

Restauração ecológica para o SocioBioCotidiano: Nexus + no contexto da catástrofe climática no território do PAN Lagoas do Sul

Ecological restoration for SocioBioCotidiano: Nexus+ in the context of the climate catastrophe in the PAN Lagoas do Sul territory

Gabriela Coelho-de-Souza ¹

Ricardo Silva Pereira Mello ²

Júlia Kuse Taboada ³

Tatiana Mota Miranda ⁴

¹ Doutorado em Botânica, Coordenadora e Pesquisadora, Assan Círculo – Círculo de Referência em Agroecologia, Sociobiodiversidade, Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional; Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, Brasil
E-mail: gabrielacoelho.ufrgs@gmail.com

² Doutorado em Ecologia, Professor e Pesquisador, Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sustentabilidade, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, RS, Brasil
E-mail: ricardo-mello@uergs.edu.br

³ Graduação em Ciências Biológicas, Mestranda em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil
E-mail: julia.ktaboada@gmail.com

⁴ Doutorado em Biologia, Pesquisadora, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil
E-mail: tmotamiranda@gmail.com

doi:10.18472/SustDeb.v15n2.2024.54267

Received: 07/06/2024
Accepted: 22/08/2024

ARTICLE-DOSSIER

RESUMO

Nexus+ inter-relaciona as seguranças hídrica, energética, alimentar e socioambiental, agenda promovida no território do PAN Lagoas do Sul por meio da restauração ecológica para o SocioBioCotidiano. Nesse território, a porção da região metropolitana de Porto Alegre e da Laguna dos Patos foi severamente impactada pelas enchentes de 2024. Nesse contexto, objetivou-se analisar a restauração ecológica para o SocioBioCotidiano como estratégia para o alcance das seguranças no contexto das emergências climáticas. Com esse fim, foram realizadas análises documental e de literatura com vistas a caracterizar a emergência climática e analisar o potencial de alcance das seguranças pelas espécies e ecossistemas.

Todos os ecossistemas apresentaram serviços ecossistêmicos que garantem as seguranças em nível local e regional, concorrendo para a resiliência dos territórios urbanos. A noção de *SocioBioCotidiano* se apresenta como uma estratégia regional de abastecimento que promove a conservação e restauração da biodiversidade, a mitigação das mudanças climáticas e a justiça socioambiental

Palavras-chave: Seguranças hídrica, energética, alimentar e socioambiental. Sistemas agroflorestais. Produtos da sociobiodiversidade. Pampa. Mata Atlântica.

ABSTRACT

Nexus+ interrelates water, energy, food, and socio-environmental security, an agenda promoted in the PAN Lagoas do Sul territory through ecological restoration for SocioBioCotidiano. In this territory, the portion of the metropolitan region of Porto Alegre and Laguna dos Patos was severely impacted by the floods of 2024. In this context, the objective was to analyse ecological restoration for SocioBioCotidiano as a strategy for achieving security in the context of climate emergencies. To this end, documentary and literature analyses were carried out to characterise the climate emergency and analyse the potential for achieving security by species and ecosystems. All ecosystems presented ecosystem services that guarantee security at a local and regional level, contributing to urban territory resilience. The notion of SocioBioCotidiano presents itself as a regional supply strategy that promotes biodiversity conservation and restoration, climate change mitigation and socio-environmental justice

Keywords: Water, energy, food and socio-environmental security. Agroforestry systems. Sociobiodiversity products. Pampa. Atlantic Forest.

1 INTRODUÇÃO

A agenda Nexus considera indissociável a relação entre as seguranças hídrica, energética e alimentar (Biggs *et al.*, 2015), pois os três elementos que estão em sua base – água, energia e alimento – são impactados pelos mesmos fatores, como as mudanças climáticas, a urbanização, o crescimento da demanda de consumo, a globalização e a degradação dos recursos naturais (Hoff, 2011). Essa agenda foi sendo construída por meio de diversos debates e conferências desde o final do século XX, mas ganhou maior fôlego na agenda internacional a partir do Fórum Econômico Mundial de Davos, em 2008 (Endo *et al.*, 2017). De acordo com Coutinho *et al.* (2020), a abordagem Nexus tem incluído, mais recentemente, o conceito da segurança socioambiental que inclui as vulnerabilidades inerentes ao território em relação a eventos meteorológicos extremos que podem desencadear catástrofes. A inclusão dessa quarta dimensão compõe o Nexus+.

As seguranças hídrica, energética, alimentar e socioambiental estão diretamente relacionadas à Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas, que reconhece 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. De acordo com Rabelo *et al.* (2018), os ODS 1 (Erradicação da Pobreza), 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável) e 3 (Saúde e Bem-Estar) correspondem ao grupo de ODS relacionados às necessidades humanas básicas. A Agenda Nexus está fortemente relacionada a esses ODS concorrendo para o suprimento dessas necessidades. A segurança hídrica está fortemente vinculada ao ODS 6 (Água potável e Saneamento básico). Já a segurança energética está relacionada ao 7 (Energia limpa e acessível) e 8 (Trabalho decente e crescimento econômico). Associado à compreensão das relações entre as três seguranças, está o ODS 4 (Educação de Qualidade).

Os ODS 13 (Ação contra a mudança global do clima), 14 (Vida na água) e 15 (Vida na terra) estão relacionados à dimensão da segurança socioambiental como base para a sustentabilidade e resiliência dos territórios. Essa capacidade dos territórios degradados pode ser retomada por meio da restauração ecológica, sendo que a Assembleia Geral das Nações Unidas declarou o período 2021-2030 a “Década da Restauração de Ecossistemas” (FAO; SER; IUCN CEM, 2023), sendo considerada uma ferramenta

fundamental para limitar ou reverter a aceleração das mudanças climáticas e restabelecer uma relação ecologicamente saudável entre natureza e cultura.

No Brasil, o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações impulsionou a agenda Nexus vinculada aos ODS, desde 2017, por meio de uma chamada pública que financiou 30 projetos desenvolvidos em todos os biomas, com exceção da Amazônia (Chamada MCTIC/CNPq Nº 20/2017). No Rio Grande do Sul, foram desenvolvidos quatro projetos vinculando as seguranças com a restauração ecológica e sistemas agroflorestais nos biomas Mata Atlântica e Pampa, quais sejam, Nexo Pampa (Marev/Embrapa Clima Temperado), Conexus (Neprade/UFSM), Rota dos Butiazais (Embrapa Clima Temperado) e PANexus (AsSsAN Círculo/UFRGS) (Guarino *et al.*, 2023). A concepção que respalda o termo PANexus, o qual nomina o projeto “governança da sociobiodiversidade para as seguranças hídrica, energética e alimentar na Mata Atlântica Sul”, se refere à integração da ação dos Planos de Ação Nacionais para Espécies Ameaçadas de Extinção (PAN) com a agenda Nexus, referente ao desafio da promoção das quatro seguranças nos territórios das restingas e da mata com araucária no sul do Brasil (Coelho-de-Souza, 2020).

O foco de atuação desse projeto centrou-se na compreensão do Nexus+ no contexto do território do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Sistemas Lacustres e Lagunares do Sul do Brasil (Cepsul/ICMBio), o PAN Lagoas do Sul (Steenbock, 2021). Partiu-se da premissa de que as seguranças são garantidas quando um território é capaz de disponibilizar serviços ecossistêmicos de suporte, regulação, provisão e saúde humana e ambiental, que garantam a cada indivíduo e família o acesso à água, energia e alimentos em quantidade e qualidade, que respeitem as práticas culturais e que sejam social, econômica e ambientalmente sustentáveis. Nesse contexto, os sistemas agroflorestais biodiversos, inseridos em ecossistemas nativos, promovem a segurança hídrica pela sua capacidade de percolação da água nos solos, promovendo a recarga de aquífero; filtragem dos sedimentos dos solos, evitando o assoreamento e protegendo a qualidade dos corpos hídricos; manutenção das matas ciliares no entorno dos cursos de água, mantendo a estrutura dos corpos hídricos e protegendo suas margens.

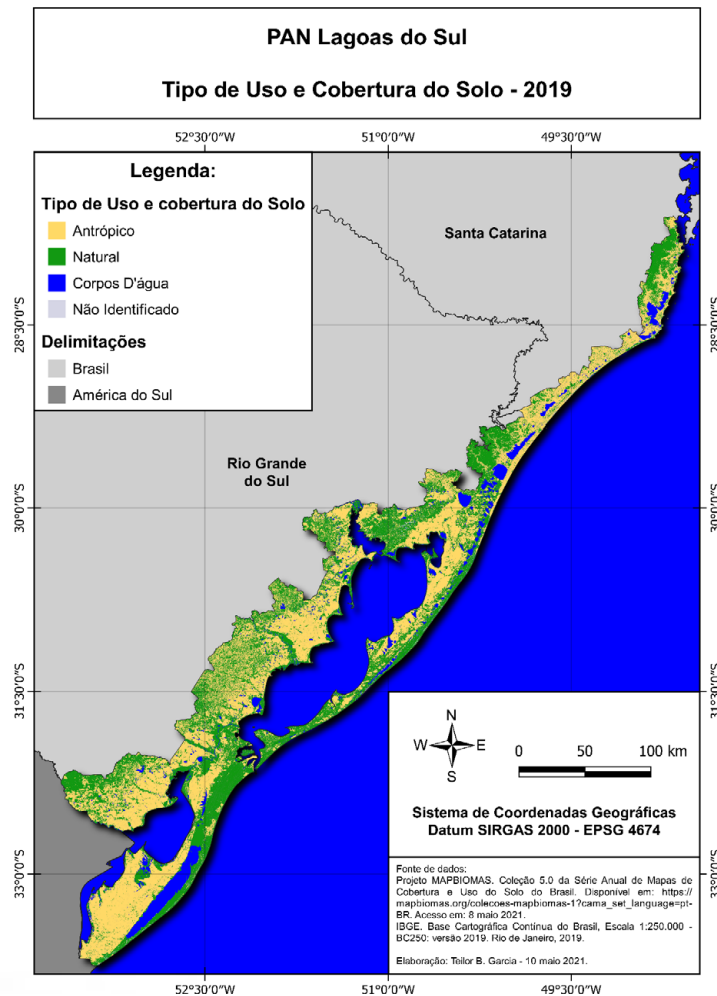


Figura 1 – Mapa da área do Plano de Ação Nacional Lagoas do Sul (PAN Lagoas do Sul)
Fonte: Elaborada por Garcia (2021)

A segurança energética é provida pela lenha proveniente dos sistemas agroflorestais e ecossistemas nativos, que está relacionada tanto à segurança térmica, por meio do aquecimento das moradias, quanto ao provimento de energia para o cozimento dos alimentos, nos espaços rurais e urbanos. A segurança alimentar e nutricional é provida por meio dos produtos da sociobiodiversidade com uso alimentício que permitem o “acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis” (Brasil, 2006). A segurança alimentar está relacionada aos sistemas de abastecimento de alimentos, em que os sistemas agroflorestais são parte do elo de produção, que é conectado ao consumo.

