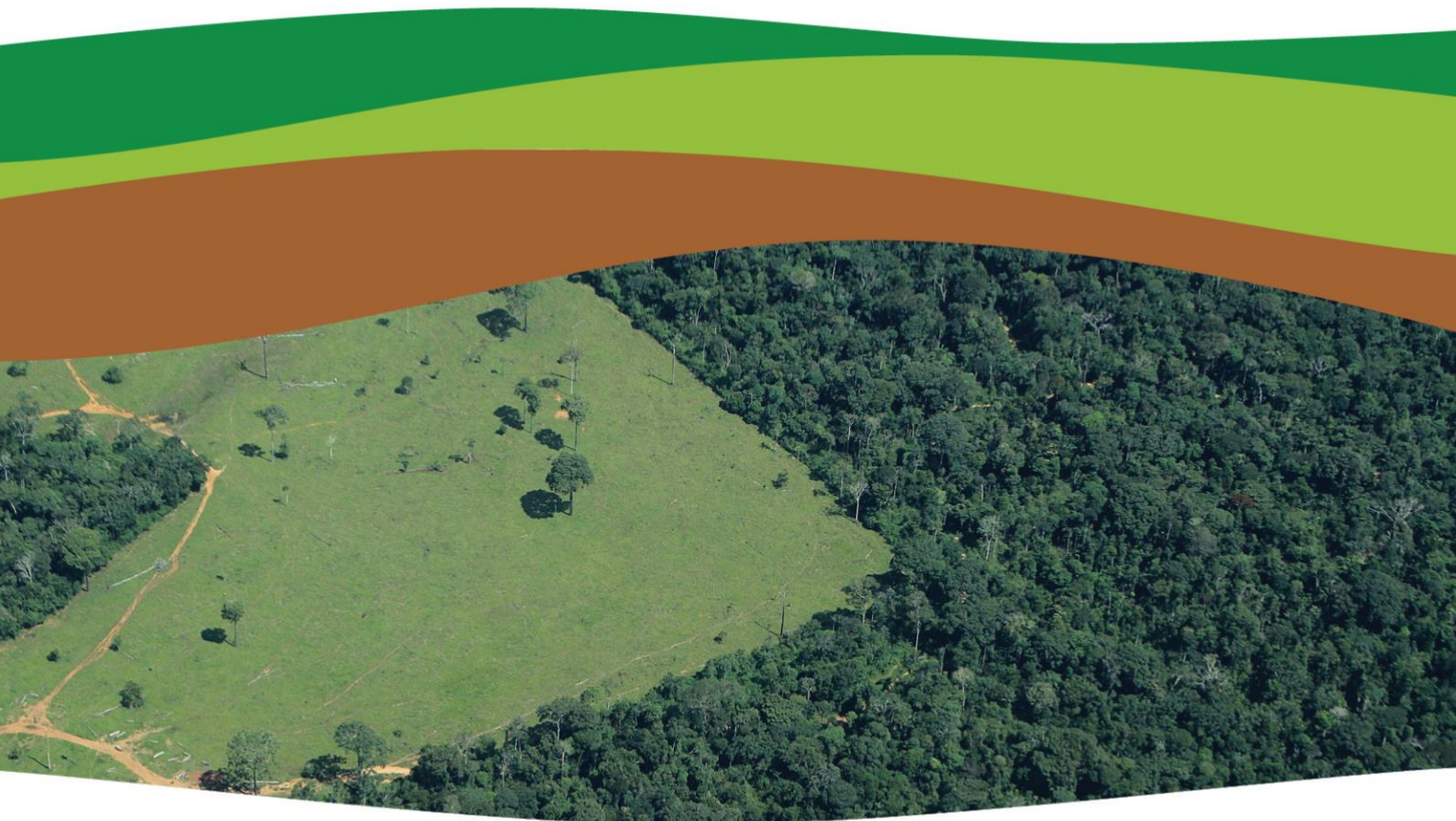


9



PlanaFlor

**Análise da demanda e oferta de mudas, sementes, mão de obra e outros insumos e materiais para a execução da meta de restauração**



Projeto PlanaFlor



Financiamento





PlanaFlor

# Análise da demanda e oferta de mudas, sementes, mão de obra e outros insumos e materiais para a execução da meta de restauração

## AUTORES

Daniel Moura da Costa Teixeira, Marcelo Hercowitz, Natália Guerin

## COMO CITAR

TEIXEIRA, D. M. C., HERCOWITZ, M., GUERIN, N., 2022. Análise da demanda e oferta de mudas, sementes, mão de obra e outros insumos e materiais para a execução da meta de restauração. Projeto Planaflor – Rio de Janeiro, RJ, número 9, 38 páginas. Disponível em: [www.planafior.org](http://www.planafior.org)

## REALIZAÇÃO

Este relatório foi elaborado no âmbito do projeto PlanaFlor: Green New Deal for Nature-Based Economic Recovery, executado em parceria entre a BVRio, a Conservation Strategy Fund Brasil a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS) e a Fundação Getulio Vargas (FGV), com apoio financeiro da Iniciativa Internacional da Noruega para o Clima e Florestas (NICFI). Os conteúdos aqui apresentados poderão ser reproduzidos, desde que a fonte e os autores sejam citados.

Projeto PlanaFlor



Financiamento



NICFI  
Norway's  
International Climate  
and Forest Initiative

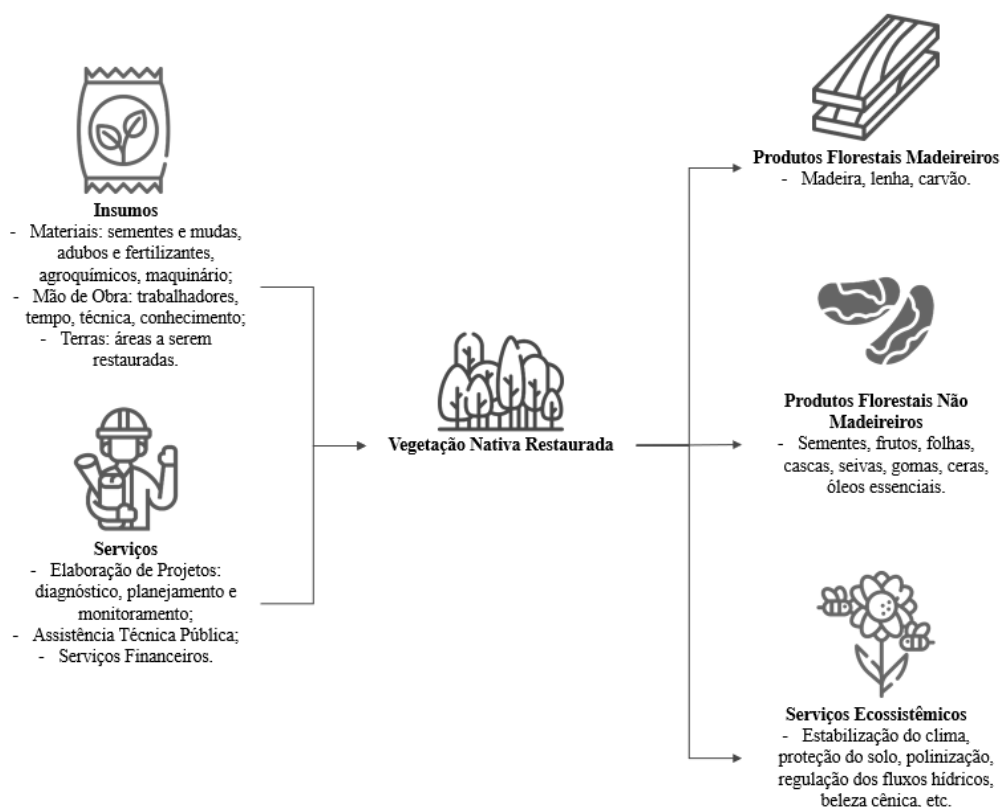
## Sumário

Introdução	4
Sementes e Mudanças de Espécies Nativas	6
<i>Oferta</i>	6
<i>Demanda</i>	17
Mão de Obra	19
<i>Oferta</i>	19
<i>Demanda</i>	21
Assistência Técnica	25
Insumos, equipamentos e outros materiais	32
<i>Demanda</i>	32
Referências Bibliográficas	37

## Introdução

Cadeia produtiva corresponde a um conjunto de atividades que se articulam progressivamente, desde os insumos básicos até o produto final, incluindo aquelas ligadas à distribuição e comercialização, formando segmentos (elos) de uma corrente (CNI, 2016; SFB, 2020). Esse conceito pode ser aplicado no caso da restauração da vegetação nativa, uma vez que são realizadas uma série de operações técnicas e interdependentes, como a produção e fornecimento de sementes e mudas de espécies nativas, visando a entrega de um determinado produto: áreas restauradas (BENINI et al., 2016; SOSSAI et al., 2019).

**Figura 1 – Modelo simplificado da cadeia produtiva da restauração da vegetação nativa.**



Fonte: elaboração própria.

A abordagem do tema da restauração da vegetação nativa sob a ótica de sua cadeia produtiva possibilita obter um entendimento mais amplo sobre a complexidade das interrelações entre as atividades envolvidas. Em outras palavras, o efetivo funcionamento da cadeia produtiva da restauração pressupõe a existência de um determinado nível de dinamismo nos mercados de bens e serviços, tanto do lado da demanda (proprietários de terras com áreas a serem restauradas ou projetos de compensação provenientes de obras públicas, por exemplo), quanto da oferta (viveiristas, fornecedores de insumos ou empresas de consultoria). Essa situação é resultado da maior geração e fluxo de informações que esse engajamento entre as partes

permite, o que é fundamental para a redução dos custos de transação e organização em rede do setor da restauração da vegetação nativa (HIDALGO, 2015).

Em situação oposta, o funcionamento precário da cadeia produtiva decorre da falta de articulação entre os seus elos, com conseqüente impacto na quantidade e qualidade das informações. Se existem poucas bases de informações primárias disponíveis com o nível de detalhamento necessário, torna-se mais difícil realizar o planejamento e definição de cada etapa da produção, implicando na baixa implementação da restauração da vegetação nativa (ANTONIAZZI et al., 2016; TIMOTHEO et al., 2016). Essa é a situação verificada no Brasil, sobretudo em biomas com poucas ações documentadas de restauração, como a Caatinga, Pantanal e Pampa (BENINI e ADEODATO, 2017; TYMUS et al., 2018).

O objetivo do presente documento é apresentar a situação atual da cadeia produtiva da restauração da vegetação nativa no Brasil, em termos da produção de sementes e mudas de espécies nativas, bem como mão de obra e assistência técnica. Com isso, pretende-se estimar a capacidade potencial de cada estado em oferecer esses elementos essenciais às atividades de restauração para a posterior comparação com a demanda projetada no âmbito do Planaflor, identificando as necessidades de investimentos, proporcionando elementos para estimar os custos e potenciais benefícios que investimentos futuros na cadeia produtiva possam gerar.

O cumprimento do Código Florestal e as conseqüentes necessidades de restauração florestal, principalmente nas APPs, gerará uma grande demanda sobre os diferentes elos da cadeia produtiva da restauração. A oferta dos materiais e mão de obra necessários para a restauração, isto é, a capacidade instalada atual, encontra-se alocada em outras cadeias produtivas, especialmente na cadeia do reflorestamento com exóticas e no setor agrícola. Isso prejudica o necessário dinamismo da cadeia da restauração de vegetação nativa e por conseqüência seu crescimento.

A mão de obra, maquinário, sementes, mudas e demais insumos ofertados hoje são absorvidos, portanto, por estas outras cadeias produtivas e a estimativa de demanda adicional devido à implementação do Código Florestal indicará não somente a demanda adicional desses fatores de produção como a necessidade de treinamento e capacitação para profissionais com experiência nas atividades rurais, mas não especificamente com restauração de vegetação nativa.

Nas seções a seguir, são consolidadas as informações para: (i) sementes e mudas de espécies nativas, incluindo as estimativas de produção e o perfil dos produtores; e (ii) mão de obra e assistência técnica, com os dados oficiais de profissionais disponíveis e seus respectivos custos.

