

## **Custos básicos da Restauração Ecológica no Bioma Pampa.** *Basic Costs of Ecological Restoration in Pampa Biome.*

MIURA, Adalberto Koiti<sup>1</sup>; GOMES, Gustavo Crizel<sup>2</sup>; SPIERING, Viviane<sup>3</sup>; CUNHA, Henrique Noguez da<sup>4</sup>; Sousa, SOUSA, Letícia Penno de<sup>5</sup>; GUARINO, Ernestino de Souza Gomes<sup>6</sup>.

<sup>1</sup>Embrapa Clima Temperado, adalberto.miura@embrapa.br; <sup>2</sup>Embrapa/FAPEG/PMB, crizelgomes@gmail.com; <sup>3</sup>Embrapa/FAPEG/PMB, spieringv9@gmail.com ;

<sup>4</sup>Embrapa/FAPEG/PMB, henriquencunha@gmail.com; <sup>5</sup>Embrapa Clima Temperado, leticia.penno@embrapa.br; <sup>6</sup>Embrapa Clima Temperado, ernestino.guarino@embrapa.br.

### **Eixo temático: Ambiente, paisagens e territórios: resiliência**

#### **Resumo**

A pegada ecológica das atividades econômicas e do modelo de consumo vigente tem afetado em demasia a sustentabilidade ambiental, a manutenção da biodiversidade e o provimento de serviços ecossistêmicos. A atual crise climática, social, econômica e sanitária mundial é reflexo desta condição. Para mitigação deste cenário é premente haver conscientização, mudanças de hábitos, governança e políticas públicas. Uma importante etapa diz respeito à restauração ecológica. A recuperação de passivos ambientais podem ter custos muito variáveis a depender do local a ser restaurado, tipo de degradação, fitofisionomia, mão-de-obra, possibilidade de mecanização, insumos, etc. Neste trabalho, a partir das experiências advindas da execução de projetos no Rio Grande do Sul, em especial no Bioma Pampa, pelo do Grupo de Manejo e Restauração da Embrapa Clima Temperado, é apresentado o custo por hectare para restauração ecológica, segundo três estratégias, atualizado até o mês de setembro de 2021.

**Palavras-chave:** Conservação da Biodiversidade; Áreas Degradadas, Recuperação Ambiental; Rio Grande do Sul.

**Keywords:** Biodiversity Conservation, Degraded Areas; Environmental Restoration; State of Rio Grande do Sul.

#### **Contexto**

O custo da restauração depende de alguns fatores, como: resiliência da paisagem, grau de fragmentação e composição florística dos remanescentes, conectividade entre fragmentos, intensidade da degradação ambiental, objetivos da recuperação, extensão da área e dos danos, conjuntura política-econômica, dentre outros.

As estimativas de custo, mesmo que não sejam precisas, representam importantes indicativos para a previsão dos valores necessários aos processos de restauração ambiental. Podem ser encontradas na literatura, iniciativas para se determinar o custo da restauração (BENINI, R. M.; ADEODATO, 2017).

Porém estas estimativas dependem fortemente do contexto regional, do esforço de intervenção, da disponibilidade de recursos humanos, além das flutuações de preço dos insumos. Tão importante quanto considerar o custo de implantação, é levar em conta outras fases relevantes, como projeto, manutenção e monitoramento.

## **Descrição da Experiência**

O relato que se segue, traz as considerações do Grupo de Pesquisa em Manejo e Restauração da Embrapa Clima Temperado sobre os custos da restauração, derivadas da experiência recente em diferentes projetos, experimentos e iniciativas de restauração ecológica no Rio Grande do Sul.

A restauração ambiental deve, preferencialmente, considerar a paisagem local por microbacias, em detrimento da recuperação de passivos em propriedades isoladas, para que haja a recuperação das funções e serviços ecossistêmicos, em especial o provimento de habitat às espécies da fauna e formação de corredores biológicos.