Como o Brasil apresenta mais de 80% de sua população vivendo em centros urbanos, a conexão dos consumidores com os ecossistemas nativos e sua compreensão sobre a importância no contexto da crise climática é bastante tênue. Nesse sentido, tem relevância o conceito SocioBioCotidiano definido como o consumo consciente de produtos da sociobiodiversidade no cotidiano das pessoas e famílias, fortalecendo redes de abastecimento a partir dos princípios das cadeias da sociobiodiversidade (Brasil, 2009), em consonância com o ODS 12, o consumo responsável. O SocioBioCotidiano se constitui em uma estratégia de conservação da biodiversidade, combate à pobreza, segurança alimentar e nutricional e prevenção e mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, por meio dos sistemas de abastecimento regionalizados e descentralizados, buscando posicionar a sociobiodiversidade em ações

centrais para o desenvolvimento de países megabiodiversos como o Brasil, como preconizado pela Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (Joly *et al.*, 2019).

O território do PAN Lagoas do Sul abriga os biomas Mata Atlântica e Pampa, além do sistema costeiro-marinho com a presença de um cordão de lagoas, entre elas a Laguna dos Patos, a qual compõe um complexo sistema hidrológico que recebe o fluxo de grandes rios que cortam o estado. Nessa porção do território encontra-se a região metropolitana de Porto Alegre. Em maio de 2024, o estado do Rio Grande do Sul foi assolado por intensas chuvas com grandes volumes de água e longa duração, configurando-se em uma catástrofe climática impactando uma área equivalente ao território do Reino Unido (Clarke *et al.*, 2024).

No Rio Grande do Sul, a crise climática evidenciou que 4,12% do território (1,16 milhão de hectares) é constituído de áreas de preservação permanente e reserva legal que estão degradadas (Instituto Escolhas, 2023), sendo substanciais para a resiliência dos ecossistemas. Essas áreas têm o potencial de serem restabelecidas por meio da restauração ecológica para o SocioBioCotidiano, contribuindo para o alcance das seguranças hídrica, energética, alimentar e socioambiental, além da prevenção e mitigação das emergências climáticas, as quais são uma realidade no território do PAN Lagoas do Sul. A conservação e a restauração dos ecossistemas naturais e naturalizados ocupam papel de destaque nas soluções de longo prazo para mitigar os impactos das inundações, especialmente por meio dos seus efeitos de atenuação do escoamento superficial. Nesse sentido, assim como as causas das inundações e seus efeitos estão interligados no espaço geográfico, as soluções devem ser planejadas no âmbito de um ordenamento territorial que explicitamente considere o encadeamento dos processos hidrológicos interligados nos territórios rurais e urbanos (Akter, 2018; Mishra *et al.*, 2018; O'Donnell; Thorne, 2020; ZIMMERMANN *et al.*, 2016).

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo analisar a restauração ecológica para o SocioBioCotidiano como estratégia para o alcance das seguranças hídrica, energética, alimentar e socioambiental, no contexto do enfrentamento à catástrofe climática no território do PAN Lagoas do Sul (Figura 1). A metodologia consistiu em análise documental de veículos de comunicação e bases de dados públicas com vistas a caracterizar a emergência climática nos meses de maio e junho de 2024 no Rio Grande do Sul. A revisão da literatura foi utilizada para analisar a contribuição das espécies e ecossistemas do PAN Lagoas do Sul para o alcance do Nexus+ e do SocioBioCotidiano, cujo método é descrito na seção 3.

O artigo, inicialmente, caracteriza a dinâmica da catástrofe climática, a partir de aspectos da função dos ecossistemas nativos e do ciclo hidrológico no complexo Lago-Rio-Guaíba e Laguna dos Patos, justificando a demanda da restauração ecológica para o SocioBioCotidiano como estratégia para o enfrentamento à emergência climática. A seguir, apresenta as espécies da sociobiodiversidade com potencial de restauração ecológica para o SocioBioCotidiano nos diferentes ecossistemas. Posteriormente, a contribuição das características dos ecossistemas é discutida no contexto das seguranças hídrica, energética, alimentar e socioambiental, considerando a capacidade dos serviços ecossistêmicos prestados no enfrentamento da emergência climática e na relação entre o rural e urbano. Por fim, são apresentadas as considerações finais.

2 DINÂMICA DA CATÁSTROFE CLIMÁTICA: ASPECTOS DO CICLO HIDROLÓGICO E DA FUNÇÃO DOS ECOSISTEMAS NATIVOS NO COMPLEXO LAGO-RIO-GUAÍBA E LAGUNA DOS PATOS

A catástrofe climática no Rio Grande do Sul, que assolou de forma intensa a região metropolitana de Porto Alegre e as margens da Laguna dos Patos, é decorrente de uma série de fatores sinérgicos. Houve o encontro de massas de ar frias vindas do sul, com massas de ar quentes oriundas da Região Centro-Oeste, Sudeste e Sul, que mantiveram as chuvas no Rio Grande do Sul por um período de mais de 15 dias. Esse quadro climático, associado ao relevo e hidrografia na região, foi agravado pela interferência

antrópica no uso dos solos, concorrendo para o rápido acúmulo de altos volumes de água no Lago-Rio Guaíba e na Laguna dos Patos.

A destruição dos banhados, campos e florestas, por meio da supressão da vegetação nativa desde as maiores altitudes onde estão as cabeceiras dos rios e, em especial, nas áreas de risco como as áreas de encostas, matas ciliares, planície de inundação e margem das lagoas, associada à urbanização intensa, impediu que processos, como a percolação da água no solo e a retenção das águas nos ecossistemas com efeito esponja, como o Delta do Jacuí e banhados, cumprissem sua função ecológica.

As chuvas torrenciais resultaram em deslizamentos, enchentes, alagamento total da cidade de Eldorado do Sul, alagamentos parciais da capital Porto Alegre e de várias cidades ao longo dos cursos dos rios que desembocam no Lago-Rio Guaíba, e às margens da Laguna dos Patos. A capital entrou em colapso, sendo suspensos serviços essenciais, como luz elétrica, abastecimento de água e internet. Estradas foram interrompidas e vias internas obstruídas na cidade; escolas e universidades suspenderam as atividades; o aeroporto e a rodoviária foram paralisados. Foram registrados oficialmente 169 óbitos, 2.345.400 pessoas afetadas, 581.638 pessoas desalojadas, 77.729 pessoas foram resgatadas de suas residências, além de 12.527 animais resgatados e alojados em abrigos (Carta das Agroflorestas, 2024).

A catástrofe climática na cidade de Porto Alegre excedeu a última cheia do Lago-Rio Guaíba que havia ocorrido em 1941, quando alcançou a cota de água de 4,76 metros, em 20 dias, medido no cais do porto, gerando um quadro de colapso semelhante. Em 2024, a cota de inundação alcançou 5,35 metros, em sete dias, consequência do rápido acúmulo de altos volumes de água no Lago-Rio Guaíba e na Laguna dos Patos. Essa catástrofe sem precedentes destruiu grande parte da infraestrutura do estado, em especial da região metropolitana, afetando drasticamente a economia do Rio Grande do Sul, com estimativas de prejuízos econômicos nos municípios em cerca de 9,6 bilhões de reais, perdas em moradias em cerca de 4,6 bilhões de reais e 2 bilhões de reais na agricultura (Carta das Agroflorestas, 2024).

Esse quadro agudo, no contexto das mudanças climáticas, no qual está previsto o aumento da frequência e intensidades dos eventos meteorológicos extremos, leva a uma grande vulnerabilidade no acesso e garantia das seguranças do Nexus+, com impactos sobre a saúde humana e dos ecossistemas (Coutinho *et al.*, 2020). Essa situação recai especialmente sobre as populações mais vulnerabilizadas, como as populações periféricas, agricultores familiares camponeses e povos e comunidades tradicionais, as quais, em muitos casos, têm em seus modos de vida práticas que fortalecem a resiliência dos ecossistemas. Entretanto, por seus territórios serem bastante diminutos em relação ao uso dos solos que contribuem para os desastres climáticos, como os monocultivos, sem o respeito às Áreas de Proteção Permanente e Reservas Legais, os serviços ecossistêmicos de seus territórios não têm a potência de prevenir os efeitos de catástrofes climáticas, por consequência, passam a ser populações vítimas da injustiça climática.