## Sementes e Mudanças de Espécies Nativas

### Oferta

As sementes e mudas de espécies nativas constituem o principal insumo da restauração da vegetação nativa, sobretudo em áreas que possuem menor potencial de regeneração natural (ANTONIAZZI et al., 2016; BENINI et al., 2016; SOSSAI et al., 2019). Por essa razão, sua produção deve ser dimensionada e disponibilizada de acordo com a demanda estimulada pelos projetos de restauração (ANTONIAZZI et al., 2016), sendo esse balanceamento entre oferta e demanda um indicador de que a cadeia produtiva está funcionando adequadamente.

Em geral, a oferta de sementes e mudas é proveniente de: (i) viveiros de mudas; (ii) empresas fornecedoras de sementes registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA); (iii) redes de coletores de sementes; e (iv) coletores individuais de sementes (BENINI et al., 2016; SOSSAI et al., 2019). A caracterização do perfil desses produtores foi feita exclusivamente a partir de dados secundários obtidos em diagnósticos nacionais e estaduais do setor de restauração, bem como em artigos científicos publicados recentemente.

### Viveiros de Mudanças Florestais

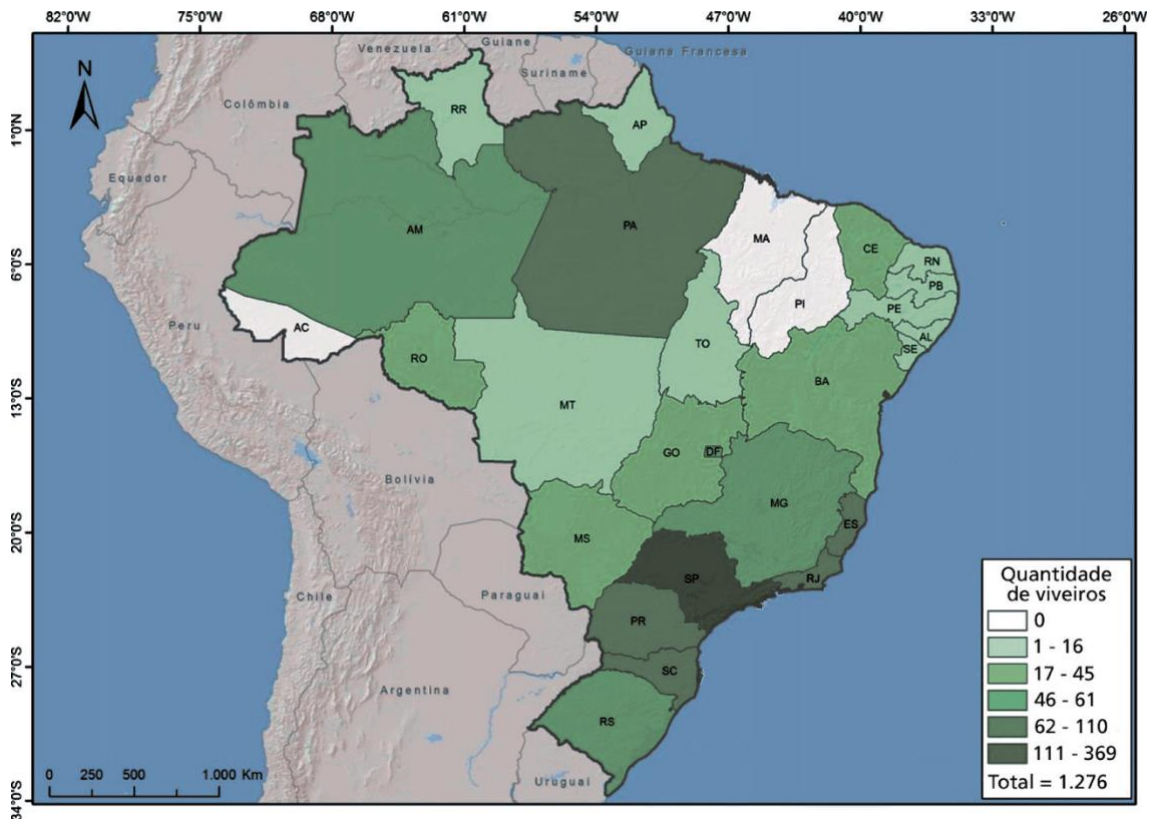
O diagnóstico mais recente e completo sobre os viveiros produtores de mudas de espécies nativas foi publicado pelo Ipea (2015), que consolidou uma série de informações obtidas diretamente junto a profissionais e pesquisadores da área florestal, servidores de órgãos estaduais de meio ambiente e secretarias de agricultura e servidores das superintendências regionais do MAPA, além de revisão de literatura e de pesquisas em sites da Internet. Por se tratar de um levantamento de dados inédito, os dados foram utilizados em outras pesquisas recentes nesse tema como, por exemplo, no estudo publicado pelo Instituto Escolhas (2016), intitulado “Quanto o Brasil Precisa Investir para Recuperar 12 Milhões de Hectares de Floresta?”.

De acordo com o mapeamento realizado pelo Ipea (2015), a maior parte dos viveiros produtores de espécies nativas está localizada na região Sudeste do país e uma minoria na região Norte. Essa distribuição coincide com a localização dos passivos ambientais oriundos da Lei nº 12.651/2012 (Lei de Proteção da Vegetação Nativa), que estão predominantemente no bioma Mata Atlântica, o qual dispõe de poucas áreas disponíveis para fins de compensação (excedente de Reserva Legal). Logo, a adequação dos passivos de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente deverá ser feita por meio de restauração da vegetação nativa, seja por regeneração natural, por semeadura ou plantio de mudas (IPEA, 2015; INSTITUTO ESCOLHAS, 2016).

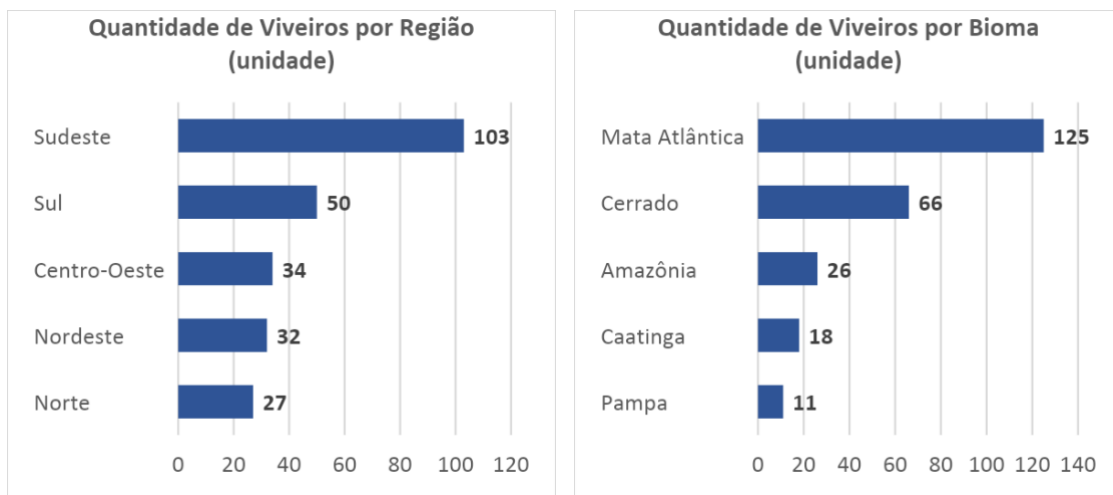
A partir de uma lista de 1.276 viveiros produtores de espécies nativas florestais, foram entrevistados diretamente 227 viveiros pelo Ipea (2015), a fim de traçar o perfil da atividade no país. Foi demonstrado que as regiões com maiores passivos de vegetação nativa são também as que possuem o maior número de viveiros (Figura 2 e Figura 3). O estudo mostrou que a região

sudeste e, especificamente, os biomas Mata Atlântica e Cerrado, são as que possuem mais viveiros. Nestas regiões o desmatamento é mais antigo e, por isso, as ações de restauração se iniciaram há mais tempo, quando comparadas às demais regiões do país, onde o desmatamento e a conversão de áreas para agricultura ainda estão em expansão. Por consequência, essas regiões desenvolveram melhor a cadeia da restauração.

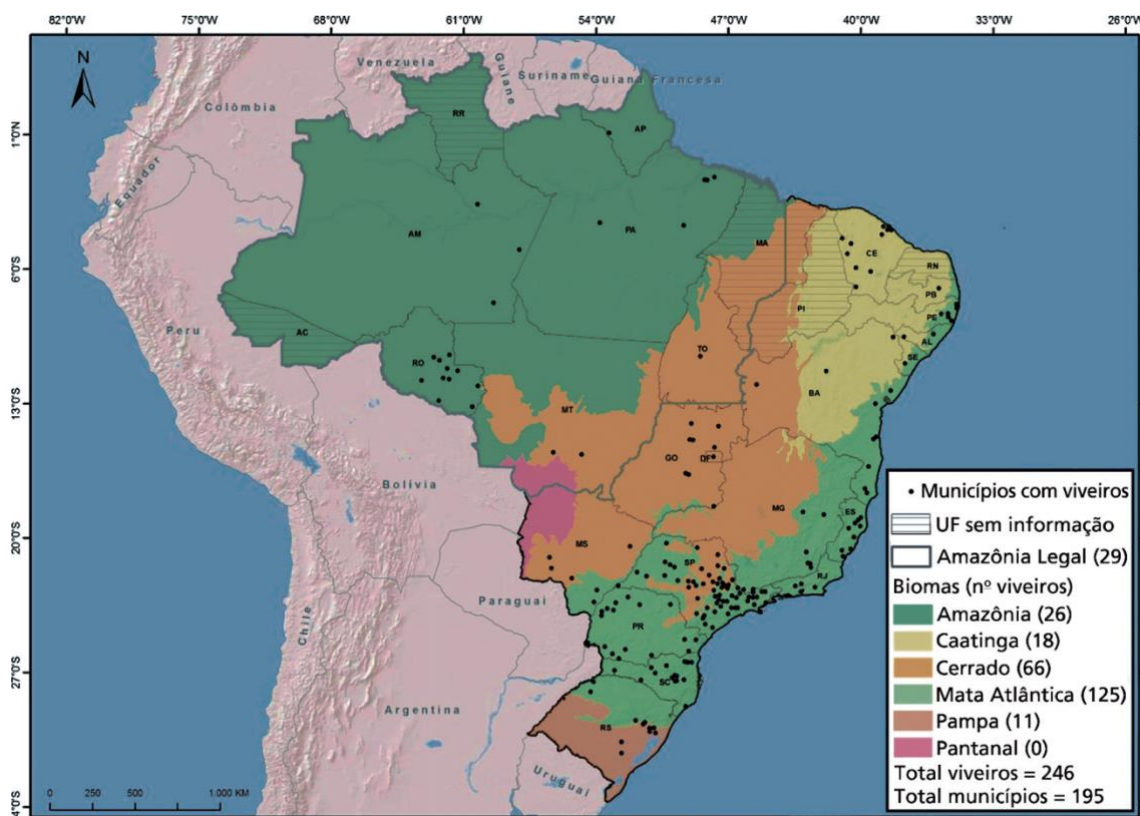
**Figura 2 – Quantidade de viveiros produtores de espécies nativas levantados por Unidade Federativa (UF).**



**Figura 3 – Distribuição geográfica dos viveiros entrevistados.**



**Figura 4 – Localização dos viveiros entrevistados.**



Fonte: Ipea (2015).

O levantamento da capacidade máxima de produção obteve o valor global de 239 toneladas de sementes e 142 milhões de mudas de espécies florestais nativas por ano (IPEA, 2015). De acordo com a Tabela 1, a maior parte da capacidade instalada para produção de sementes está no Centro-Oeste, enquanto a maior capacidade instalada para produção de mudas está na região Sudeste, com mais de 73 milhões de mudas/ano. O número de viveiros, tanto para produção de mudas, como para produção de sementes, é maior também na região sudeste.