Independentemente dos marcos regulatórios preverem exceções ao considerarem as áreas consolidadas e as propriedades menores de quatro módulos fiscais, a adequação ambiental das unidades de produção agropecuária e a conformidade com os preceitos de sustentabilidade ambiental são mandatórias ao prever ações de recuperação dos passivos ambientais e a reabilitação de serviços ecossistêmicos, tornando possível favorecer a segurança hídrica e ambiental assim como a biodiversidade com manutenção ou ampliação de habitat.

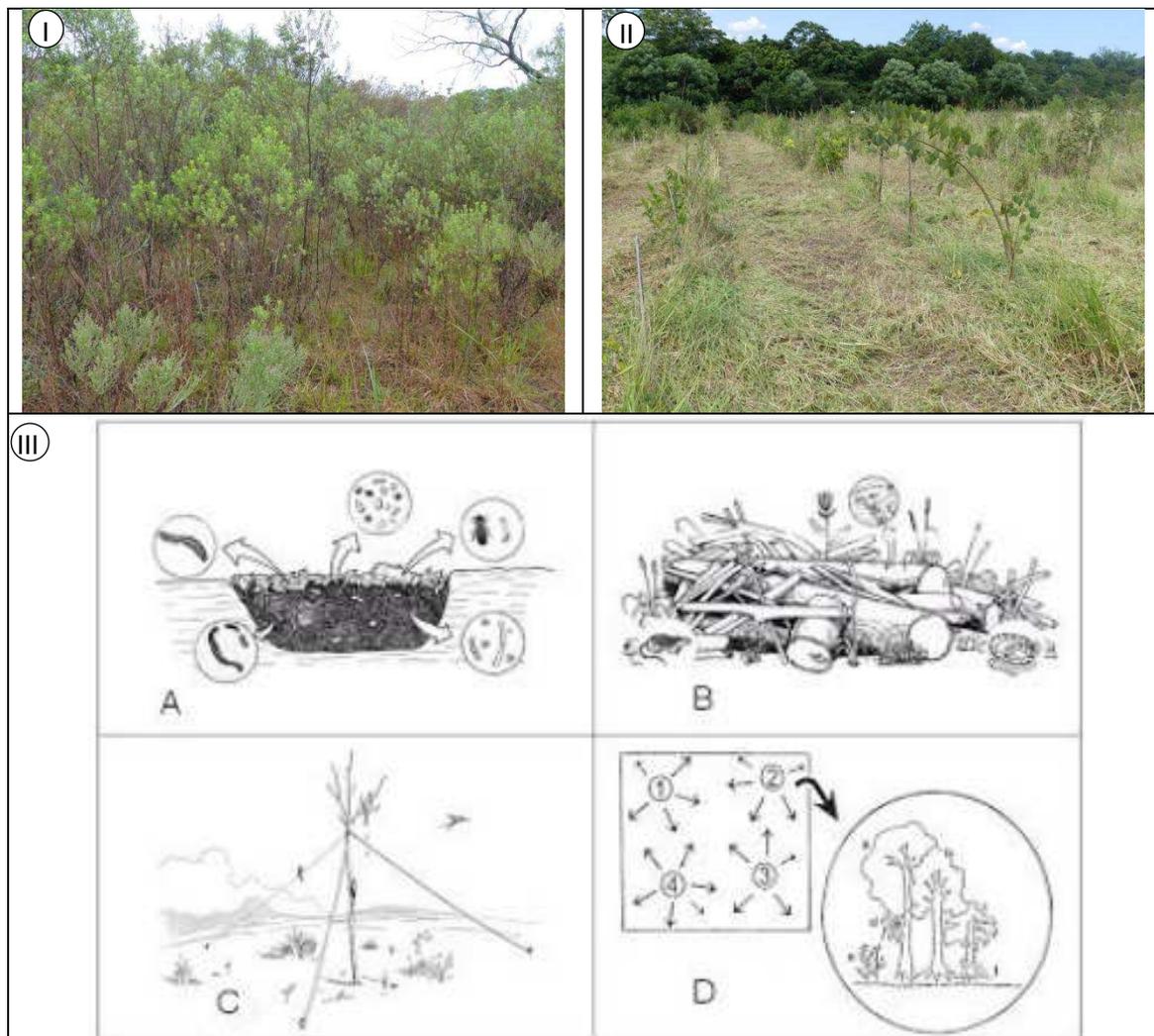
Cabe salientar que não há modelo padrão para empregar nos projetos de restauração. Cada caso é um caso. A escolha das técnicas, espécies e estratégias a aplicar deve levar em conta o meio físico, a fitofisionomia, área a ser restaurada, conectividade de fragmentos, fontes de perturbação antrópicas e naturais, controle de herbivoria e espécies invasoras, além da disponibilidade de mão de obra e recursos financeiros. Adicionalmente, o projeto de restauração deve considerar aspectos socioculturais, bem como as necessidades produtivas/econômicas da propriedade/microbacia e contribuir com onexo de seguranças (alimentar, hídrica e energética).