No território do PAN, encontram-se centros urbanos, periurbanos, a região metropolitana de Porto Alegre, balneários, áreas rurais voltadas à produção agropecuária, pesqueira, extração de argila e unidades de conservação. No contexto urbano, destacam-se as problemáticas sociais associadas à presença dos grandes portos nas cidades de Rio Grande e Imbituba, o avanço imobiliário nos balneários, bem como as dinâmicas da região metropolitana de Porto Alegre, como os altos índices de desemprego e violência, gerando insegurança social. Essa problemática complexa gera também insegurança alimentar e nutricional, principalmente por falta de renda e, em muitos casos, falta de acesso ao alimento, onde destaca-se a insegurança energética, principalmente no que se refere aos altos preços do gás de cozinha e energia elétrica, problemática presente em todo o território (Coelho-de-Souza *et al.*, no prelo).

A insegurança hídrica também é uma condição eminente para a região metropolitana, não pela quantidade de água disponível, mas pela qualidade para o seu consumo. Os rios que desembocam no

Delta do Jacuí e abastecem grande parte da região metropolitana recebem todos os dejetos industriais e de esgoto da região do Vale dos Sinos que são levados para a Laguna dos Patos, além do desafio da qualidade da água disponível e da falta de saneamento básico em algumas localidades (Coelho-de-Souza et al., no prelo).

Apesar dessas graves problemáticas urbanas que incidem sobre a região metropolitana, o território do PAN é eminentemente rural, considerando suas dimensões geográficas. Ele apresenta diferentes dinâmicas socioeconômicas e culturais associadas: a) aos ambientes marítimos, estuarinos e lagunares, onde a pesca se estabelece; b) aos banhados, lagoas e áreas úmidas com as dinâmicas associadas à produção de arroz; c) aos butiazais e áreas dos campos secos e úmidos, voltados à pecuária e produção de butiá; d) às florestas associadas ao manejo agroflorestal, indígena e gestão participativa de unidades de conservação; e) às áreas de restingas e florestas manejadas pelos quilombolas em seus territórios e hortões. Nesse ambiente rural, as culturas tradicionais agrícolas vêm sendo substituídas pela soja e pela silvicultura de pinus e eucalipto, e os espaços da pesca artesanal sendo subsumidos pela pesca industrial (Coelho-de-Souza et al., 2020).

Nesse contexto, a restauração ecológica para o SocioBioCotidiano por meio dos sistemas agroflorestais biodiversos, além de propiciar as quatro seguranças relacionadas ao Nexus+, também promove os serviços ecossistêmicos de conservação da biodiversidade, permitindo a conexão dos fluxos gênicos, mantidos por polinizadores e dispersores. Em âmbito de paisagem, eles se constituem em corredores da fauna, promovem aporte de matéria orgânica para as cadeias tróficas tanto terrestres quanto dos corpos de água, por meio da vegetação ciliar. A capacidade de manutenção da vegetação nativa, concomitante com a promoção das seguranças do Nexus+ para os humanos, concorre para a prevenção e mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, pela diminuição das emissões de gases de efeito estufa e pela capacidade de resiliência dos ecossistemas (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Os ecossistemas nativos, e em especial as atividades de sua biodiversidade, propiciam um conjunto de serviços ecossistêmicos, como os de suporte (geração e manutenção da biodiversidade, incluindo a diversidade genética e processos evolutivos de capacidades adaptativas, a produção primária, formação de solo, etc.), de regulação (clima, quantidade e qualidade da água, gases atmosféricos, etc.) de provisão (alimentos, água potável, forragem, lenha, etc.) e culturais (inspiração, estéticos, religiosos, recreação, etc.) (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

A restauração ecológica é definida como o processo de auxiliar na recuperação de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído, possibilitando melhorar a sua adaptação às mudanças locais e globais, bem como a persistência e evolução de suas espécies constituintes, tendo como modelos de referência os ecossistemas nativos, incluindo muitos ecossistemas culturais tradicionais. A restauração ecológica pode ser realizada por muitas razões, incluindo recuperar a integridade dos ecossistemas e a de atender valores específicos culturais, socioeconômicos e ecológicos que podem propiciar uma maior resiliência socioecológica. Isso pressupõe o envolvimento das comunidades, empresas, governos, educadores e gestores de terras, e as decisões e práticas da restauração dos ecossistemas (Gann et al., 2019).

Nesse sentido, a valorização do conhecimento disponível científico, tradicional e local é fundamental. Assim, também a restauração ecológica pode estar incluída nas práticas de manejo dos ecossistemas que visem a conservação e usos sustentáveis dos ecossistemas nativos ou ainda complementar outras atividades de conservação e soluções baseadas na natureza. Os povos indígenas e comunidades locais (rurais e urbanas) podem se beneficiar com a restauração que valorize as culturas, práticas tradicionais e produção de alimentos (por exemplo, pesca, caça e coleta para subsistência) baseados na natureza. Além disso, a restauração pode fornecer oportunidades de emprego de curto e longo prazo para os atores locais, criando ciclos de retorno ecológico e econômico positivos (Gann et al., 2019).

Nesse contexto, a restauração ecológica para o SocioBioCotidiano se destaca como estratégia para a recomposição das Áreas de Preservação Permanentes e Reservas Legais nesses territórios. Dessa forma, foram identificados e caracterizados os ecossistemas terrestres e as espécies da sociobiodiversidade do território do PAN Lagoas do Sul com potencial de fortalecimento da resiliência para o enfrentamento das mudanças climáticas, os quais são apresentados e analisados na seção a seguir.

3 ESPÉCIES DA SOCIOBIODIVERSIDADE COM POTENCIAL DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA PARA O SOCIOBIOCOTIDIANO NOS DIFERENTES ECOSISTEMAS

A identificação e a caracterização dos ecossistemas terrestres com potencial de restauração ecológica para o SocioBioCotidiano do território do PAN Lagoas do Sul foram realizadas a partir de Brack (2009) e Waechter (1985), resultando em seis ecossistemas os quais foram caracterizados na Figura 2, quais sejam: campos úmidos; campos arenosos secos, com e sem butiazais; banhados; mata paludosa; mata arenosa; e floresta ombrófila densa de terras baixas..

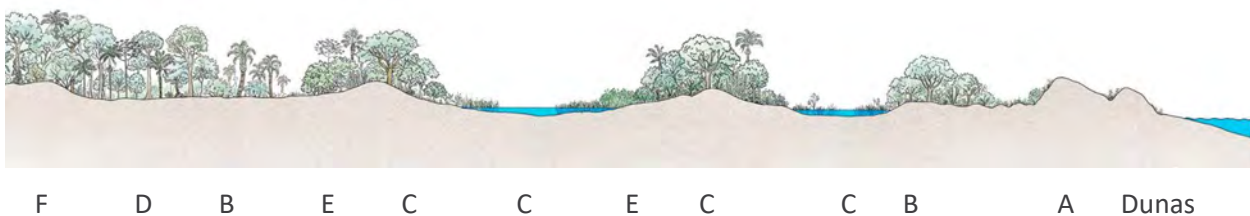


Figura 2 – Perfil esquemático de vegetação da região do litoral norte do RS, representando os ecossistemas presentes no território PAN Lagoas do Sul.

Fonte: Elaborada por Claudio Leme, com base em Brack (2009)

- A – Campos úmidos;
- B – Campos arenosos secos com e sem butiazais;
- C – Banhados;
- D – Mata Paludosa;
- E – Mata Arenosa;
- F – Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas

A seleção das espécies da sociobiodiversidade com potencial para composição de sistemas agroflorestais foi realizada com base no Projeto Madeira do RS (Reitz *et al.*, 1983), lista de arbóreas nativas do RS (FZB), Plantas para o Futuro – Região Sul (Coradin; Siminski, 2011), a partir dos critérios: a) ocorrência nos diferentes ecossistemas terrestres do PAN Lagoas do Sul; b) identificação de usos tradicionais e associação com múltiplos usos; c) diferentes formas de vida; e d) função nos sistemas agroflorestais biodiversos. A ocorrência das espécies nos ecossistemas foi consultada na literatura, com base principalmente em Brack (2009), Coradin e Siminski (2011), De Barcellos e Falkenberg (1999) e Waechter (1985). A caracterização dos serviços ecossistêmicos prestados pelos ecossistemas foi realizada com base na literatura e expressa por meio de representações esquemáticas relacionando os ecossistemas, as espécies, as categorias de uso para o SocioBioCotidiano e os serviços ecossistêmicos.

Os campos úmidos ocorrem em regiões de depressões ou planícies inundáveis com característica de rápida drenagem, apesar de alguns permanecerem encharcados de forma mais duradoura (Figura 3) (Brack, 2009). Às vezes, são interrompidos por canais de drenagem, que facilitam o escoamento da água ocasionada por chuvas fortes (Brack, 2009). Por terem essa característica, é possível observar nesses ecossistemas as espécies pertencentes à família Cyperaceae (Waechter, 1985), representadas principalmente pelos gêneros *Cyperus* sp., *Eleocharis* sp., *Fimbristylis* sp. e *Rhynchospora* sp. Outras

espécies encontradas são: cruz-de-malta (*Ludwigia spp.*), tibouchina-do-banhado (*Tibouchina asperior*), feijão-das-dunas (*Vigna luteola*), macela (*Achyrocline satureioides*) e cavalinha (*Equisetum giganteum*). Muitas delas com usos diversos, como o medicinal. Os campos úmidos também apresentam um grande potencial forrageiro, com pastagens naturais compostas, principalmente, por gramíneas e leguminosas (Waechter, 1985). Nas bordas de mata paludosa em contato com campos úmidos, é possível encontrar a corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli*).

Apesar dos campos úmidos das restingas da Região Sul contarem com a presença de muitas espécies vegetais com expressivo valor forrageiro, hoje, muitas das áreas de várzea que antigamente eram utilizadas para a pecuária de corte foram arrendadas para o plantio de arroz irrigado (IBGE, 2010). Essa conversão do uso da terra dos campos litorâneos para o cultivo de arroz e outras espécies agrícolas traz grandes impactos para a vegetação nativa, incluindo sua expressiva redução (Bonilha, 2013). Nos campos litorâneos do estado do Rio Grande do Sul, a pecuária de corte, na maioria das vezes, utiliza pastagens naturais ou áreas de pousio de arroz para a alimentação do rebanho (Bonilha, 2013; IBGE, 2010). No entanto, esse sistema (arroz/pecuária) tem sido substituído por produção de soja, no verão, e azevém, no inverno, como pastagem para o gado (Bonilha, 2013).