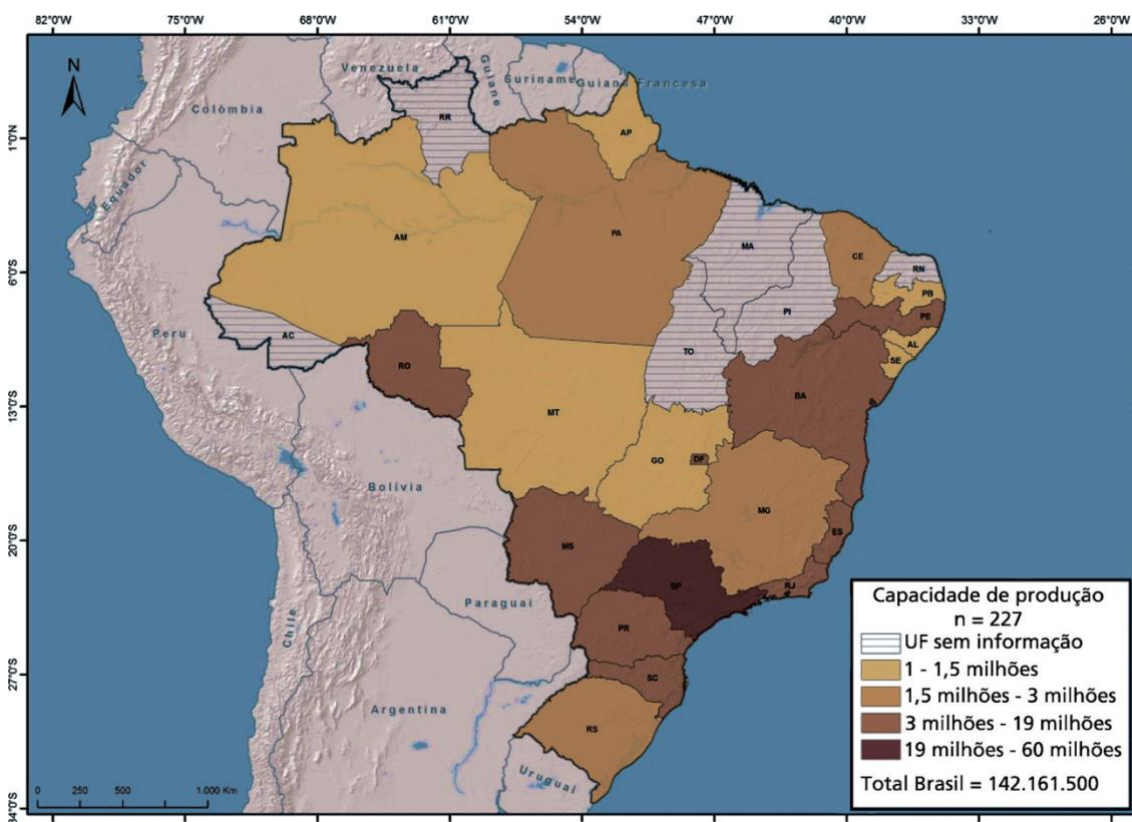
Tabela 1 – Capacidade máxima de produção de sementes e mudas por região.

Regiões	Sementes		Mudas	
	Quantidade (kg/ano)	# de Viveiros	Quantidade (unidade/ano)	# de Viveiros
Norte	12.230	2	11.192.000	25
Nordeste	5.000	1	11.941.000	27
Sudeste	19.400	8	73.617.000	97
Sul			32.388.500	47
Centro-Oeste	202.700	3	13.023.000	31
<b>Total</b>	<b>239.330</b>	<b>14</b>	<b>142.161.500</b>	<b>227</b>

Fonte: IPEA (2015).

Os estados que apresentam maior capacidade máxima instalada são, respectivamente: São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Espírito Santo, Bahia e Rondônia (Figura 5).

Figura 5 – Distribuição da capacidade máxima de produção de mudas e sementes de espécies nativas por estado.



Fonte: Ipea (2015).

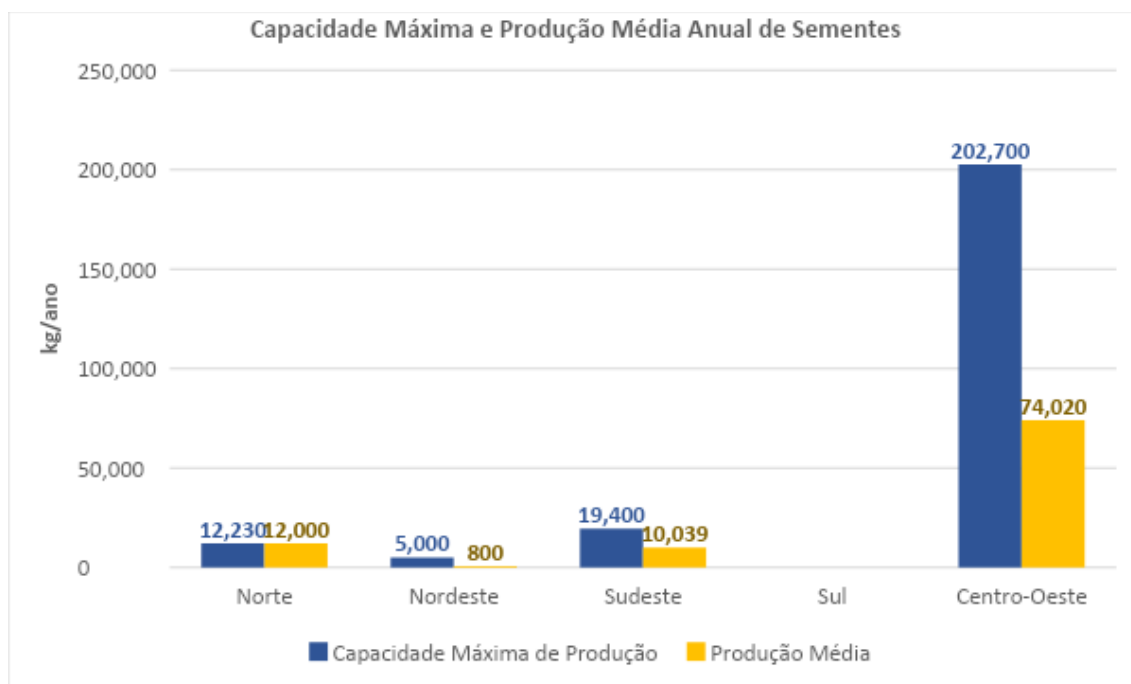
A produção média anual de sementes de espécies nativas nos viveiros entrevistados pelo Ipea (2015) foi de 96,8 toneladas, enquanto a produção média anual de mudas foi de 56,9 milhões de mudas (Tabela 2). Esses números indicam que a produção de sementes e mudas de espécies nativas no Brasil está abaixo da metade de sua capacidade total, especialmente nas regiões sudeste, centro-oeste e nordeste, podendo ser expandida em certa medida em todas as regiões (Figura 6), a depender da magnitude do aumento da demanda (IPEA, 2015). O estado com a maior produção média foi São Paulo, com 27 milhões de mudas de espécies nativas (Figura 7).

**Tabela 2 – Produção média anual de sementes e mudas de espécies nativas por região.**

Regiões	Produção Média Anual			
	Sementes (kg/ano)	# de Viveiros	Mudas (unidade/ano)	# de Viveiros
Norte	12.000	2	4.294.000	20
Nordeste	800	1	3.741.973	27
Sudeste	10.039	9	31.788.175	98
Sul	-	-	10.923.800	43
Centro-Oeste	74.020	3	6.181.800	30
<b>Total</b>	<b>96.859</b>	<b>15</b>	<b>56.929.748</b>	<b>218</b>

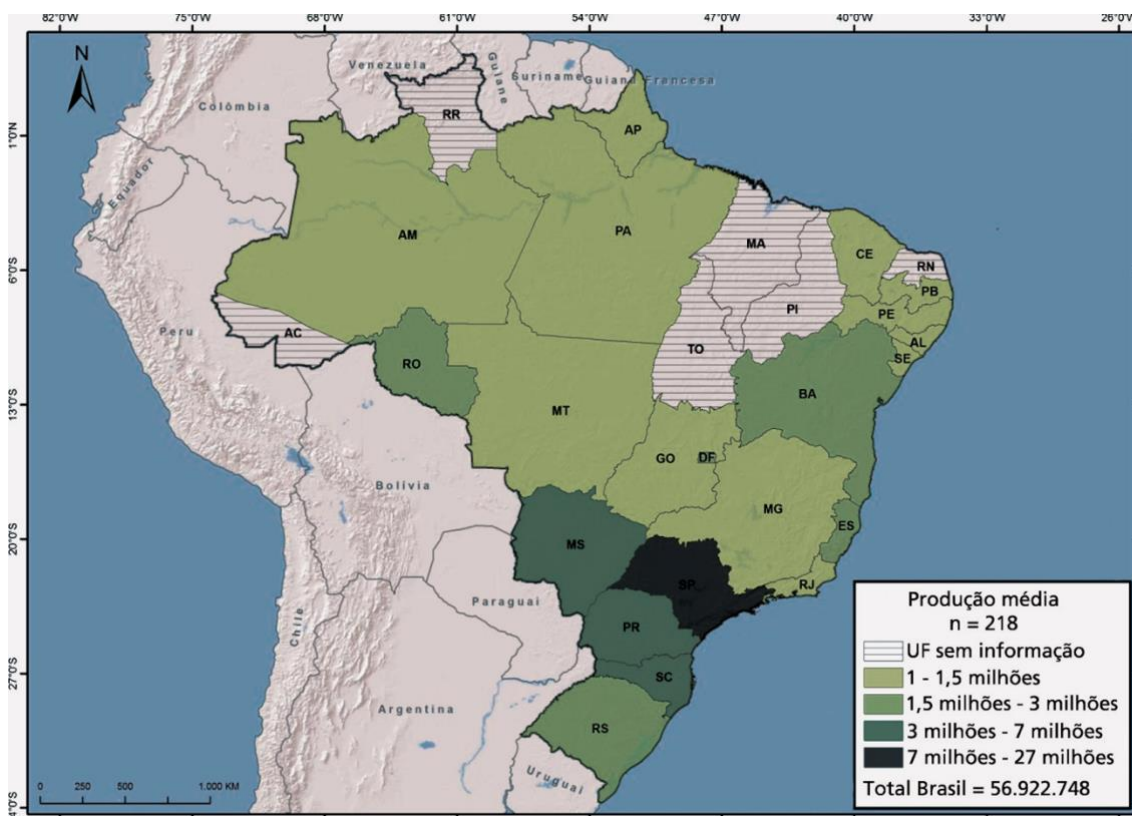
Fonte: Ipea (2015).

**Figura 6 – Capacidade Máxima e Produção Média Anual de Sementes e Mudanças de espécies nativas por Região.**



Fonte: Ipea (2015), adaptado pelos autores.

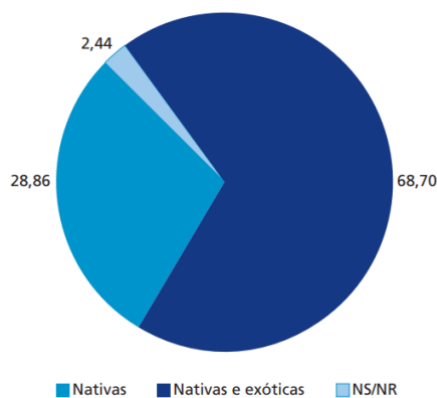
**Figura 7 – Capacidade anual média de produção de mudas de espécies nativas por estado.**



Fonte: Ipea (2015).

Em decorrência da instabilidade do mercado de espécies nativas, ainda bastante atrelado aos projetos de restauração sem fins comerciais (SCREMIN-DIAS, 2006; IPEA, 2015), foi verificado que a maior parte dos viveiros também comercializam espécies exóticas (68,83%), enquanto apenas 28,74% vendem exclusivamente espécies nativas (Figura 8). Isso revela uma peculiaridade do setor de restauração: os operadores de sua cadeia produtiva também atuam em outras cadeias agrícolas e silvícolas, a fim de obter poder dar escala às suas atividades, alcançando a viabilidade financeira.

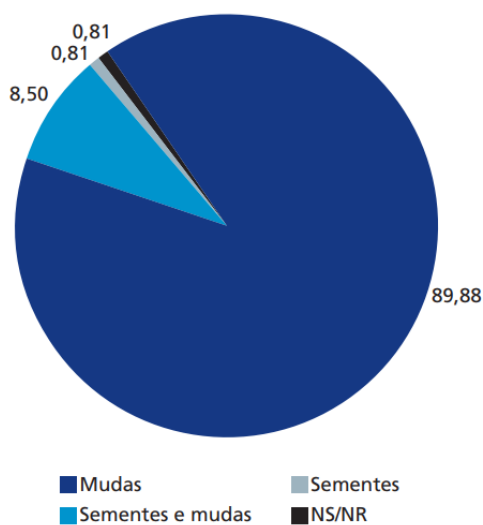
**Figura 8 – Tipo de muda comercializada pelos viveiros.**



Fonte: Ipea (2015).