## **Resultados**

Estão descritos os custos para as estratégias mais aplicadas para atender ao regramento ambiental: Restauração Passiva (regeneração natural), Restauração Ativa (plantio em área Total) e Técnicas Nucleadoras (Figura 1, Quadro 1). Não foram estimados custos para outras formas de restauração, como, semeadura direta, enriquecimento, sistemas agroflorestais, cortinas vegetais multipropósito e faxinais (alternativa ao ILPF).

Na restauração passiva, também denominada de regeneração natural, pousio ou abandono, não são feitas intervenções. Consiste, se necessário, apenas no cercamento da área a ser restaurada para evitar a entrada de animais domésticos (gado), silvestres (capivara) e invasoras (lebre). O método é indicado apenas quando as áreas apresentam boa resiliência, como a proximidade a fragmentos florestais, (favorecendo a chuva de sementes) e condições de solo não excessivamente degradado (favorecendo a germinação do banco de sementes, recrutamento de espécies e estabelecimento de plantas).

Nesse caso o valor da restauração corresponde ao alambramento da área (R\$12.700,00.ha<sup>-1</sup>), fundamentado no custo médio da mão de obra e de materiais para o alambramento (cinco fios de arame liso, galvanizado), com base no preço para o sul do RS, podendo sofrer alterações de acordo com a região e formato da área.



**Figura 1.**I)Exemplo de regeneração natural; II)Plantio de mudas em área total; III) Desenho esquemático das técnicas de nucleação. A = Transposição de solo; B = Transposição de galharia; C = Poleiro; D= Núcleo de Anderson. Fotos: Gustavo Crizel Gomes.Arte: Fernando Jackson.

A restauração ativa consiste em plantar mudas de árvores nativas em toda a extensão da área. sendo considerado o método mais intensivo de restauração. Os valores médios para o sul do RS, considerando um espaçamento de 3x2 m, adubação, calagem e controle de formigas foi de R\$21.195,00.ha<sup>-1</sup>. No entanto, os cálculos de calcário e adubo devem ser amparadas por análises de solo. Cabe ressaltar que, havendo a necessidade de cercar a área, deve ser acrescentado o valor apresentado anteriormente em “restauração passiva”.