Vale mencionar que a pecuária de corte do estado do Rio Grande do Sul tem sua origem no início da ocupação do espaço agrário gaúcho e é uma atividade fundamental para a constituição da sociedade, tanto em aspectos econômicos quanto socioculturais (Porto et al., 2010). Os pecuaristas familiares podem ser caracterizados como pequenos produtores rurais que apresentam parte significativa da renda monetária advinda da criação e venda de gado bovino e ovino (Patrocínio, 2015). Além disso, os pecuaristas familiares apresentam diversos conhecimentos sobre o ambiente dos quais dependem, o que se reflete em suas práticas culturais e nos manejos tradicionais de espécies vegetais presentes em diversos ambientes, incluindo os campos úmidos. Muitos praticam ainda a agricultura de subsistência, guardando e utilizando sementes crioulas passadas de geração em geração e que contribuem para a segurança alimentar e nutricional das famílias. No entanto, os pecuaristas familiares não podem ser considerados um grupo homogêneo, havendo diferenças na condução de suas atividades, devido à diversidade de origens étnicas, de crenças religiosas, de colonização, de práticas de manejo dominantes, da distância da comunidade rural à qual pertencem, entre outros fatores (Patrocínio, 2015).

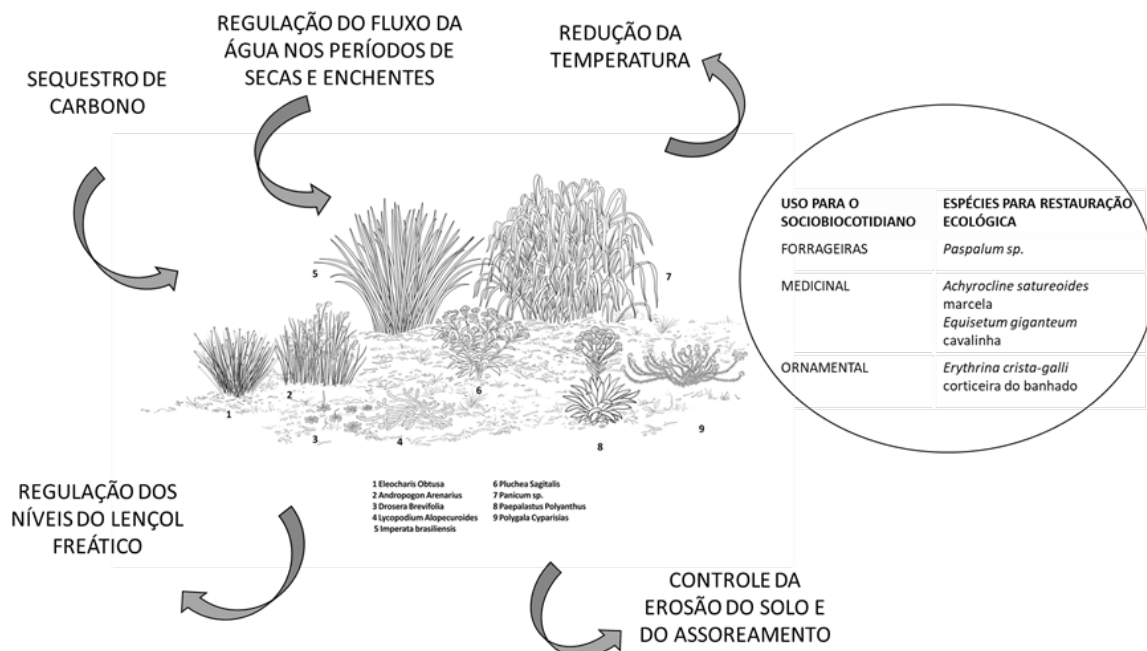


Figura 3 – Serviços ecossistêmicos prestados pelos campos úmidos, com ênfase nas espécies para restauração ecológica para o SocioBioCotidiano

Fonte: Elaborada a partir de desenho de Cláudio Leme

Os campos arenosos secos do litoral (Figura 4) ocorrem logo após as dunas frontais, no sentido oceano-continente, em terrenos relativamente planos sob pequenas dunas (Brack, 2009), e apresentam boa capacidade de drenagem da água, podendo ter maior ou menor influência da salinidade marinha, dependendo de sua proximidade com o mar. Podem estar associados a capões e butiazais, e sua área pode diminuir consideravelmente no período das chuvas devido ao aumento do nível das lagoas e lagoas e do relevo plano do litoral (Waechter, 1985). Os campos arenosos secos, bem como os campos arenosos úmidos, apresentam um ótimo potencial para manejo de pastejo com gado devido à presença de uma grande variedade de espécies forrageiras, especialmente leguminosas e gramíneas (Waechter, 1985) dos gêneros *Eragrostis* sp, *Panicum* sp., *Paspalum* sp, entre outras (Brack, 2009).

Nos campos arenosos secos também se encontram formações do tipo parque, com uma grande quantidade de indivíduos de butiá dispostos de forma esparsa ou mais ou menos agrupados (Waechter, 1985). Geralmente se constitui das espécies *Butia odorata* (litoral médio e sul do RS, também ocorrendo no litoral norte do RS) e *Butia catarinensis* (litoral norte do RS). No entanto, os butiazais são mais típicos do litoral sul do RS, sendo que no litoral norte geralmente ocorrem associados à vegetação arbórea que compõe as matas de restinga (Waechter, 1985).

Junto aos campos arenosos secos mais distantes do mar, tende a haver uma ocupação por plantas lenhosas, formando uma vegetação arbustiva ou moitas compostas de pequenas árvores (Brack, 2009). Entre as espécies que podem chegar a um porte arbóreo nesse ambiente, estão a capororoquinha-da-praia (*Myrsine parvifolia*) e capororocão (*M. guianensis*), guamirim (*Eugenia hyemalis*), camboim (*Myrciaria cuspidata*), tuna (*Cereus hildemannianus*) e carobinha (*Jacaranda puberula*). Nesse mesmo ambiente, é possível reconhecer algumas espécies arbustivas, herbáceas e epífitas mais comuns, como: arumbeva (*Opuntia monacantha*), maracujá-azedo (*Passiflora edulis*), bananinha-do-mato (*Bromelia antiacantha*), bromélia-da-restinga (*Vriesea friburgensis*), orquídea-da-praia (*Epidendrum fulgens*), cipó-imbé (*Philodendron bipinnatifidum*), manacá-veludo (*Tibouchina urvilleana*), topete-de-cardeal (*Calliandra tweediei*), entre outras. Nas matas que sofreram intervenção humana, como queimadas ou desmatamento para atividade agrícola, pode-se observar a formação de vassourais, que surgem a partir de um processo de regeneração, e que apresentam espécies pioneiras que ocorrem em terrenos arenosos alterados, como a vassoura-vermelha (*Dodonaea viscosa*) e o alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*) (Brack, 2009).

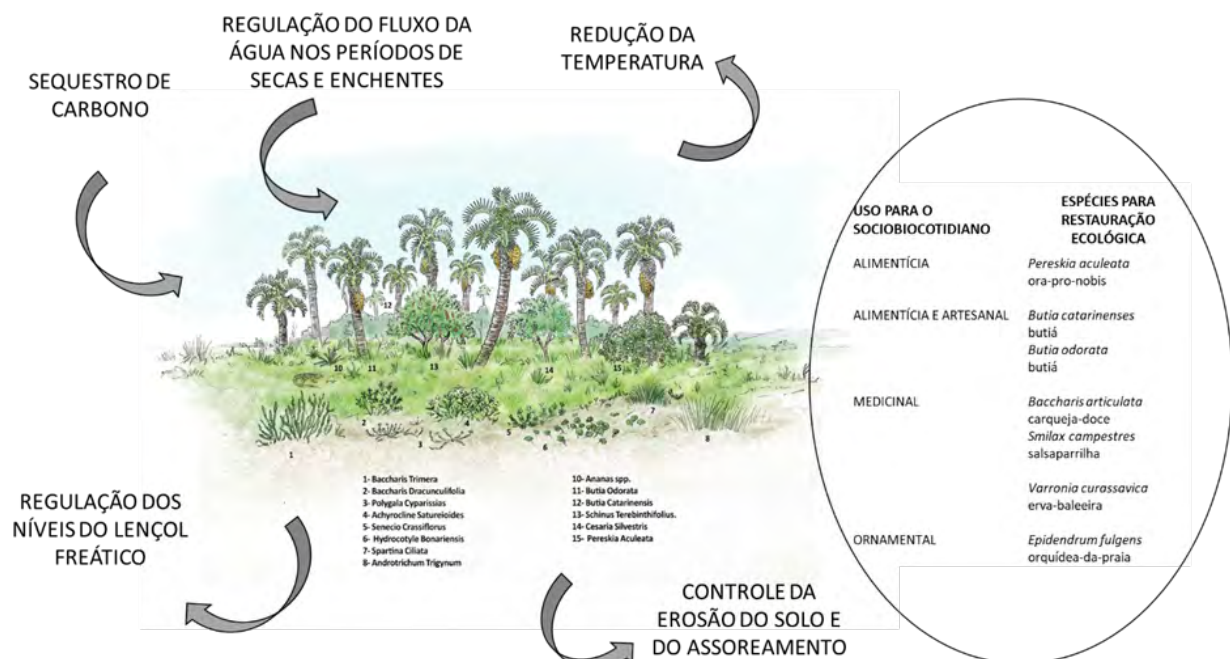


Figura 4 – Serviços ecossistêmicos prestados pelos campos arenosos secos com butiazais, com ênfase nas espécies para restauração ecológica para o SocioBioCotidiano