Além disso, a grande maioria dos viveiros florestais comercializa apenas mudas, enquanto poucas empresas se dedicam à produção de sementes nativas (Figura 9). Isso ocorre porque esses viveiros coletam apenas a quantidade de sementes necessária para atender sua demanda interna para a produção de mudas, sem gerar excedentes passíveis de comercialização (IPEA, 2015).

**Figura 9 – Tipo de produto vendido pelos viveiros entrevistados.**



Fonte: Ipea (2015).

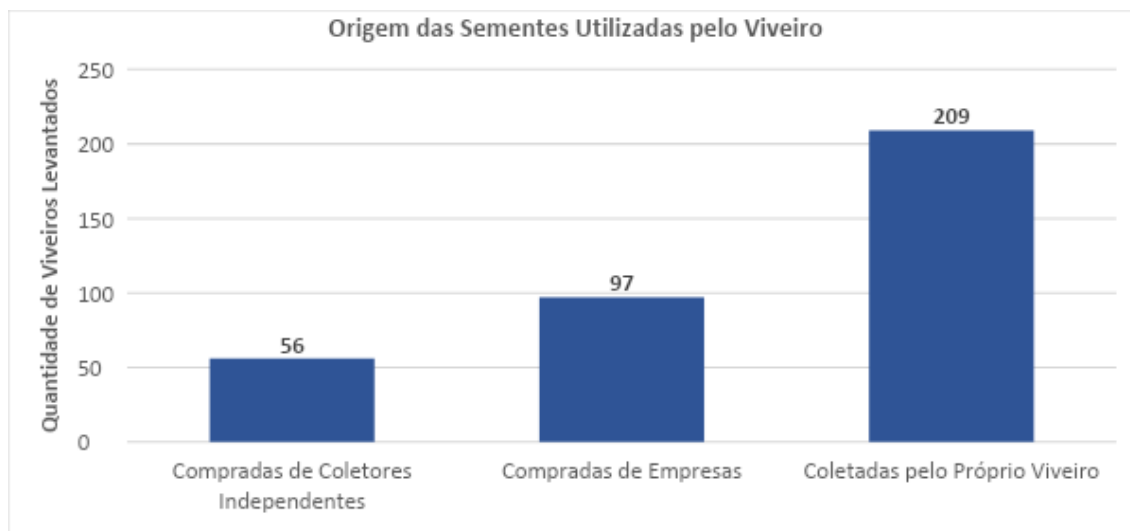
Por fim, vale destacar que apenas uma pequena parte dos viveiros de mudas de espécies nativas possui cadastro no Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RenaseM) do MAPA (IPEA, 2015). No geral, os viveiros registrados reúnem condições técnicas e de infraestrutura superiores, atendendo às demandas de mercado com maior qualidade, quantidade e diversidade. Já os não registrados, embora não apresentem a mesma qualidade de infraestrutura e pessoal, muitas vezes com mudas em condições fitossanitárias inferiores, são os mais atrativos para pequenos produtores rurais devido ao preço (BENINI et al., 2016; SOSSAI et al., 2019).

### **Coletores de Sementes Nativas**

A coleta de sementes nativas é uma atividade sazonal com potencial de ocupar um importante papel no desenvolvimento social das regiões onde os remanescentes de vegetação estão localizados, sobretudo para as comunidades rurais, tradicionais e indígenas (TIMOTEO et al., 2016). Contudo, conforme apontado no tópico anterior, a grande maioria dos viveiros florestais realiza a sua própria coleta de sementes para atender sua demanda interna para a produção de

mudas (Figura 10), tendo pouco impacto na oferta e na demanda de sementes nativas e na participação local para a implementação de projetos de restauração (IPEA, 2015; URZEDO et al., 2020).

**Figura 10 – Origem das sementes utilizadas pelos viveiros.**



Fonte: Ipea (2015), adaptado pelos autores.

Dessa forma, é verificada uma escassez de sementes de espécies nativas no mercado, apontada pela literatura especializada como um dos motivos para a lentidão da implementação da restauração da vegetação nativa no Brasil. Essa realidade é decorrente da falta de conhecimento da biologia das sementes, do atraso tecnológico de mais de 30 anos em relação à produção de exóticas, performance ineficiente dos mercados de restauração, entre outros aspectos institucionais e sociais (SCREMIN-DIAS, 2006; ANTONIAZZI et al., 2016; URZEDO et al., 2020). Para superar essa situação, estão sendo estruturadas redes de coletores de sementes em parcerias com diversos grupos de entidades e coletores de comunidades locais, que colhem, beneficiam e armazenam sementes para consumidores, cada vez mais exigentes, que necessitam de sementes para cumprir suas obrigações de restauração (TIMOTEO et al., 2016; URZEDO et al., 2020).

As redes de coletores de sementes em atuação no Brasil identificadas e com informações disponibilizadas são: a Associação Rede de Sementes do Xingu, Rede de Sementes do Portal da Amazônia, Rede de Sementes do Cerrado, Rede de Sementes Tupygua, Programa Arboretum e Rede de Sementes do Vale do Ribeira (TIMOTEO et al., 2016; TYMUS et al., 2018; URZEDO et al., 2020; RSC, 2021). Juntas, essas redes de coletores de sementes foram responsáveis pela mobilização de 1.016 coletores, que produziram 416,9 toneladas de sementes nativas entre 2007 e 2018 (URZEDO et al., 2020), conforme pode ser observado na Tabela 3.

**Tabela 3 – Performance das principais redes de coletores de sementes no Brasil em termos de quantidade de sementes produzidas, espécies nativas, coletores de sementes e renda gerada, 2007-2018.**

Rede de Coletores de Sementes	Bioma	Ano de Criação	Produção de Sementes (ton)	Nº de Espécies	Nº de Coletores	Renda (US\$)
R.S. do Xingu	Amazônia	2007	219,7	214	568	1.323.616
R.S. do Portal da Amazônia	Amazônia	2010	142,7	183	250	871.484
R.S. do Cerrado	Cerrado	2012	36,6	72	66	56.120
R.S. Tuoygua	Mata Atlântica	2012	12,96	94	89	80.648
Programa Arboretum	Mata Atlântica	2015	4,82	232	29	76.143
R.S. Vale do Ribeira	Mata Atlântica	2017	0,13	19	14	3.378
<b>Total</b>	-	-	<b>416,91</b>	-	<b>1.016</b>	<b>2.411.389</b>

Fonte: Urzedo et al. (2020), adaptado pelos autores.

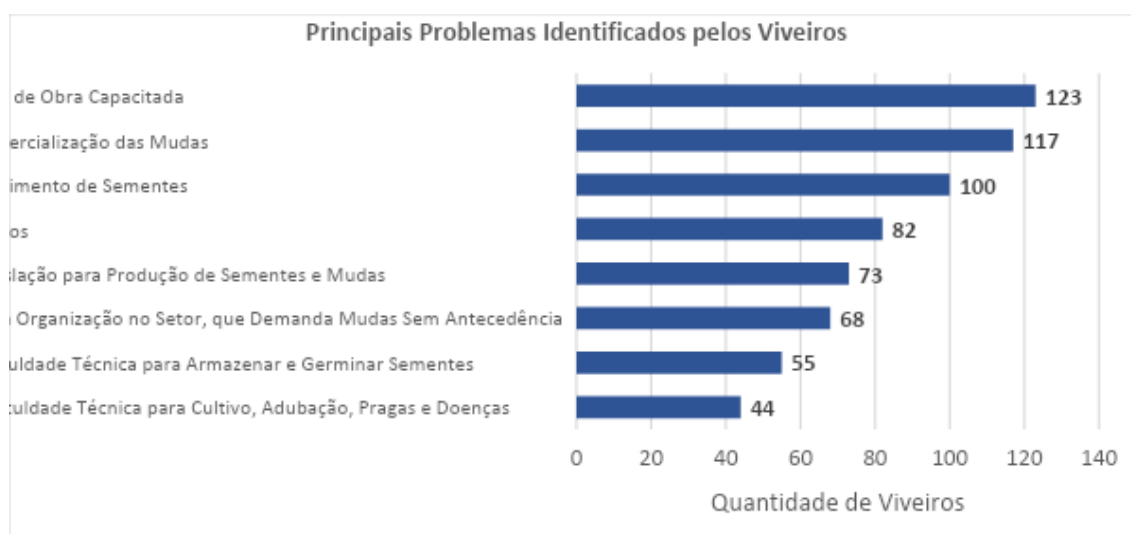
## Principais Gargalos

Dentro da cadeia produtiva da restauração de vegetação nativa, o segmento responsável pela produção de sementes e mudas de espécies nativas ainda não é capaz de oferecer ao mercado produtos em quantidade e qualidade adequados, apesar da maioria dos viveiros florestais estarem operando abaixo de sua capacidade instalada. Isso decorre de uma série de gargalos que impedem a estruturação da cadeia como um todo e tornam lento o ritmo de implementação da restauração no Brasil.

Do ponto de vista estrutural da cadeia, dois dos principais gargalos, relacionados entre si e já mencionados, são a escala e instabilidade do mercado de espécies nativas, que depende dos projetos de restauração sem fins comerciais para girar, e a consequente escassez de semente, que também é resultado da falta de conhecimento da biologia das sementes e do atraso tecnológico de mais de 30 anos em relação à produção de exóticas, entre outros aspectos institucionais e sociais (SCREMIN-DIAS, 2006; ANTONIAZZI et al., 2016; FREIRE et al., 2017; URZEDO et al., 2020).

De acordo com os dados levantados pelo Ipea (2015), os principais problemas enfrentados para a produção de espécies nativas estão ligados à disponibilidade de mão de obra capacitada para as atividades técnicas, dificuldade de comercialização de mudas e sementes de espécies nativas e o suprimento de sementes de qualidade (Figura 11). Vale ressaltar que esses gargalos também são comuns às redes de coletores de sementes.

**Figura 11 – Principais problemas identificados pelos viveiros entrevistados pelo Ipea.**



Fonte: Ipea (2015).

**Mão de Obra Capacitada:** A produção de sementes e mudas de espécies nativas requer uma série de informações sobre a biologia das espécies nativas, técnicas de coleta e beneficiamento de sementes e cuidados necessários ao desenvolvimento das mudas no viveiro. Hoje, a maioria das pessoas envolvidas nessa atividade aprendem na prática sobre esses assuntos, revelando o caráter artesanal como a mão de obra é formada. As informações técnicas sobre as espécies florestais, quando existentes, estão limitadas ao meio acadêmico e indisponíveis àqueles que trabalham nos viveiros. Essa situação é agravada pela falta de intercâmbio de experiências entre os produtores, expondo o caminho a percorrer na capacitação e assistência técnica (VIDAL e RODRIGUES, 2019).

**Comercialização de Sementes e Mudas:** A comercialização de sementes e mudas está ligada à organização e gestão administrativa precária, apesar de muitos estabelecimentos serem comerciais e voltados a atender demandas de mercado. De acordo com Vidal e Rodrigues (2009), uma característica marcante nos viveiros florestais brasileiros, sobretudo nas regiões onde o setor de restauração está se estabelecendo, é que há poucos viveiros florestais que demonstram ter um controle sistemático das etapas de produção, com seus respectivos insumos e mão de obra, o que demonstra um certo grau de amadorismo na gestão. Consequentemente, a precificação das mudas, considerando os custos de produção e a diversidade de espécies, se torna inviável, levando a situação de venda da produção por valores incompatíveis com o investimento na atividade. Essa situação é agravada pela concorrência com viveiros informais e aqueles que não adotam boas práticas na coleta de sementes (coletar sementes de poucos indivíduos em áreas urbanas) para reduzir custos (BENINI et al., 2016; VIDAL e RODRIGUES, 2019).