**Quadro 1.** Estimativa de custo (R\$.ha<sup>-1</sup>) para três estratégias de restauração.

<b>I) Restauração Passiva</b>			
Item	Valor unitário (R\$)	Quantidade	Total (R\$)
<b>a) Mão de obra</b>			
Canto duplo	300,00	3	900,00
Canto simples	150,00	2	300,00
Metro linear	6,00	400	2400,00
<b>SUBTOTAL (a)</b>			<b>3.600,00</b>
<b>b) Materiais</b>			
arame liso	1000,00 (rolo 1000m)	2	2.000,00
arame de atilho	30,00 (kg = 25m)	16	480,00
arame rabicho (fio 18)	20,00 (kg = 10m)	3	60,00
piques	4,50	400	1800,00
moirões laterais 2,5m(15x15cm)	80,00	40	3200,00
moirões p/cantos 2,5m (20x20cm)	120,00	13	1560,00
<b>SUBTOTAL (b)</b>			<b>9.100,00</b>
<b>TOTAL (a+b)</b>			<b>12.700,00</b>
<b>II) Restauração Ativa</b>			
Item	Valor unitário (R\$)	Quantidade	Total (R\$)
<b>a) Mão de obra</b>			
Homem/jornada	100,00 (diária)	16	1.600,00
Preparo de solo (operador/trator/implementos)	100,00 (hora)	16	1.600,00
<b>SUBTOTAL (a)</b>			<b>3.200,00</b>
<b>b) Insumos</b>			
Mudas	8,00	1666	13.280,00
Calcário	23,00 (saco 20kg)	100	2.300,00
Fertilizante	350,00 (saco 50kg)	4	1.400,00
Formicida	350,00 (caixa 20kg)	2	700,00
Hidrogel	35,00 (kg)	9	315,00
<b>SUBTOTAL (b)</b>			<b>17.995,00</b>
<b>TOTAL (a+b)</b>			<b>21.195,00</b>
<b>III) Restauração por meio de nucleação</b>			
Item	Valor unitário (R\$)	Quantidade	Total (R\$)
<b>a) Mão de obra</b>			
Homem/jornada	100,00 (diária)	25	2.500,00
Preparo de solo (operador/trator/implementos)	100,00 (hora)	16	1.600,00
<b>SUBTOTAL (a)</b>			<b>4.100,00</b>
<b>b) Insumos</b>			
Mudas	8,00	250	2.000,00
Calcário	23,00 (saco 20kg)	100	2.300,00
Fertilizante	350,00 (saco 50kg)	1	350,00
Formicida	350,00 (caixa 20kg)	1	350,00
Hidrogel	35,00 (kg)	1	35,00
<b>SUBTOTAL (b)</b>			<b>5.035,00</b>
<b>TOTAL (a+b)</b>			<b>9.135,00</b>

Obs. Não foram computados custos de projeto, manutenção, combustível, implementos manuais, EPIs, diárias da equipe e recolhimento de tarifas, taxas e impostos.

A restauração por meio de Nucleação consiste na aplicação de técnica que favoreça a instalação de núcleos de vegetação na área a ser recuperada, para posterior expansão dos núcleos e cobertura florestal total. O custo desta estratégia foi

estimado em R\$9.135,00. Se houver necessidade de cercar a área, deve ser acrescentado o valor apresentado anteriormente em “restauração passiva”.

As técnicas nucleadoras mais comumente empregadas são: a) poleiros artificiais (estruturas que oferecem área de pouso e forrageio para aves que por defecação ou regurgitação aportam sementes); b) grupos de Anderson (consiste no plantio adensado de mudas arbóreas nativas em núcleos); c) transposição de solo (retirada de pequenas porções de solo de áreas florestais e disposição na área a ser restaurada para aporte de sementes e propágulos de plantas e organismos benéficos como fungos, bactérias, minhocas, insetos, etc); d) transposição de galharias (coleta de galhos em ambientes florestais para posterior disposição na área degradada, formando microclima favorável à germinação e estabelecimento de algumas espécies vegetais, assim como atrativo para aves e pequenos animais que podem aportar sementes).

Para a aplicação dessa estratégia, considera-se instalação de uma de cada dessas estruturas acima citadas a cada 10m<sup>2</sup>, totalizando 100 intervenções pontuais (25 de cada) por hectare.

### **Agradecimentos**

Ao CNPq e ao Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações pelos auspícios financeiros ao Projeto Nexo Pampa (Processo 441575/2017-0). Os agradecimentos também são direcionados aos recorrentes parceiros institucionais do grupo e aos assentados e agricultores familiares do Rio Grande do Sul, exemplos de resistência e resiliência.

### **Referências bibliográficas**

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)>. Acesso em: 16/set/2021.

BENINI, R. M.; ADEODATO, S. (eds.) **Economia da restauração Florestal**. São Paulo: The Nature Conservancy, 2017. 136p. Disponível em: <<https://www.nature.org/media/brasil/economia-da-restauracao-florestal-brasil.pdf>>. Acesso em: 16/set/2021.