Fonte: Elaborada a partir de desenho de Cláudio Leme

Os banhados (Figura 5) são muito heterogêneos, podendo haver diferenças de fisionomia e florística dependendo do grau de drenagem e do estágio de sucessão em que se encontram (Waechter, 1985). Entretanto, de forma geral, podem ser consideradas áreas alagadas permanente ou periodicamente, apresentando solos encharcados e com grande acúmulo de matéria orgânica, proveniente de restos vegetais. As águas dos banhados podem ser doces, salobras ou salgadas, e eles apresentam comunidades de plantas e animais adaptados à sua dinâmica. Na planície costeira, essas áreas são afetadas pela flutuação dos níveis de água de corpos hídricos que as cercam (Schäfer *et al.*, 2017). Os banhados são protegidos por leis que buscam garantir sua preservação devido à vida aquática que abriga e aos serviços ecossistêmicos que proporcionam. Uma das principais ameaças sofridas por esses ecossistemas na planície costeira é sua destruição em função de aterros para a expansão da urbanização (Castro; Mello, 2016). A dinâmica dos banhados envolve o armazenamento e filtragem da água em períodos de cheia, fazendo gradualmente o reabastecimento de cursos de água e auxiliando sua retenção. Portanto, podemos elencar como principais serviços ecossistêmicos promovidos pelos banhados o armazenamento de água; a purificação da água; a recarga do lençol freático; a retenção de sedimentos; a diminuição de situações extremas de vazão do rio, os sítios de reprodução e a alimentação de muitas espécies (Schulz *et al.*, 2021).

Com relação à vegetação, em áreas com períodos de inundação mais longos, apresentam predominância de macrófitas aquáticas (Cordazzo; Seeliger, 1988; Irgang *et al.*, 1984; Irgang; Gastal Jr., 1996), que podem ser emergentes, anfíbias, flutuantes ou submersas (de Barcellos; Falkenberg, 1999). Algumas espécies encontradas em banhados são: taboa (*Typha domingensis*), junco-grande (*Schoenoplectus californicus*), junco (*Schoenoplectus americanus*), margarida-do-banhado (*Senecio bonariensis*), chapéu-de-couro (*Echinodorus grandiflorus*), tibuchina-do-banhado_[gp2] (*Tibouchina asperior*) (Brack, 2009).

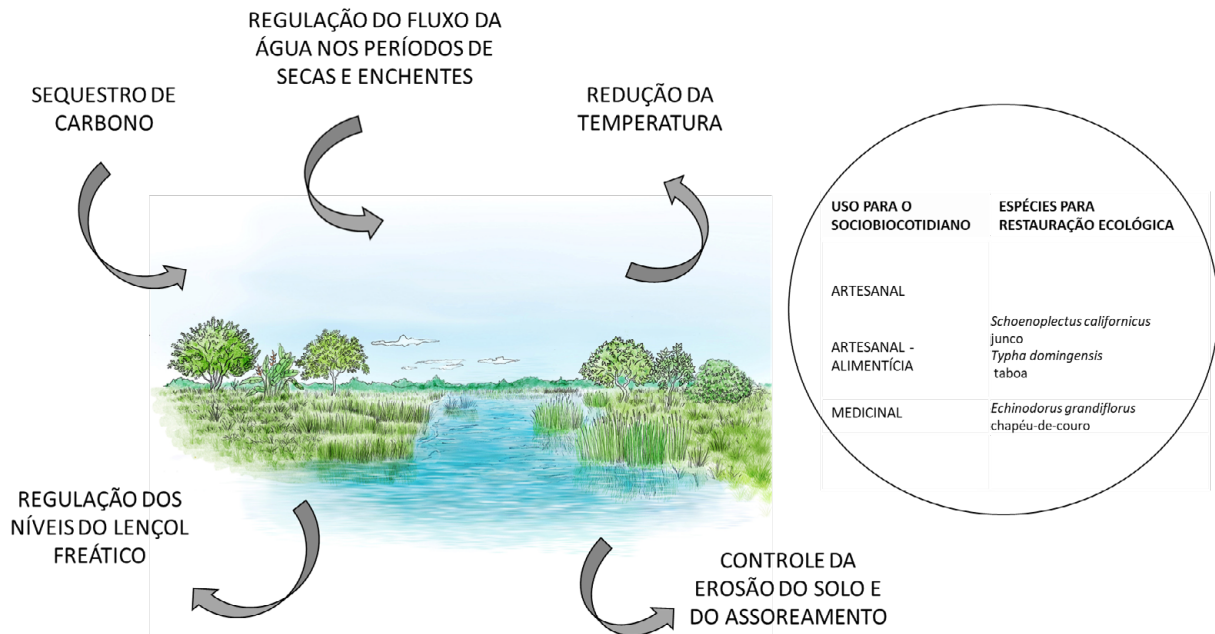


Figura 5 – Serviços ecossistêmicos prestados pelos banhados, com ênfase nas espécies para restauração ecológica para o SocioBioCotidiano

Fonte: Elaborada a partir de desenho de Cláudio Leme

As matas paludosas (Figura 6), também conhecidas como florestas paludosas ou matas brejosas, são comunidades florestais que se desenvolvem, continuamente, ao longo de toda a Planície Costeira do Rio Grande do Sul (Waechter; Jarenkow, 1998). São caracterizadas por seu solo mal drenado, muitas vezes pouco profundos, ácidos, de cor cinza-escuro e com grande acúmulo de matéria orgânica (Brack,

2009). A altura de sua vegetação pode atingir cerca de 15 metros, onde é possível encontrar espécies arbóreas e arbustivas tolerantes a solos úmidos e encharcados, além de uma grande variedade de epífitas e algumas palmeiras (Brack, 2009). A riqueza e a abundância de espécies vegetais das matas paludosas se alteram de acordo com a latitude, apresentando uma diminuição da diversidade específica no sentido norte-sul (Waechter, 1985).

No estrato herbáceo se encontram bromeliáceas tolerantes à sombra e até mesmo algumas plantas aquáticas. Entre as espécies arbóreas destaca-se a figueira-da-folha-miúda (*Ficus cestrifolia*), cujo porte pode alcançar cerca de 20 metros de altura, com destaque para sua ampla cobertura de copa, a qual é recoberta por uma grande variedade de epífitas (Brack, 2009). Abaixo dela se encontram diversas espécies, sendo que várias apresentam diferentes possibilidades de uso, tais como: jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), embaúba-branca (*Cecropia pachystachya*), ipê-amarelo-do-brejo (*Handroanthus umbellatus*), palmeira-juçara (*Euterpe edulis*), tucum (*Bactris setosa*), guaricana-do-brejo (*Geonoma schottiana*) e araçá (*Psidium cattleianum*) (Brack, 2009). Seu subosque pode apresentar espécies de samambaias arborescentes, como o xaxim-de-espinho (*Alsophyla setosa*), ou arbustivas como o xaxim-do-brejo (*Blechnum sp.*), sendo também comum encontrar, no litoral norte, a bananeira-do-mato (*Heliconia velloziana*), espécie herbácea de grande potencial ornamental (Brack, 2009), corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli*), árvore com flores ornamentais, e mirtáceas como a batinga (*Eugenia uruguayensis*) e murta (*Blepharocalyx salicifolius*).

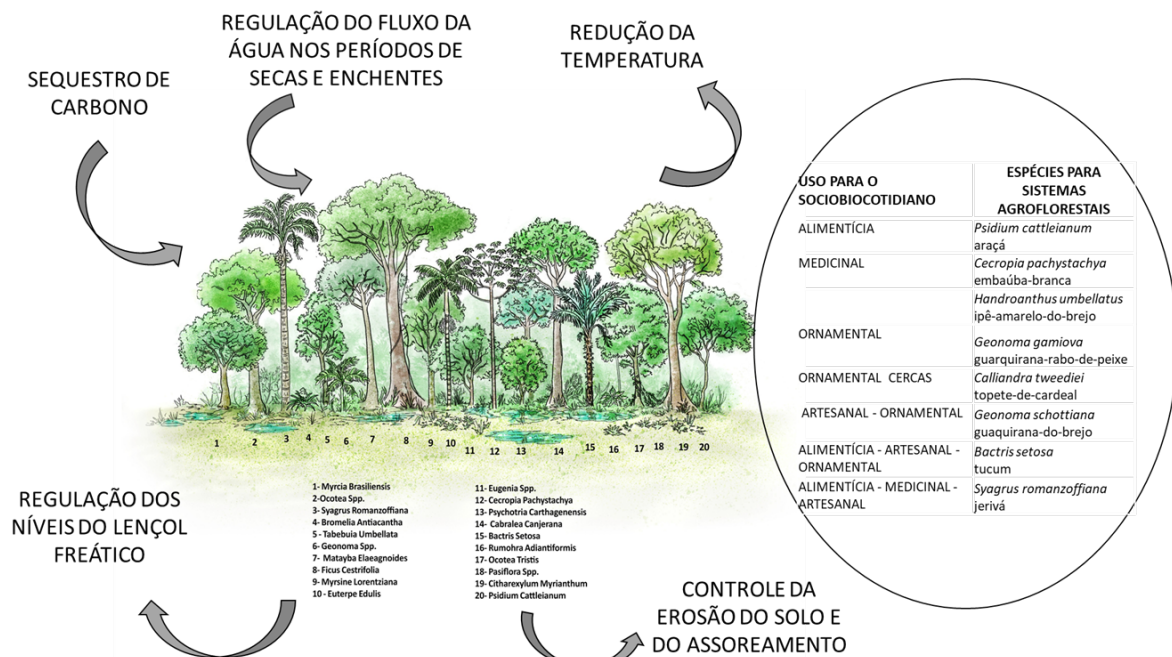


Figura 6 – Serviços ecossistêmicos prestados pelas matas paludosas, com ênfase nas espécies para sistemas agroflorestais para o SocioBioCotidiano
Fonte: Elaborada a partir de desenho de Cláudio Leme

As matas arenosas (Figura 7) são reconhecidas por manchas florestais localizadas em cordões de areia paralelos ao mar ou às lagoas ou se apresentam em forma de capões (Brack, 2009), e se diferem das matas paludosas principalmente pelo solo bem drenado. Uma das principais características da vegetação das matas arenosas é o endurecimento de tecidos das espécies, bem como a presença de espinhos, a redução de folhas e a superfície lustrosa das faces superiores das folhas, com o objetivo de refletir a luz solar e evitar danos aos seus tecidos internos (Brack, 2009).