**Suprimento de Sementes de Espécies Florestais Nativas:** O suprimento insuficiente de sementes de espécies nativas em quantidade, qualidade e diversidade de espécies, é reforçado pelos gargalos já mencionados, mas também é um reflexo das limitações tecnológicas na silvicultura de espécies nativas no Brasil (SCREMIN-DIAS, 2006; ANTONIAZZI et al., 2016; FREIRE et al., 2017; URZEDO et al., 2020). Historicamente, as pesquisas em tecnologias de produção de sementes e mudas tiveram foco nas espécies exóticas de rápido crescimento, como o eucalipto, de forma que ainda existe uma ampla frente de conhecimento a ser sistematizado sobre a biologia das espécies nativas, períodos e formas de coletar e estocar as sementes, além de quebras de dormência e os tratos necessários à produção em viveiro. Vale ressaltar que a alta diversidade de sementes nativas também contribui para a esse cenário.

Até o momento, já existe informação de ao menos 300 espécies de árvores, arbustos e capins que podem ser utilizados na restauração. Embora seja reconhecido esse progresso, inclusive com a participação das redes de coletores de sementes e as universidades, ainda não existe uma plataforma robusta de pesquisa e desenvolvimento (P&D) nessa área. O conhecimento disponível sobre as sementes e mudas nativas (sob a forma de artigos, teses, manuais e livros), bem como os registros dos coletores, pesquisadores e viveiristas, ainda se encontram dispersos e carecem de uma melhor sistematização (ROLIM et al., 2019). Isso impede que a informação sobre a ecologia das sementes e a produção de mudas nativas circule de forma fluida na cadeia da restauração, dificultando o desenho de estratégias para que a ampliação e melhoria do fornecimento de sementes e mudas de espécies nativas.



## Demanda

A demanda por sementes e mudas foi estimada com base em Tymus et al. (2018), Antoniazzi et al. (2016) e Instituto Escolhas (2016), e considerou a quantidade necessária para seis técnicas de restauração, cada uma com dois cenários: condição ambiental favorável – CAF – (maior pluviosidade e menos degradada – possibilita mecanização e menos manutenção) e condição ambiental desfavorável – CAD – (menor pluviosidade e mais degradada – não possibilita mecanização, demanda mais manutenção e tem maior chance de mortalidade e reinfestação de espécies indesejáveis). As seis técnicas de restauração consideradas são:

1. Regeneração natural
2. Condução da regeneração natural
3. Plantio de mudas na área total
4. Plantio de sementes na área total
5. Adensamento/enriquecimento com mudas
6. Adensamento/enriquecimento com sementes

Para essas técnicas de restauro e duas condições ambientais, foram estimadas as necessidades de mudas e sementes, por etapa do processo de restauração, e por hectare. Uma vez definidos, no âmbito do Planaflor, os cenários de restauração e as áreas de cada um deles, será possível estimar a demanda total de mudas e sementes. A Tabela 4 apresenta os resultados para as necessidades de mudas e sementes. Assim, conforme se observa, as técnicas de regeneração natural e de condução da regeneração natural não demandam sementes nem mudas. O plantio de mudas em área total, por exemplo, requer usualmente 1.667 mudas por hectare na etapa de implantação (seja em tubetes ou saquinhos) e 167 mudas por hectare na etapa de manutenção, tanto para o cenário com condição ambiental favorável como para o cenário com condição ambiental desfavorável. As células pintadas na tabela indicam que a atividade necessita daquela etapa do processo.

**Tabela 4 – Necessidade de sementes e mudas para diferentes técnicas de restauração e diferentes cenários ambientais.**

Fase do projeto	Etapas/Operações	Unidade	Quantidade (por hectare)	Regeneração natural		Condução da regeneração natural		Plantio de mudas (área total)		Plantio de sementes (área total)		Adensamento/enriquecimento (mudas)		Adensamento/enriquecimento (sementes)	
				CA D	CA F	CA D	CA F	CA D	CA F	CA D	CA F	CAD	CAF	CAD	CAF
Implantação	Distribuição e Plantio de mudas em área total – tubete ou saquinho	Mudas	1667												
	Distribuição e Plantio de mudas adensamento/enriquecimento – tubete ou saquinho	Mudas	600												
	Plantio de sementes (Nativa com Adubo verde) - manual em covetas (área total)	Sementes (kg)	100												
	Plantio de sementes (Nativa com Adubo verde) - manual em covetas (adensamento/enriquecimento)	Sementes (kg)	50												
Manutenção	Replante manual (>10%) de mudas	Mudas	167												
	Replante manual de sementes (> 50% de falha em área total)	Sementes (kg)	20												

## Mão de Obra

### Oferta

A restauração da vegetação nativa engloba atividades intensivas em mão de obra capacitada e de diferentes níveis de qualificação, desde auxiliares de campo e tratoristas, até engenheiros de diversas especialidades. A disponibilidade desses profissionais é fundamental para a redução dos custos e a efetividade da execução dos projetos de restauração, assim como o treinamento de trabalhadores iniciantes nas operações florestais (ANTONIAZZI et al., 2016).

O levantamento de dados sobre a mão de obra capacitada ao trabalho no setor de restauração utilizou a mesma metodologia adotada no estudo do Instituto Escolhas (2016), que estabeleceu os cargos necessários para a execução de um projeto de restauração: coordenador, técnico supervisor, auxiliar de campo e tratorista. Em seguida, esses cargos foram associados a uma ocupação codificada no Código Brasileiro de Ocupações (-). Por fim, da mesma forma que no estudo publicado pelo Instituto Escolhas (2016), os cargos foram categorizados em operacionais e de assistência técnica.

### Quadro 1 – Correspondência entre cargos da equipe de restauração e a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO)

Código CBO	Descrição	Cargo na Equipe de Execução	Categoria
221105	Biólogo	Coordenador	Operacional
222110	Engenheiro Agrônomo	Coordenador	Operacional
222120	Engenheiro Florestal	Coordenador	Operacional
641015	Tratorista Agrícola	Tratorista	Operacional
321105	Técnico Agrícola	Técnico-Supervisor	Assistência Técnica
621005	Trabalhador Agropecuário em Geral	Auxiliar de Campo	Assistência Técnica

Fonte: elaboração própria.

A partir dos códigos CBO, foram levantados os vínculos formais ativos em 2019 para cada estado brasileiro na base de dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) (MTE, 2021).

Esse contingente de trabalhadores será utilizado como medida de “capacidade instalada” de cada estado, ou seja, o total de profissionais com qualificação profissional compatíveis com a cadeia da restauração da vegetação nativa, mesmo que estejam trabalhando em outros setores correlatos, como a silvicultura comercial ou a agricultura.

**Tabela 5 – Quantidade de vínculos ativos por estado para cada profissional da cadeia de restauração da vegetação nativa para o ano de 2019.**

	Biólogo	Engenheiro Agrônomo	Engenheiro Florestal	Técnico Agrícola	Trabalhador Agropecuário em Geral	Tratorista Agrícola
AC	56	150	54	92	876	187
AL	57	102	0	256	2.266	1.302
AP	18	41	14	33	113	14
AM	62	118	43	253	511	75
BA	358	521	69	1.460	15.050	5.042
CE	91	419	11	1.087	1.150	630
DF	282	349	59	146	1.873	404
ES	209	400	62	570	7.149	1.498
GO	503	824	21	925	28.656	8.764
MA	37	304	25	395	2.006	1.377
MT	141	768	95	2.114	14.031	9.162
MS	96	458	88	944	21.277	7.005
MG	2.227	1.725	365	2.085	81.245	23.182
PA	151	391	139	681	8.773	3.353
PB	39	314	16	419	1.123	953
PR	480	2.592	198	1.658	27.097	9.148
PE	266	387	26	629	7.560	3.185
PI	37	155	8	216	765	748
RJ	1.668	219	162	151	7.837	1.478
RN	122	195	3	244	2.608	1.337
RS	727	1.319	122	2.937	20.792	3.757
RO	103	412	31	322	2.937	677
RR	39	34	2	21	79	102
SC	392	1.015	132	1.285	4.889	2.192
SP	3.672	4.330	253	4.684	74.104	48.793
SE	86	66	6	108	1.480	683
TO	113	146	18	200	5.399	1.897
<b>TOTAL</b>	<b>12.032</b>	<b>17.754</b>	<b>2.022</b>	<b>23.915</b>	<b>341.646</b>	<b>136.945</b>

Fonte: MTE (2021).

## Principais Gargalos

A mão de obra para os serviços necessários à restauração da vegetação nativa é apontada como o grande gargalo, seja em termos de qualificação ou quantidade (BENINI et al., 2016). Muitas vezes, os serviços especializados na implantação e monitoramento de projetos de restauração são realizados pelos viveiristas, produtores rurais ou seus funcionários. Com isso, de forma geral, os executores de restauração possuem pouco ou nenhum conhecimento sobre as técnicas de restauração e seus princípios (SCREMIN-DIAS, 2006).

Além da capacitação da mão de obra, a disponibilidade de pessoas constitui outro aspecto desse gargalo, visto que as atividades de restauração geralmente ocorrem em áreas rurais e remotas, além de possuir remuneração inferior à de outras atividades agrosilvipastoris e, até mesmo, urbanas (ANTONIAZZI et al., 2016; BENINI et al., 2016; INSTITUTO ESCOLHAS, 2016). Isso ocorre porque essas atividades rurais mais tradicionais trabalham com perspectivas de retorno econômico a partir da comercialização da produção, o que geralmente não ocorre, ou não é facilmente percebido, no setor da restauração.

Assim, os produtores rurais e empresas priorizam a alocação da mão de obra no setor agrícola e silvícola, em que o retorno econômico é esperado (BENINI et al., 2016). Vale destacar que essa característica mostra como insumos importantes para a restauração, como a mão de obra, estão alocados em outras cadeias produtivas, podendo ser realocados em caso de aumento de demanda por projetos de restauração.

## **Demanda**

Assim como com a demanda de sementes e mudas, a análise da demanda de mão de obra para as atividades de restauro baseou-se em Tymus et al (2018), Antoniazzi et al (2016) e Instituto Escolhas (2016). Da mesma forma, foram consideradas as seis técnicas de restauração já mencionadas.

De forma agregada, estima-se que a técnica de regeneração natural em condição ambiental favorável é a que necessita menor quantidade de mão de obra – considerando que 40% da área seja de pecuária e, portanto, demanda cercamento, e que se realizem 5 atividades de monitoramento – 350 horas/homem. Ao contrário, a técnica que requer a maior quantidade de mão de obra é o adensamento/enriquecimento com mudas: 720 horas nas mesmas condições de cercamento e monitoramento anteriores. A Tabela 6 apresenta a demanda por mão de obra de forma agregada e a Tabela 7 apresenta a mesma informação, desagregada pela fase do projeto e o tipo de operação.

**Tabela 6 – Necessidade de mão de obra para diferentes técnicas de restauração e diferentes cenários ambientais (hora/homem).**

Tipo de profissional	Regeneração natural		Condução da regeneração natural		Plantio de mudas (área total)		Plantio de sementes (área total)		Adensamento/enriquecimento (mudas)		Adensamento/enriquecimento (sementes)	
	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF
Técnico capacitado (técnico agrícola, eng. florestal, agrônomo, biólogo)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Técnico capacitado para monitoramento (5 períodos) (técnico agrícola, eng. florestal, agrônomo, biólogo)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Auxiliar de campo	168	32	273	137	376	113	295	79	339	183	283	147
Auxiliar de campo em área de pastagem (cercamento)	160	24	160	24	160	24	160	24	160	24	160	24
Tratorista	2,6	4,2	2,6	4,2	1,6	24,9	1,6	23,4	1,6	14,2	1,6	14,2
Tratorista em área de pastagem (cercamento)		1,6		1,6		1,6		1,6		1,6		1,6
Auxiliar de campo (com bomba costal)	0	0	12	12	12	0	12	0	12	0	12	12
<b>TOTAL considerando 40% de área de pastagem</b>	<b>538,6</b>	<b>350,4</b>	<b>655,6</b>	<b>467,4</b>	<b>757,6</b>	<b>452,1</b>	<b>676,6</b>	<b>416,6</b>	<b>720,6</b>	<b>511,4</b>	<b>664,6</b>	<b>487,4</b>

**Tabela 7 – Necessidade de mão de obra para diferentes técnicas de restauração e diferentes cenários ambientais, por fase do projeto e tipo de operação.**

Fase do projeto	Etapas/Operações	Profissional	Quantidade hora /homem (por hectare)	Regeneração natural		Condução da regeneração natural		Plantio de mudas (área total)		Plantio de sementes (área total)		Adensamento/enriquecimento (mudas)		Adensamento/enriquecimento (sementes)	
				CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF
Diagnóstico ambiental	Avaliação da área	técnico capacitado (técnico agrícola, eng. florestal, agrônomo, biólogo)	4												
Pré-implantação	Aceiro (km)	Auxiliar de campo	8												
		Tratorista	1,6												