Na mata arenosa encontra-se a figueira-de-folha-miúda (*Ficus cestrifolia*), que desponta de forma emergente no dossel da vegetação, abrigando uma grande diversidade de epífitas. Na mata arenosa

ocorrem várias espécies de múltiplos usos como alimentício, madeireiro, ornamental, medicinal, entre outros. O arranjo da vegetação na mata arenosa conta com vários estratos, encontrando-se no estrato arbóreo superior: capororocão (*Myrsine guianensis*), canela-ferrugem (*Nectandra oppositifolia*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*). Já no estrato arbóreo médio, mirtáceas dos gêneros *Eugenia* sp., *Psidium* sp., *Myrcia* sp., *Myrciaria* sp., além do chá-de-bugre (*Casearia sylvestris* sp.). No estrato herbáceo estão presentes a bananinha-do-mato (*Bromelia antiacantha* sp.) e a orquídea-da-praia (*Epidendrum fulgens* sp.). Nas bordas estão a pitangueira (*Eugenia uniflora*), a tuna (*Cereus hildemannianus*) e a trepadeira japecanga ou salsaparrilha (*Smilax campestris*). É comum a ocorrência de algumas espécies consideradas epifíticas no solo, devido à sua alta drenagem e à penetração de luz (Waechter, 2009).



Figura 7 – Serviços ecossistêmicos prestados pelas matas arenosas, com ênfase nas espécies para sistemas agroflorestais para o SocioBioCotidiano

Fonte: Elaborada a partir de desenho de Cláudio Leme

A Floresta Ombrófila Densa (FOD) ou Floresta Tropical Fluvial (Figura 8) ocorre ao longo da costa atlântica brasileira e é caracterizada por seu alto índice de precipitação, distribuído ao longo de todo o ano, e temperaturas elevadas (IBGE, 2012). No território do PAN Lagoas do Sul ela ocorre nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, apresentando muitas similaridades e algumas diferenças com relação à composição de espécies. No estado de Santa Catarina, árvores, arvoretas e arbustos representam 34,7% das espécies vegetais encontradas na formação, seguidas das epífitas, que representam 25,2%, além de espécies terrícolas, trepadeiras, rupícolas e outras (Sevegnani et al., 2013). As famílias mais representativas de epífitos na FOD de Santa Catarina são: *Orchidaceae*, *Bromeliaceae* e *Polypodiaceae*. Nas áreas de FOD mais próximas ao litoral ocorrem palmeiras nativas como: palmeira-indaiá (*Attalea dubia*), tucum (*Bactris setosa*), palmeira-juçara (*Euterpe edulis*), guaricana-do-brejo (*Geonoma schottiana*), guaricana (*Geonoma gamiova*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), butiá-da-praia (*Butia catarinensis*) e buriti (*Trithrinax brasiliensis*) (Sevegnani et al., 2013).

O Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina caracterizou a Floresta Ombrófila Densa a partir de agrupamentos por faixas de altitude, sendo que a FOD de Terras Baixas nesse estado ocorre em uma faixa de altitude inferior a 30 metros, e algumas das principais espécies encontradas são: bacupari (*Garcinia gardneriana*), araçá (*Psidium cattleianum*), canela-ferrugem (*Nectandra oppositifolia*), cupiúva (*Tapirira guianensis*), guanandi (*Calophyllum brasiliense*), tanheiro (*Alchornea triplinervia*), Aniba firmula e pau-angelim (*Andira fraxinifolia*) (Lingner et al., 2013), sendo que algumas dessas espécies também ocorrem na FOD de Terras Baixas do Rio Grande do Sul.

No Rio Grande do Sul, a FOD de Terras Baixas encontra-se em contato com a Planície Costeira do litoral norte do Rio Grande do Sul, ocorrendo em solo areno-argiloso de paleodunas ou em terrenos argilosos de baixa encosta, de clima quente e úmido (Brack, 2009). A formação vegetal predominante nesse ecossistema é de florestas secundárias encontradas em diferentes estágios sucessionais de regeneração, sendo muito parecida com a Floresta Ombrófila Densa Submontana (Brack, 2009). Destaca-se a formação predominantemente arbórea, contando com 3 a 4 estratos, com árvores de tronco alongados, folhas largas e, em alguns casos, com pontas longas com a função de escoar a água da chuva (Brack, 2009). Além das espécies arbóreas, é característica a presença de plantas de outras formas de vida, como trepadeiras, herbáceas, arbustos, epífitos e hemiepífitos (Brack, 2009). Os epífitos apresentam grande importância das Florestas Ombrófilas Densas, vegetando sobre troncos, galhos, raízes expostas, encontrando recursos e condições para sua sobrevivência e reprodução, apresentam forte interação com a fauna, muitas vezes criando condições para que espécies de animais, plantas e microrganismos possam sobreviver (Sevegnani *et al.*, 2013).

O estrato emergente, de 20m a 25m, é formado por figueiras com raízes tabulares que abrigam uma grande diversidade de epífitas. No dossel, no estrato arbóreo mais alto, geralmente denso e contínuo, é possível encontrar diversas espécies, muitas com valor de uso, como, por exemplo: canela-ferrugem (*Nectandra oppositifolia*), canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*), cedro-rosa (*Cedrela fissilis*) e canjerana (*Cabralea canjerana*). No estrato arbóreo médio, algumas das espécies encontradas são a maria-mole (*Guapira opposita*) e guamirim-folha-larga (*Calyptanthes grandifolia*). No estrato arbóreo inferior, que apresenta altura de até 10m, algumas das espécies características são: palmeira-juçara (*Euterpe edulis*) e cincho (*Sorocea bonplandii*). O estrato arbustivo conta com guaricana (*Geonoma gamiova*) e densas manchas de taquaras nativas (*Merostachys sp.*, *Guadua sp.* e *Chusquea sp.*) (Brack, 2009). Devido ao sombreamento, o estrato herbáceo nem sempre é bem desenvolvido (Brack, 2009), podendo ser efetuado o manejo da floresta com podas para a entrada de luz, caso se deseje o desenvolvimento de outras espécies de plantas características desse estrato. Nas bordas da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, podemos encontrar espécies como: embaúba (*Cecropia glaziovii*), ingá-feijão (*Inga marginata*) e crindiúva (*Trema micrantha*) (Brack, 2009).

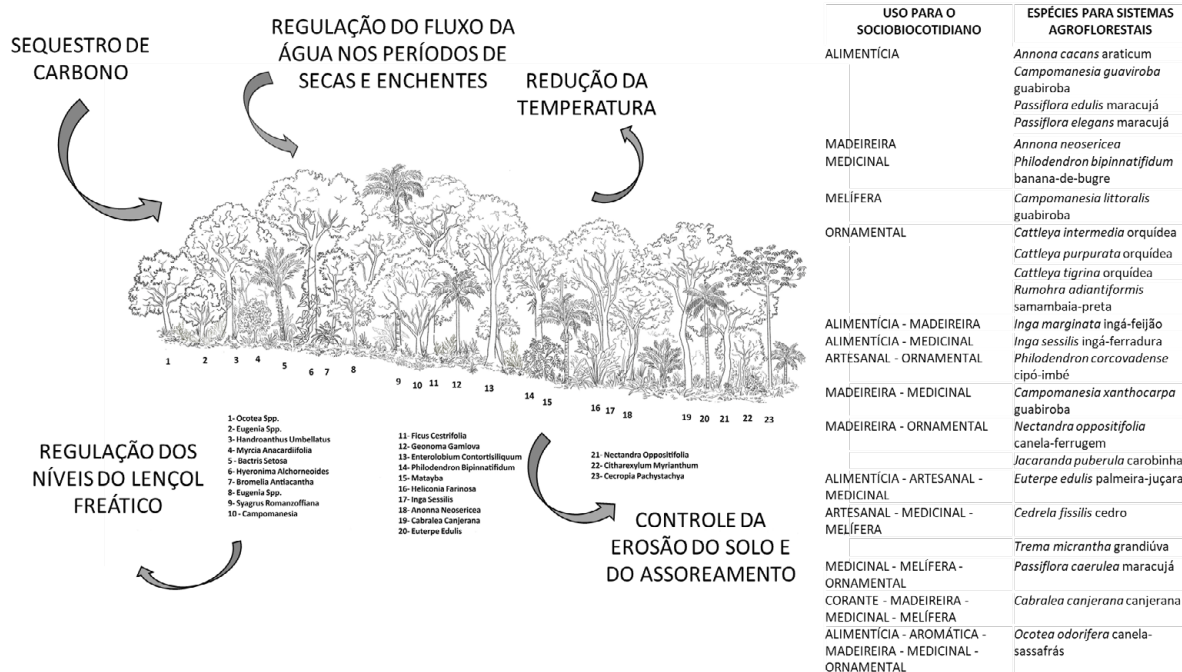


Figura 7 – Serviços ecossistêmicos prestados pelas florestas ombrófilas densas de terras baixas, com ênfase nas espécies para sistemas agroflorestais para o SocioBioCotidiano

Fonte: Elaborada a partir de desenho de Cláudio Leme

4 CARACTERÍSTICAS DOS ECOSISTEMAS, SEGURANÇAS HÍDRICA, ENERGÉTICA, ALIMENTAR E SOCIOAMBIENTAL NO ENFRENTAMENTO À EMERGÊNCIA CLIMÁTICA

A partir da análise das espécies com potencial de restauração ecológica para o SocioBioCotidiano nos diferentes ecossistemas, foram identificadas 53 espécies e um gênero. Todos os ecossistemas apresentaram espécies com potencial de restauração para o SocioBioCotidiano, sendo que os banhados apresentaram o menor número de espécies (n=3) em quatro categorias de uso, e a floresta ombrófila densa apresentou o maior número de espécies (n=23), em oito categorias. Os serviços ecossistêmicos de provisão por elas fornecidos foram identificados em dez categorias, sendo elas: alimentícia, aromática, artesanal, condimentar, corante, forrageira, madeireira, medicinal, melífera e ornamental. Os serviços de provisão relacionados à segurança alimentar são atendidos por 14 espécies. Estas se encontram nos campos arenosos secos (1 espécie), banhados (1 espécie), mata paludosa (1 espécie), matas arenosas (3 espécies) e floresta ombrófila densa (8 espécies), além de espécies melíferas. O ecossistema de campos úmidos não apresentou espécies com uso alimentar.

Em relação à segurança energética, relacionada à provisão de lenha, foram identificadas pela literatura sete espécies madeiras, sendo que 1 (uma) espécie se encontra nas matas arenosas e seis espécies na floresta ombrófila densa. Entretanto, informações sobre usos relacionados à lenha não são amplamente disponíveis na literatura para esses ecossistemas. Nesse contexto, pode-se considerar que a segurança energética é suprida pela disponibilidade de lenha proveniente dos ecossistemas que possuem espécies lenhosas, como as matas paludosas, arenosas e floresta ombrófila densa. Assim, os banhados, campos arenosos e campos úmidos apresentam menor potencial de suprir segurança energética provida pela lenha.

A segurança hídrica no território está relacionada com a integridade e qualidade dos corpos hídricos, para os quais os ecossistemas terrestres concorrem, tanto pela vegetação ciliar que os estrutura como pela capacidade de retenção da água na superfície, pelos ambientes de campos, matas e florestas, como no lençol freático, por meio do processo de percolação da água nos solos por todos os ecossistemas. Pereira *et al.* (2024) afirmam que: “em eventos de seca, um ecossistema de campo mais rico em diversidade de plantas mantém uma produção de biomassa mais estável do que um sistema mais pobre, tendo assim maior capacidade de suporte das populações de vida selvagem mesmo em um evento extremo”.

Portanto, todos os ecossistemas analisados provêm serviços ecossistêmicos de regulação dos fluxos de água e regulação dos níveis de lençol freático. A proteção do solo pela biomassa e pela camada orgânica depositada na superfície do solo, acrescida do sistema de raízes e da porosidade dos agregados bioativos do solo, promove a infiltração e a redução da velocidade do fluxo de água, atenuando os impactos de chuvas extremas (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Além disso, a biodiversidade de tais ecossistemas produz matéria orgânica em quantidade e qualidade diversificada que está acima do e no solo e contribui para a resistência e resiliência diante das diversas perturbações, como as oscilações meteorológicas, por exemplo. Essas características conferem a capacidade dos ecossistemas campestres e florestais de amortecerem os impactos de eventos climáticos extremos.

A segurança socioambiental está associada à proteção ambiental provida pelos ecossistemas nativos, além do acesso e distribuição justa de recursos (água, energia e alimento), os quais estão associados à saúde e ao desenvolvimento econômico (Coutinho *et al.*, 2020). A segurança ambiental, provida pelos ecossistemas nativos presentes nos territórios rurais, tem influência regional, funcionando, no caso da região metropolitana, como áreas tampão na manutenção da temperatura, retenção e abastecimento de água, entre outros serviços ecossistêmicos. A conexão rural-urbana, por meio dos sistemas de abastecimento, em especial os sistemas alimentares, interliga comunidades rurais e urbanas entre regiões, estados, no país e entre continentes (FAO, sem data). Essas relações incluem a promoção de cadeias curtas de comercialização com venda direta nas propriedades rurais, em feiras na cidade e em

estabelecimentos comerciais, entregas de cestas a domicílio, além de associações em que a agricultura é apoiada pela comunidade e mercados de agricultores. De acordo com Proctor e Berdegué (2016), as opções diversificadas de comercialização oferecem benefícios potenciais tanto para pequenos produtores quanto para os consumidores urbanos (acesso, disponibilidade e nutrição), incluindo grupos diferenciados de domicílios urbanos, como as populações vulnerabilizadas, moradores das periferias, trabalhadores migrantes e viajantes, consumidores de classe média, etc.

Entre os alimentos e demais produtos que integram esses circuitos curtos de comercialização na região metropolitana estão os produtos da sociobiodiversidade que, associados ao ideário do consumo consciente, consolidam a noção de SocioBioCotidiano. De acordo com Francis *et al.* (2005), as pessoas urbanas que estão mais próximas de seus suprimentos de alimentos produzidos localmente podem se tornar consumidores mais engajados, informados e apoiadores de sistemas de produção de alimentos e paisagens rurais saudáveis multifuncionais. No contexto da região metropolitana tem forte atuação o Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade Orgânica Rama (Opac-Rama) (Ramos *et al.*, 2013) que conecta agricultores da zona rural de Porto Alegre e região metropolitana com consumidores urbanos. Entre as propostas que surgiram como enfrentamento à catástrofe climática está o Programa Moradia Segura e Sistemas Agroflorestais (Promossaf) com o intuito de permitir às famílias interessadas uma nova moradia com produção voltada aos sistemas agroflorestais compondo um cinturão verde. Também o Programa Territórios Tradicionais Resilientes e Sustentáveis, propondo políticas públicas que garantam os territórios e a segurança alimentar e nutricional e socioambiental dos territórios indígenas, quilombolas, de pescadores artesanais e de assentamentos na região metropolitana e no entorno da Laguna dos Patos (Carta das Agroflorestas, 2024). Essa complementariedade entre os territórios rurais e urbanos tem a capacidade de prover resiliência diante dos contextos de crises climáticas que tendem a ser mais frequentes, que pode ser fortalecida pela restauração ecológica dos ecossistemas drasticamente degradados na região.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os ecossistemas do PAN Lagoas do Sul apresentaram potencial de restauração ecológica para o SocioBioCotidiano, sendo que muitas espécies ocorrem em mais de um ecossistema, validando a proposição do arranjo de espécies para enriquecimento das comunidades vegetais nativas campestres, florestais e de banhados. A floresta ombrófila densa apresentou o maior número de espécies e categorias de uso, já os banhados apresentaram o menor número de espécies e os campos úmidos o menor número de categorias de uso. Os serviços ecossistêmicos de provisão relacionados à segurança energética e alimentar, correspondendo à oferta de lenha e espécies alimentícias, são providos pelos ecossistemas campestres, florestais e de banhados. Os ecossistemas terrestres contribuem para a segurança hídrica, relacionada à disponibilidade de água potável, por meio de sua inter-relação com os corpos de água superficiais, como as lagoas, e subterrâneas como os lençóis freáticos.

Os ecossistemas nativos disponibilizam serviços ecossistêmicos que também contribuem para a resiliência dos territórios urbanos. Portanto, a conservação, incluindo a restauração ecológica dos ecossistemas nativos, é essencial para manter e promover as suas capacidades de captar carbono da atmosfera e de estocar grandes quantidades em sua biomassa e nos solos, além da manutenção da qualidade das águas e da produção de alimentos que abastecem os centros urbanos.

Como grande parte dos consumidores vive nos territórios urbanos, a opção pelo consumo consciente de produtos da sociobiodiversidade, que promova a conservação pelo uso dos ecossistemas nativos e a geração de renda para as populações rurais, se constitui na complementariedade entre os territórios urbanos e rurais. Essas inter-relações que promovem as seguranças, por meio dos serviços ecossistêmicos provenientes dos ecossistemas nativos, unem regionalmente esses territórios, fortalecendo a capacidade de resiliência e resistência ante as emergências climáticas, cuja intensidade e frequência tendem a aumentar. Portanto, o SocioBioCotidiano se apresenta como uma estratégia

regional de abastecimento que promove a conservação e restauração da biodiversidade, a mitigação das mudanças climáticas e a justiça socioambiental.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Farmacopeia Brasileira**, v. 2, 6. edição. 2019. Available at: <http://portal.anvisa.gov.br>. Access at: 12 sept. 2023.

AKTER, T. *et al.* Impacts of climate and land use changes on flood risk management for the Schijn River, Belgium. **Environmental science & policy**, v. 89, p. 163-175, 2018.

BIGGS, E. M. *et al.* Sustainable development and the water – energy – food nexus: a perspective on livelihoods. **Environmental Science & Policy**, v. 54, p. 389-397, 2015.

BONILHA, C. L. **Campos da planície costeira: avaliação da estrutura e atributos funcionais em áreas com diferentes históricos e distúrbios**. 2013.

BRACK, P. Vegetação e paisagem do litoral norte do Rio Grande do Sul: exuberância, raridade e ameaças à biodiversidade. In: WÜRDIG, N. L.; FREITAS, S. M. F. **Ecosistemas e biodiversidade do Litoral Norte do RS**. Porto Alegre, p. 32-55, 2009.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA, Ministério do Meio Ambiente – MMA, Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS. **Plano Nacional de promoção das cadeias de produtos da sociobiodiversidade**. 2009. Available at: <https://bibliotecadigital.economia.gov.br/bitstream/123456789/1024/1/Plano%20Sociobiodiversidade.pdf>. Access at: 15 may 2023.

CARTA DAS AGROFLORESTAS & SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA. 2024. Available at: https://drive.google.com/file/d/1K-JGQ5qnDAOiJySz4R_uKEOo7HC_Cipn/view. Access at: 10 jul. 2024.