Pré-implantação em área de pastagem	Cercamento (km) - manual	Auxiliar de campo	160												
	Cercamento (km) - mecanizado	Tratorista	1,6												
		Auxiliar de campo	24												

Implantação	Limpeza - semi-mecanizada	Auxiliar de campo	20												
	Limpeza - manual química	auxiliar de campo (com bomba costal)	12												
	Limpeza - mecanizada	Tratorista	1												
	Limpeza - mecanizada química	Tratorista	1												
	Controle de formigas	Auxiliar de campo	4												
	Preparo de solo - mecanizado - subsolagem	Tratorista	2												
	Preparo de solo - mecanizada total - 2 gradagens + nivelamento	Tratorista	6												
	Preparo de solo - semi mecanizada - motocoveadora	Auxiliar de campo	24												
	Calagem - mecanizada	Tratorista	1,5												
	Calagem - manual	Auxiliar de campo	10												
	Distribuição e Plantio de mudas em área total - Tubete	Auxiliar de campo	18												
	Distribuição e Plantio de mudas em área total - Saquinho	Auxiliar de campo	20												
	Distribuição e Plantio de mudas adensamento/enriquecimento - tubete	Auxiliar de campo	10												
	Distribuição e Plantio de mudas adensamento/enr	Auxiliar de campo	12												

	riquecimento - saquinho																	
	Plantio de sementes (Nativa com Adubo verde) - mecanizado	Tratorista	0,5															
	Gradagem leve (para enterrar as sementes)	Tratorista	0,5															
	Plantio de sementes (Nativa com Adubo verde) - manual em covetas (área total)	Auxiliar de campo	10															
	Plantio de sementes (Nativa com Adubo verde) - manual em covetas (adensamento/enriquecimento)	Auxiliar de campo	8															
	Irrigação de plantio (com uso de hidrogel)	Tratorista	5															
	Irrigação de plantio (com uso de hidrogel)	Auxiliar de campo	5															
	Adubação de base	Auxiliar de campo	16															

Manutenção	Controle matocompetição - entrelinha - roçada mecanizada	Tratorista	3															
	Controle matocompetição - linha - roçada semimecanizada	Auxiliar de campo	12															
	Controle matocompetição - entrelinha - química mecanizada	Tratorista	2															
	Controle matocompetição - linha - química costal	Auxiliar de campo	6															
	Controle matocompetição total (química)	Tratorista	0,2															
	Controle matocompetição - coroamento manual	Auxiliar de campo	50															
	Controle matocompetição - coroamento químico	Auxiliar de campo	5															
	Controle de formiga Cortadeira	Auxiliar de campo	2															
	Adubação de Cobertura	Auxiliar de campo	8															
	Irrigação de cobertura	Tratorista	5															
	Irrigação de cobertura	Auxiliar de campo	5															
	Replante manual (>10%) de mudas	Auxiliar de campo	3															
	Replante manual de sementes (> 50% de falha em área total)	Auxiliar de campo	10															
Aceiros mecanizado	Tratorista	1																

monitoramento <sup>1,2</sup>	avaliação de parâmetros ecológicos (cumprimento legal) - em campo	técnico capacitado (técnico agrícola, eng. florestal, agrônomo, biólogo)	40															
monitoramento <sup>1,2,3</sup>	avaliação de parâmetros ecológicos (cumprimento legal) - imagem de satélite	técnico capacitado (técnico agrícola, eng. florestal, agrônomo, biólogo)	20															



## Assistência Técnica

Apesar da maioria das propriedades rurais no Brasil (92%) possuir áreas de até 4 módulos fiscais, o que as caracteriza como pequena propriedade, são responsáveis pela menor parte dos passivos ambientais ligados à restauração de APP e Reservas Legais (INSTITUTO ESCOLHAS, 2016; TYMUS et al., 2018). Além disso, a Lei nº 12.651/2012 permite que a recuperação desse passivo em pequenas propriedades utilize de plantios intercalados de espécies lenhosas exóticas, perenes ou de ciclo longo, com nativas de ocorrência regional, em até 50% da área total a ser restaurada (INSTITUTO ESCOLHAS, 2016). Isso não significa que, em termos absolutos, esse montante não seja relevante para a agenda da restauração da vegetação nativa.

Considerando as possibilidades de uso da Reserva Legal e as técnicas baseadas na agroecologia, a agenda da restauração da vegetação nativa pode representar uma alternativa de produção sustentável para os pequenos produtores do país. Isso porque a produção agroecológica geralmente demanda mais mão de obra (por causa dos tratamentos culturais mais intensos, resultado do menor uso de defensivos químicos) e, em compensação, pode acessar mercados com valor de comercialização a esse tipo de produto superior em relação aos convencionais. Essas características são mais compatíveis à realidade da agricultura familiar e do pequeno produtor, que já possui maior quantidade de mão de obra por unidade de área (CASTRO e PEREIRA, 2017). Para traçar estratégias de ação para que o potencial da restauração no desenvolvimento rural se realize, é importante observar a atuação das organizações de assistência técnica e extensão rural (Ater), que apresentam alta capilaridade no Brasil (BORIN, 2021).

Atualmente, a oferta desse tipo de serviço é realizada por organizações com uma grande diversidade de figuras jurídicas, missões institucionais, processos e relacionamento com o público (BORIN, 2021). Nesse contexto, os agricultores mais capitalizados, que pertencem ao segmento do agronegócio exportador, são atendidos pelas instituições privadas, enquanto os pequenos produtores e agricultores familiares são o público-alvo das instituições públicas estaduais, constituindo a Ater pública (CASTRO e PEREIRA, 2017).

A Ater pública tem uma presença muito forte em todo o país, abrangendo cerca de 95% do território nacional (BORIN, 2021). Segundo dados da Associação Brasileira das Entidades Estaduais de Assistência Técnica e Extensão Rural (ASBRAER), as instituições públicas estaduais estão presentes nas 27 Unidades da Federação (Figura 12), totalizando 5.295 unidades de atendimento, 12.766 extensionistas e 7.660 funcionários administrativos (ASBRAER, 2017).

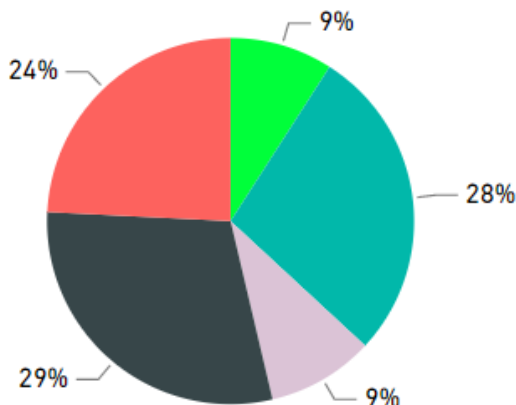
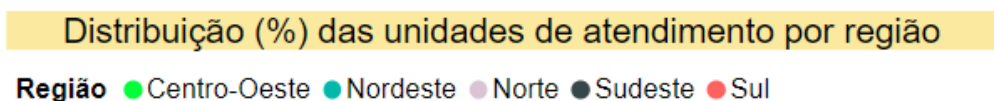
Figura 12 – Empresas que compõem a Ater pública



Fonte: Associação Brasileira das Entidades Estaduais de Assistência Técnica e Extensão Rural – ASBRAER.

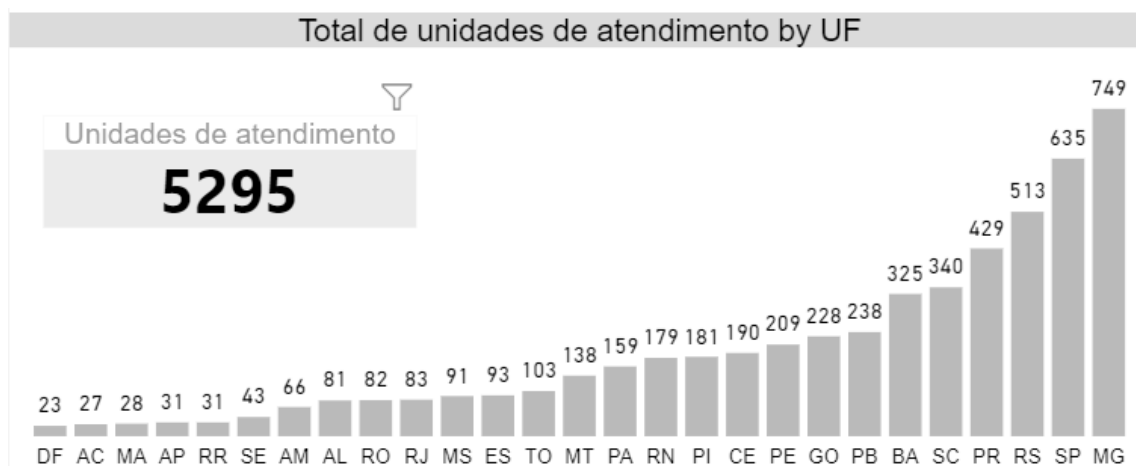
Em relação à distribuição da oferta de Ater pública no Brasil, a Figura 13 mostra que a grande maioria das unidades de atendimento está localizada nas regiões sudeste (29%), nordeste (28%) e sul (24%), sendo Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul os estados com o maior número de unidades de atendimento no país (Figura 14). É possível observar uma similaridade com relação à distribuição geográfica dos viveiros produtores de mudas de espécies nativas, que estão concentrados na região sudeste e nos estados detentores de Mata Atlântica. Embora não exista uma relação direta para essa coincidência, é possível inferir que seja resultado das práticas mais antigas nessa região, tanto no que se refere à restauração da vegetação nativa como da própria atividade agrícola.

Figura 13 – Distribuição (%) das unidades de atendimento das instituições públicas estaduais de Ater por região.



Fonte: ASBRAER (2017).

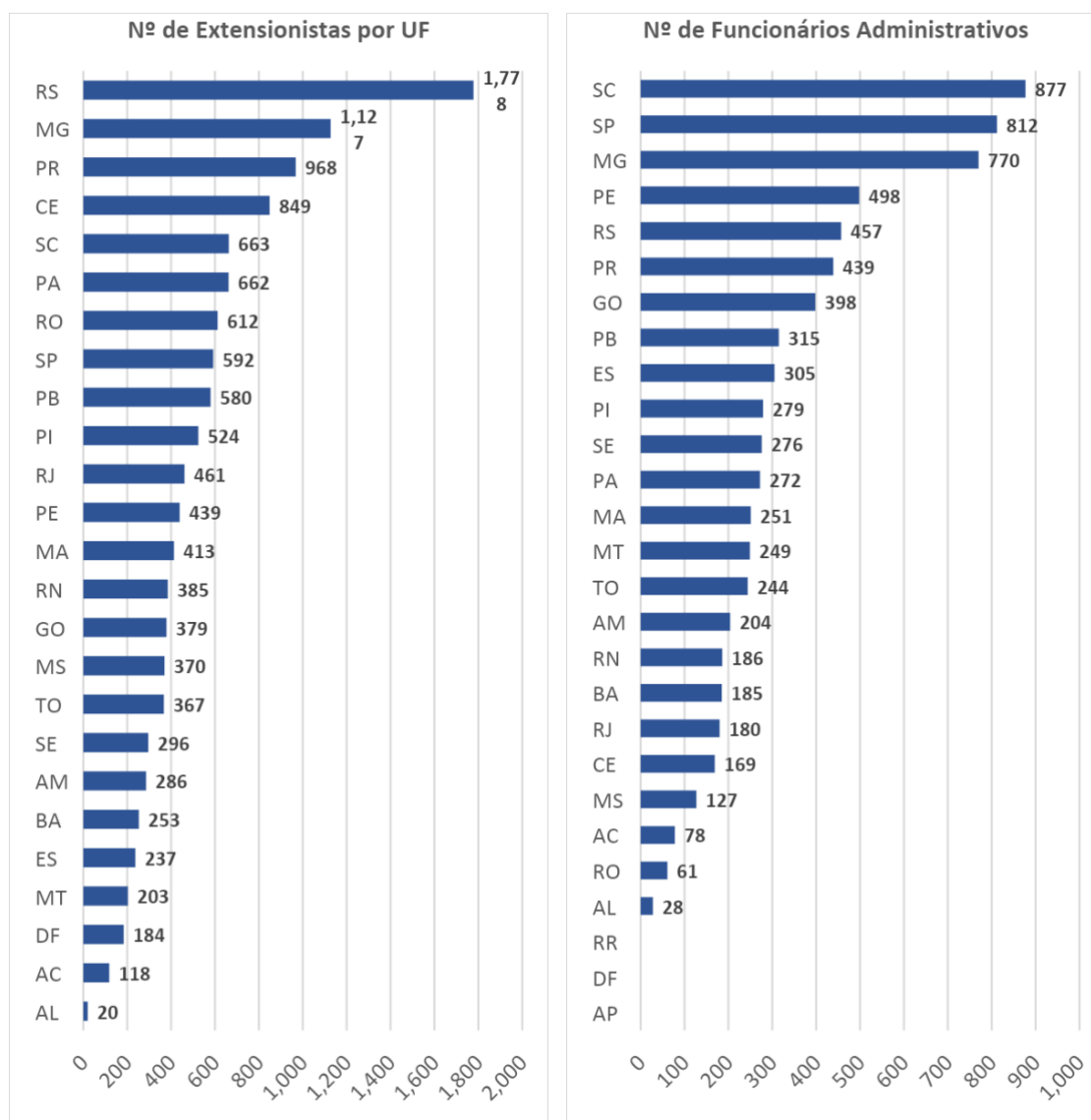
Figura 14 – Total de unidades de atendimento das instituições públicas estaduais de Ater por Unidade da Federação.