CASTRO, D.; MELLO, R. S. P. **Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade na Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí**. Porto Alegre: Via Sapiens, 2016. 140 p.

CLARKE, B. *et al.* **Climate change, El Niño and infrastructure failures behind massive floods in southern Brazil**. Scientific report – Brazil RS floods. 2024. Available at: https://mcusercontent.com/854a9a3e09405d4ab19a4a9d5/files/5fd7d7a2-9d1f-6ca5-407f-cd3b8003d286/Scientific_report_Brazil_RS_floods_compressed.pdf. Access at: 07 jun. 2024.

COELHO-DE-SOUZA, G.; TEIXEIRA, A. R.; STEENBOCK, W. Dinâmicas territoriais no sul do Brasil: desmantelamento da política de desenvolvimento rural e a emergência de uma política territorial de conservação da biodiversidade. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 60, p. 67-95, 2022.

COELHO-DE-SOUZA, G.; CASTRO, D.; BAGGIO, M. R.; MELLO, R. S. P. (Org.) **Sociobiodiversidade e dinâmicas no território do PAN Lagoas do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, no prelo.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial**. Plantas para o futuro: região sul. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011.

CORDAZZO, C. V.; SEELIGER, U. Guia ilustrado da vegetação costeira. Editora da FURG, Rio Grande. 1988.

COUTINHO, M. V. *et al.* The Nexus+ Approach applied to studies of impacts, vulnerability and adaptation to climate change in Brazil. **Sustainability in Debate**, v. 11, n. 3, p. 40-56, dec/2020. DOI: 10.18472/SustDeb.v11n3.2020.33514

DE BARCELLOS, F. D. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Insula Revista de Botânica**, v. 28, p. 1, 1999.

ENDO, A. *et al.* A review of the current state of research on the water, energy, and food nexus. **Journal of Hydrology: regional studies**, v. 11, p. 20-30, 2017.

FAO's Food for the Cities Programme: building food secure and resilient city regions and RUAF City Food Tools (s.d.). Available at: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/726d25bf-7be6-483e-881b-f57b1d9e754b/content>

FAO; SER; IUCN; CEM. **Standards of practice to guide ecosystem restoration: a contribution to the United Nations Decade on Ecosystem Restoration** – Summary report. Rome, FAO. 2023. Available at: <https://www.decadeonrestoration.org/publications/standards-practice-guide-ecosystem-restoration-contribution-united-nations-decade>

FRANCIS, C. *et al.* Food systems and environment: building positive rural-urban linkages. **Human Ecology Review**, v. 12, n. 1, 2005. Available at: https://www.researchgate.net/publication/228350531_Food_systems_and_environment_Building_positive_rural-urban_linkages. Access at: 22 may 2024.

GANN, G. D. *et al.* **International principles and standards for the practice of ecological restoration**. Second edition: November 2019. Society for Ecological Restoration, Washington, D.C. 20005 U.S.A. 2019.

GUARINO, E. S. *et al.* **Proposta de guia para a restauração de campos nativos do Brasil**. Comunicado Técnico 394. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2023.

HOFF, H. Understanding the nexus: background paper for the Bonn 2011. *In: Nexus Conference: the water, energy and food security nexus*. Stockholm Environment Institute, Bonn. 2011.

IBGE. **Projeto Levantamento e Classificação do Uso da Terra**. Uso da Terra no Estado do Rio Grande do Sul. Relatório Técnico, Rio de Janeiro, 2010.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, v. 1, 2012.

INSTITUTO ESCOLHAS. **Estratégias de recuperação da vegetação nativa em ampla escala para o Brasil**. Relatório Técnico. São Paulo, 2023. Available at: https://escolhas.org/wp-content/uploads/2023/09/Relatorio_RecuperacaoVegetal_Final.pdf. Access at: 22 jun. 2024.

IRGANG, B. E.; PEDRALLI, G.; WAECHTER, J. I. Macrófitos aquáticos da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. **Roessleria**, v. 6, p. 395-404. 1984.

IRGANG, B. E.; GASTAL JÚNIOR, C. V. S. **Macrófitas aquáticas da planície costeira do RS**. Irgang & Gastal, Porto Alegre. 1996.

JOLY, C. A.; SCARANO, F. R.; SEIXAS, C. S.; METZGER, J. P.; OMETTO, J. P.; BUSTAMANTE, M. M. C.; PADGURSCHI, M. C. G.; PIRES, A. P. F.; CASTRO, P. F. D.; GADDA, T.; TOLEDO, P. (ed.). **1º Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos**. Editora Cubo, São Carlos, p. 351. 2019. Available at: <https://doi.org/10.4322/978-85-60064-88-5>

LINGNER, D. V. *et al.* Grupos Florísticos Estruturais da Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V. **Floresta Ombrófila Densa: inventário florístico florestal de Santa Catarina**, v. 4. Blumenau: Edifurb, 2013.

MISHRA, B. K. *et al.* Assessment of future flood inundations under climate and land use change scenarios in the Ciliwung River Basin, Jakarta. **Journal of Flood Risk Management**, v. 11, p. S1105-S1115, 2018.

O'DONNELL, E. C.; THORNE, C. R. Drivers of future urban flood risk. **Philosophical Transactions of the Royal Society A**, v. 378, n. 2168, p. 20190216, 2020.

PATROCÍNIO, D. N. M. **O povo do Pampa**: uma história de vida em meio aos campos nativos do bioma Pampa. Dissertação de mestrado (Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.

PEREIRA, M. J. R.; OVERBECK, G. E.; PILLAR, V. D. P. Conservação da natureza e a reconstrução do Rio Grande do Sul: uma solução dupla para a crise climática. **Nexojornal**, Opinião, 4 July 2024. Available at: <https://pp.nexojornal.com.br/opiniaio/2024/06/04/conservacao-da-natureza-e-a-reconstrucao-do-rio-grande-do-sul-uma-solucao-dupla-para-a-crise-climatica>. Access at: 07 jun. 2024.

PLATAFORMA BRASILEIRA DE BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS (BPBES). Available at: <https://www.bpb.es.net.br/>. Access at: 05 apr. 2023.

POLANSKY, S.; CRÉPIN, A. S.; BIGGS, R.; CARPENTER, S. R.; FOLKE, C.; PETERSON, G.; XEPAPEDEAS, A. Corridors of clarity: four principles to overcome uncertainty paralysis in the anthropocene. **BioScience**, v. 70, n. 12, p. 1139-1144, 2020.

PORTO, R. G. *et al.* Pecuária familiar: a emergência de uma categoria social no Sul do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 48, n. 2, p. 473-494, 2010.

PROJETO MAPBIOMAS. **Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil**. Available at: <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>. Access at: 12 sept. 2021.

PROCTOR, F.; BERDEGUÉ, J. **Food systems at the rural-urban interface**. Working Paper series N° 194. Rimisp, Santiago, Chile. 2016. DOI: 10.4337/9781786431516.00014. Available at: https://www.researchgate.net/publication/370181256_Food_systems_at_the_rural-urban_interface. Access at: 22 may 2024.

RABELO, L.; LIMA, P.; DJONÚ, P.; SOUTO, M.; SABADIA, J.; SUCUPIRA JUNIOR, P. R. Objectives of sustainable development and conditions of health risk areas. **Ambiente e Sociedade**, v. 21, p. 1-20. 2018.

RAMOS, L. P. V. *et al.* Processo de Formação e Consolidação do Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade Orgânica (Opac) da Associação dos Produtores da Rede Agroecológica Metropolitana (Rama). **Cadernos de Agroecologia**, [Volumes 1 (2006) a 12 (2017)], v. 8, n. 2, 2013.

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. 1983.

SABOURIN, E. Práticas de reciprocidade e economia de dádiva em comunidades rurais do Nordeste brasileiro. **Raízes: Revista de Ciências Sociais e Econômicas**, v. 20, p. 41-49. 1999.

SCHÄFER, A.; LANZER, R.; SCUR, L. (Org.). **Atlas Socioambiental do Município de Osório**. Caxias do Sul: Educus, p. 185-191. 2017.

SEVEGNANI, L. *et al.* Flora Vascular da Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V. **Floresta Ombrófila Densa**: inventário florístico florestal de Santa Catarina, v. 4. Blumenau: Edifurb, 2013.

SILVA, J. G.; PERELLÓ, L. F. C. Conservação de espécies ameaçadas do Rio Grande do Sul através de seu uso no paisagismo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 5, n. 4, p. 1-21, 2010.

SOUZA, B. R. **Cosmética para o SocioBioCotidiano**: uma análise da emergência da cadeia de cosméticos ecológicos a partir da flora nativa dos biomas Pampa e Mata Atlântica Sul, Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2022.

STEENBOCK, W. Conservar espécies, ambientes e modos de vida tradicionais/sustentáveis na região das lagoas costeiras do sul do Brasil... esse é o Plano. In: COELHO-DE-SOUZA, G.; PERUCCHI, L. C.; ALVES, P.; CASTRO, D.; FREITAS, R. R. (Org.). **Conservação da biodiversidade e modos de vida sustentáveis nas lagoas do sul do Brasil**: a experiência de um plano de ação com enfoque territorial. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2021. p. 23-32.

TROIAN, L. C.; CORBELLINI, L. M.; BUFALO, H. B. **Cartilha da juçara (Euterpe edulis)**: informações sobre boas práticas e manejo. Rio de Janeiro: Ministério do Meio Ambiente, 2014.

WAECHTER, J. L. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS** (Série Botânica), v. 33, n. 1, p. 49-68, 1985.

WAECHTER, J. L.; JARENKOW, J. A. Composição e estrutura do componente arbóreo nas matas turfosas do Taim, Rio Grande do Sul. **Biotemas**, v. 11, n. 1, p. 45-69, 1998.

ZIMMERMANN, E. *et al.* Urban flood risk reduction by increasing green areas for adaptation to climate change. **Procedia engineering**, v. 161, p. 2241-2246, 2016.