Fonte: ASBRAER (2017).

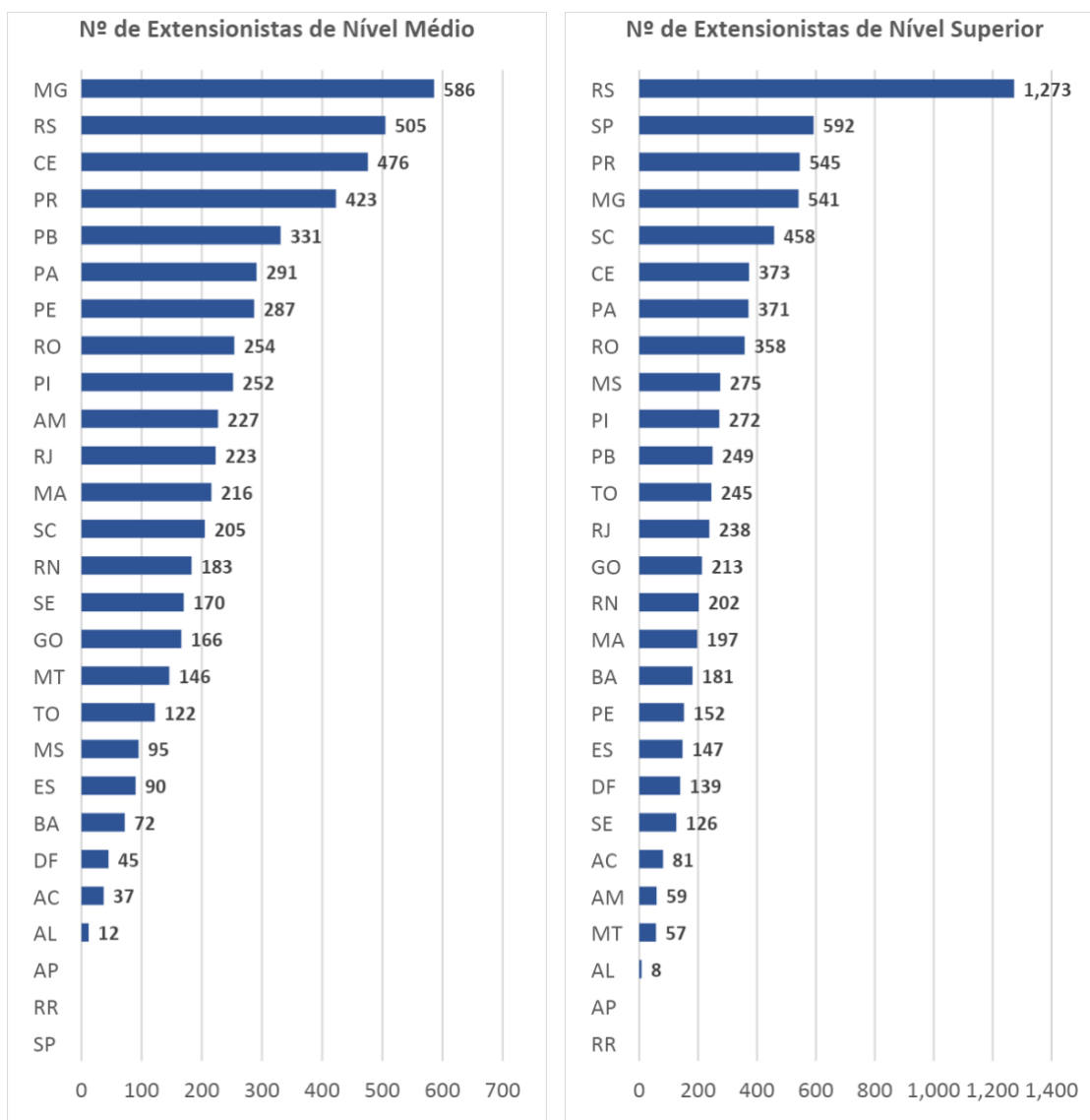
A Figura 15 apresenta a distribuição dos extensionistas e trabalhadores administrativos que são responsáveis pelo fornecimento do serviço de Ater pública no Brasil. Já a Figura 16 apresenta a distribuição dos extensionistas de nível médio e nível superior entre os estados brasileiros. Em ambos os casos, é possível observar que a distribuição é semelhante à das unidades de atendimento, estando mais concentrada nos estados das regiões sudeste, sul e nordeste.

**Figura 15 – Total de extensionistas e funcionários administrativos das instituições públicas estaduais de Ater por Unidade da Federação.**



Fonte: ASBRAER (2017).

**Figura 16 – Total de extensionistas de nível médio e nível superior das instituições públicas estaduais de Ater por Unidade da Federação.**



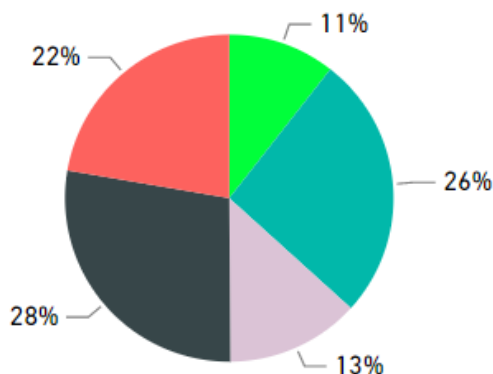
Fonte: ASBRAER (2017).

A rede de Ater pública atende 2.062.256 beneficiários, cuja maior parte está situada nas regiões sudeste (28%), nordeste (26%) e sul (22%), conforme apresentado na –. Os estados com o maior número de beneficiários são Minas Gerais (420.211), Rio Grande do Sul (228.935) e Mato Grosso do Sul (141.026) (Figura 18).

Figura 17 – Distribuição (%) do público beneficiário das instituições públicas estaduais de Ater por região.

**Distribuição (%) do público beneficiário por região**

Região ● Centro-Oeste ● Nordeste ● Norte ● Sudeste ● Sul



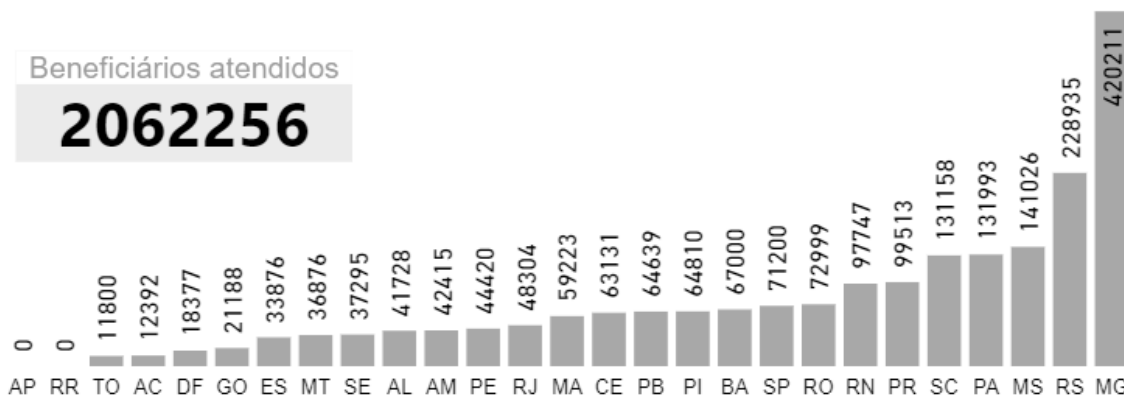
Fonte: ASBRAER (2017).

Figura 18 – Total de beneficiários atendidos pelas instituições públicas estaduais de Ater por Unidade da Federação.

**Beneficiários atendidos por UF**

Beneficiários atendidos

**2062256**



Fonte: ASBRAER (2017).

Sobre a evolução da oferta de Ater (Tabela 8), os dados do Censo Agropecuário do IBGE indicam uma redução global no atendimento, passando de 1,243 milhões de estabelecimentos que receberam orientação técnica em 2006, para 1,025 milhões em 2017. Desse total, foi ampliado o número de estabelecimentos atendidos por Organizações Não Governamentais (ONG), cooperativas e contratação própria, enquanto houve a diminuição do número de estabelecimentos atendidos por empresas integradoras, privadas e pelo governo/Ater pública. Esta última, apesar disso, ainda representa a maior parte dos estabelecimentos atendidos no Brasil.

**Tabela 8 – Estabelecimentos agropecuários que receberam orientação técnica no Brasil, com indicação de origem, 2006-2017**

Variáveis	Nº de Estabelecimentos	
	2017	2006
<b>1. Quanto à Orientação Técnica</b>		
Receberam	1.025.443	1.243.582
Não Receberam	4.047.881	3.931.907
<b>2. Quanto à Origem da Orientação Técnica</b>		
Organização Não Governamental – ONG	8.662	6.793
Sistema S	7.680	Não Consta
Cooperativas	251.520	225.521
Empresas Integradoras	134.950	153.858
Empresas Privadas de Planejamento	28.302	85.195
Governo/Ater Pública	388.077	491.600
Própria	316.394	250.241
Outra Forma	52.117	30.374

Fonte: Censo Agropecuário IBGE 2006 e 2017, a partir de Borin (2021).

De acordo com a literatura especializada, o modelo de oferta de Ater que vem sendo construído no Brasil nas últimas décadas, com a participação de organizações privadas e ONGs em complementação às instituições públicas, tem as reconhecidas vantagens de: não depender exclusivamente de recursos públicos para sua plena operacionalização; permitir adaptações à realidade de cada UF, além de evitar o descontinuação abrupta do sistema, semelhante ao que foi visto no início da década de 90 com o fim da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Embrater) (CASTRO e PEREIRA, 2017).

Contudo, dada a maior complexidade inerente a esse modelo de Ater, dado que o Estado não é o único ator existente, é necessário que estejam bem definidos os diversos aspectos da participação das organizações não estatais, incluindo a governança do sistema e como se dá a relação e o suporte que o Estado fornece para as demais organizações (CASTRO e PEREIRA, 2017).

Além disso, a participação das organizações não estatais não implica no não fortalecimento da Ater pública. Mesmo com os atuais esforços empreendidos pelos governos estaduais, somente um terço das UF conta com entidades de Ater estruturadas adequadamente e com processos de gestão modernos (BORIN, 2021). Com isso, os produtores rurais que dependem do serviço público não conseguem obter uma orientação mais individualizada, o que é bastante importante para as possibilidades de produção sustentável que a legislação permite para a Reserva Legal. Além disso, o acompanhamento técnico é escasso, restrito, na maioria dos casos, a visitas de fiscalização para a liberação de novas parcelas do Pronaf, bem como algumas atividades de capacitação (CASTRO e PEREIRA, 2017).

## Insumos, equipamentos e outros materiais

Além das mudas e sementes, e também da mão de obra, são necessários equipamentos e outros insumos para a execução das atividades de restauro florestal. Por exemplo, são necessários equipamentos como tratores, roçadeiras e perfuradores. Para a construção de cercas, são necessários mourões, arame, grampos e balacins. Entre os insumos, são necessários herbicidas, fertilizantes, formicidas, calcário, entre outros. A necessidade de cada tipo de material, equipamentos e insumos é detalhada nas tabelas que seguem, de acordo com a técnica de restauro e as duas condições ambientais consideradas neste trabalho.

### Demanda

**Tabela 9 – Necessidade de equipamentos para diferentes técnicas de restauração e diferentes cenários ambientais (hora/máquina).**

Tipo de equipamento	Regeneração natural		Condução da regeneração natural		Plantio de mudas (área total)		Plantio de sementes (área total)		Adensamento/enriquecimento (mudas)		Adensamento/enriquecimento (sementes)	
	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF
Trator + implemento	2,6	2,6	2,6	2,6	1,6	9,1	1,6	9,1	1,6	2,6	1,6	1,6
Perfurador manual												
Roçadeira costal			20,0	20,0	32,0		20,0		20,0		20,0	20,0
Trator + implemento (roçadeira)						1,0		1,0				
Trator + implemento (pulverizador)						1,2		1,2				
Trator + implemento (subsolador)						2,0						
Motocoveadora					24,0				24,0	24,0		
Trator + implemento (vincón)								0,5				
Trator + implemento (tanque)						2,5		2,5		2,5		2,5
Perfurador manual para cerca	24,0		24,0		24,0		24,0		24,0		24,0	
Trator + implemento para cerca		1,6		1,6		1,6		1,6		1,6		1,6
<b>TOTAL considerando 40% de área de pastagem</b>	<b>12,2</b>	<b>3,24</b>	<b>32,2</b>	<b>23,24</b>	<b>67,2</b>	<b>16,44</b>	<b>31,2</b>	<b>14,94</b>	<b>55,2</b>	<b>29,74</b>	<b>31,2</b>	<b>24,74</b>



Tabela 10 , por fase do projeto e tipo de operação.

Fase do projeto	Etapas/Operações	Tipo de equipamento	Quantidade hora/máquina (por hectare)	Regeneração natural		Condução da regeneração natural		Plantio de mudas (área total)		Plantio de sementes (área total)		Adensamento/enriquecimento (mudas)		Adensamento/enriquecimento (sementes)		
				CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	
Pré-implantação	Aceiro (km)	Trator + implemento	1,6													
Pré-implantação em área de pecuária	Cercamento (km) - manual	Perfurador manual	24													
	Cercamento (km) - mecanizado	Trator + implemento	1,6													
Implantação	Limpeza - semi-mecanizada	Roçadeira costal	20													
	Limpeza - mecanizada	Trator + implemento (roçadeira)	1													
	Limpeza - mecanizada química	Trator + implemento (pulverizador)	1													
	Preparo de solo - mecanizado - subsolagem	Trator + implemento (subsolador)	2													
	Preparo de solo - mecanizada total - 2 gradagens + nivelamento	Trator + implemento	6													
	Preparo de solo - semi-mecanizada - motocoveadora	Motocoveadora	24													
	Calagem - mecanizada	Trator + implemento	1,5													
	Plantio de sementes (Nativa com Adubo verde) - mecanizado	Trator + implemento (vincón)	0,5													
	Gradagem leve (para enterrar as sementes)	Trator + implemento	0,5													
	Irrigação de plantio (com uso de hidrogel)	Trator + implemento (tanque)	1,25													

Manutenção	Controle matocomp etição - entrelinha - roçada mecanizada	Trator + implemento	3												
	Controle matocomp etição – linha - roçada semimecanizada	Roçadeira costal	12												
	Controle matocomp etição - entrelinha - química mecanizada	Trator + implemento	2												
	Controle matocomp etição total (química)	Trator + implemento (pulverizador)	0,2												
	Irrigação de cobertura	Trator + implemento (tanque)	1,25												
	Aceiros mecanizado	Trator + implemento	1												

**Tabela 11 – Necessidade de equipamentos para cercamento em áreas de pecuária**

Todas as técnicas de restauração, nos dois cenários de condições ambientais

Fase do projeto	Etapas/Operações	Material	Unidade	Quantidade por hectare	Quantidade por hectare, considerando 40% de área de pecuária
Pré-implantação	Cercamento (km)	Mourão a cada 3 m= 167	Unidade	167	66,8
		Arame (5 fios)	Metros	5.000	2.000
		Balancim a cada 1,5 m	Unidade	334	133,6
		Grampo	Unidade	5	2

**Tabela 12 – Necessidade de outros insumos**

Fase do projeto	Etapas/ Operações	Insumo	Unidade	Quantidade de hora/máquina (por hectare)	Regeneração natural		Condução da regeneração natural		Plantio de mudas (área total)		Plantio de sementes (área total)		Adensamento/enriquecimento (mudas)		Adensamento/enriquecimento (sementes)	
					CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF	CAD	CAF
Implantação	Calagem - mecânica OU Calagem - manual	Calculador gráfico	Ton.	2					2							
				0,5			1			1	1					

Implantação	Adubação química	Fertilizante NPK 04-14-08 (120 g por muda)	kg	200			200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Manutenção	Adubação de Cobertura	Fertilizante NPK 20-05-20+ micro	Kg	200			200	200	200	200		200	200			
Total de fertilizantes							400	400	400	400	200	200	400	400	200	200

Implantação	Limpeza - manual química	Herbicida (glifosato)	Litros	5			5	5	5		5		5		5	5	
	Limpeza - mecânica química		Litros	5					5		5						
	Controle matocmpetiçã o - entrelinha - química mecânica		Litros	5					5								
	Controle matocmpetiçã o - linha - química costal		Litros	5				5									
Manutenção	Controle matocmpetiçã o - coroamento químico		Litros	1			1	1	1		1		1	1	1	1	
Total de herbicida							6	6	11	10	6	5	6	1	6	6	

Implantação	Controle de formigas	Isca formicida (Sulfuramida)	kg	2 a 5			2 a 5	2 a 5	2 a 5	2 a 5	2 a 5	2 a 5	2 a 5	2 a 5	2 a 5
Manutenção	Controle de formiga Cortadeira	Isca formicida (Sulfuramida)	kg	2 a 5			2 a 5	2 a 5	2 a 5	2 a 5	2 a 5	2 a 5	2 a 5	2 a 5	2 a 5
Total de isca formicida						4 a 10	4 a 10	4 a 10	4 a 10	4 a 10	4 a 10	4 a 10	4 a 10	4 a 10	4 a 10

Implantação	Irrigação de plantio (com uso de hidrogel)	Hidrogel	kg	5				5	5			5	5		
Implantação	Adubação orgânica	Esterco curtido (3 L por muda)	Litros	5000			5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Manutenção	Controle matocômpetição total (química)	Herbicida seletivo (verdict)	Litros	2					2			2			

## Referências Bibliográficas

- Antoniazzi, L., Sartorelli, P., Costa, K., & Basso, I. (2016). Restauração Florestal em Cadeias Agropecuárias para Adequação ao Código Florestal - Análise econômica de oito estados brasileiros. Estudo Completo, Agroicone, INPUT, São Paulo.
- ASBRAER. (2017). Rede de Extensão Rural Oficial (2017). Acesso em 23 de Dezembro de 2021, disponível em Associação Brasileira das Entidades Estaduais de Assistência Técnica e Extensão Rural - ASBRAER: <http://www.asbraer.org.br/index.php/ind-23>
- Benini, R. d., Sossai, M. F., Padovezi, A., & Matsumoto, M. H. (2016). Plano estratégico da cadeia da restauração florestal: o caso do Espírito Santo. Em IPEA, A. M. Silva, H. R. Marques, & R. R. Sambaichi (Eds.), Mudanças no Código Florestal Brasileiro: desafios para a implementação da nova lei (p. 359). Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA.
- Benini, R. M., & Adeodato, S. (2017). Economia da restauração florestal. The Nature Conservancy, São Paulo.
- Borin, V. C. (2021). Diagnóstico da assistência técnica e extensão rural pública na Mata Atlântica: implicações para restauração ecológica. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas, Seropédica.
- Castro, C. N., & Pereira, C. N. (2017). Agricultura familiar, assistência técnica e extensão rural e a Política Nacional de Ater. Texto para Discussão 2343, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Rio de Janeiro.
- CNI. (2016). Florestas e indústria: agenda de desenvolvimento. Confederação Nacional da Indústria, Gerência Executiva de Meio Ambiente e Sustentabilidade, Brasília.
- Freire, J. M., Urzedo, D. I., & Piña-Rodrigues, F. C. (Agosto de 2017). A realidade das sementes nativas no Brasil: desafios e oportunidades para a produção em larga escala. Seed News, 24-28. doi:10.13140/RG.2.2.24162.02243/1
- Hidalgo, C. (2015). Why information grows: the evolution to order, from atoms to economies. New York: Basic Books.
- Instituto Escolhas. (2016). Quanto o Brasil precisa investir para recuperar 12 milhões de hectares de floresta? Instituto Escolhas, São Paulo.
- IPEA. (2015). Diagnóstico da produção de mudas florestais nativas no Brasil. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília.
- MTE. (2021). Informações: RAIS Vínculo Id. (Ministério do Trabalho e Emprego) Acesso em 15 de Dezembro de 2021, disponível em Bases estatísticas RAIS e CAGED: [http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged\\_rais\\_vinculo\\_id/caged\\_rais\\_vinculo\\_basico\\_tab.php](http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_rais_vinculo_id/caged_rais_vinculo_basico_tab.php)
- Rolim, S. G., Piña-Rodrigues, F. C., Pлото, D., Batista, A., Freitas, M. L., Brienza Junior, S., . . . Calmon, M. (2019). Research gaps and priorities in silviculture of native species in Brazil. Working Paper, WRI Brasil, World Bank Group, Profor, Brazilian Coalition, São Paulo. Fonte: <https://wribrasil.org.br/pt/publicacoes>
- RSC. (2021). Mercado de sementes e restauração: provendo serviços ambientais e biodiversidade. Rede de Sementes do Cerrado - RSC, Brasília. Fonte: <https://www.rsc.org.br/files/projeto-mercado-de-sementes-e-restauracao-2018-2021.pdf>
- Scremin-Dias, E., Kalife, C., Menegucci, Z. R., & Souza, P. R. (2006). Produção de mudas de espécies florestais nativas: manual. Rede de Sementes do Pantanal, 2, Editora UFMS, Campo Grande.
- SFB. (2020). Cadeia Produtiva. (Serviço Florestal Brasileiro) Acesso em 15 de Agosto de 2021, disponível em Sistema Nacional de Informações Florestais: <https://snif.florestal.gov.br/pt-br/cadeia-produtiva>
- Sossai, M. F., Benini, R., & Girão, V. J. (2019). Plano Estratégico da Cadeia da Restauração Florestal no Espírito Santo. The Nature Conservancy, Vitória.
- Timoteo, G., Santana, P. J., & Benini, R. (2016). Plano Estratégico de Restauração Florestal para as regiões do Alto Teles Pires e Alto Juruena. The Nature Conservancy, São Paulo. doi:10.13140/RG.2.2.24989.72168
- Tymus, J. R., Lenti, F. E., Silva, A. P., Benini, R. M., & Isemhagen, I. (2018). Restauração da vegetação nativa no Brasil: caracterização de técnicas e estimativas de custo como subsídio a programas e políticas públicas e privadas de restauração em larga escala: relatório de pesquisa. The Nature Conservancy, Brasília.
- Urzedo, D. I., Piña-Rodrigues, F. C., Feltran-Barbieri, R., Junqueira, R. G., & Fisher, R. (2020). Seed networks for upscaling forest landscape restoration: is it possible to expand native plant sources in Brazil? Forests, 11(259), 1-21. doi:10.3390/f11030259
- Vidal, C. Y., & Rodrigues, R. R. (2019). Restauração da diversidade: os viveiros do estado de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - USP/ESALQ, Piracicaba. doi:10.11606/9788586481673



PlanaFlor

# Análise da demanda e oferta de mudas, sementes, mão de obra e outros insumos e materiais para a execução da meta de restauração

Projeto PlanaFlor



Financiamento



Norway's  
International Climate  
and Forest Initiative