



CLIMATHON – GINCLIMÁTICA DO VALE

INOVAÇÕES PARA MITIGAÇÃO E RESILIÊNCIA A INUNDAÇÕES:

PROPOSTAS PARA ESCOLAS E
PREFEITURAS NA BACIA DO RIO PARDO

Markus Erwin Brose
Organizador





FEIRA RURAL

ANEXO - AGRICULTURA FAMILIAR E INCLUSÃO SOCIAL



Energi+

Foto: Andréia So



NUPDEC - CENTRO

"Controlaí".



Mascote Cartãozinho



LÍDER
CLIMA VALE

CLIMATHON – GINCLIMÁTICA DO VALE

INOVAÇÕES PARA MITIGAÇÃO E RESILIÊNCIA A INUNDAÇÕES:

**PROPOSTAS PARA ESCOLAS E
PREFEITURAS NA BACIA DO RIO PARDO**

Markus Erwin Brose
Organizador



1.ª Edição - Copyrights do texto - Autores e Autoras

Direitos de Edição Reservados à Editora Terried

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte.



O conteúdo dos capítulos apresentados nesta obra são de inteira responsabilidade d@s autor@s, não representando necessariamente a opinião da Editora.

Permitimos a reprodução parcial ou total desta obra, considerado que seja citada a fonte e a autoria, além de respeitar a Licença Creative Commons indicada.

Conselho Editorial

Adilson Cristiano Habowski - *Curriculum Lattes*

Adilson Tadeu Basquerote Silva - *Curriculum Lattes*

Alexandre Carvalho de Andrade - *Curriculum Lattes*

Anísio Batista Pereira - *Curriculum Lattes*

Celso Gabatz - *Curriculum Lattes*

Cristiano Cunha Costa - *Curriculum Lattes*

Denise Santos Da Cruz - *Curriculum Lattes*

Emily Verônica Rosa da Silva Feijó - *Curriculum Lattes*

Fabiano Custódio de Oliveira - *Curriculum Lattes*

Fernanda Monteiro Barreto Camargo - *Curriculum Lattes*

Fredi dos Santos Bento - *Curriculum Lattes*

Guilherme Mendes Tomaz dos Santos - *Curriculum Lattes*

Humberto Costa - *Curriculum Lattes*

Leandro Antônio dos Santos - *Curriculum Lattes*

Lourenço Resende da Costa - *Curriculum Lattes*

Marcos Pereira dos Santos - *Curriculum Lattes*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Inovações para Mitigação e Resiliência a Inundações: Propostas para Escolas e Prefeituras na Bacia do Rio Pardo. Markus Erwin Brose (Organizador) -- Alegrete, RS : Editora Terried, 2025.

PDF

ISBN 978-65-83367-58-7

1. Meio Ambiente

24-225451

CDD-918. 17

Índices para catálogo sistemático:

1. Meio Ambiente 90. 14
2. Ensino 90. 9

Esta publicação foi apoiada pelo Fundo de Pesquisa e Extensão (FEP) em 2025 através do Departamento de Ciências, Humanidades e Educação da UNISC.

LABORATÓRIO DE EMPREENDEDORISMO E PRÁTICAS COMUNITÁRIAS (LEPC) B

Semestre 2025.1

Turma 9

Alessandra Eduarda Becker	Joyce Silveira de Aguiar
Aline Beatriz Back	Júnior Eroni Basso Grünevald
Amanda Letícia Schuster	Leandro Costa Moraes
Ana Cristina Rabuske	Laysa Dutra Niedersberg
Anna Carolina Dall'Agnese	Leonardo Rodrigues da Silveira
Anna Paula Kummer do Nascimento Rodrigues	Lucas Friedrich Lemos
Beatriz Hoesker	Lucas Garibaldi
Bernardo Ammon	Marlene Weiland
Bruna Irena da Silva Pimentel	Morghanna Dias Couto
Camila Pereira Brum	Nayara Adrielly dos Santos
Camila Rovadoscki Zat	Nicóli Iara Grasel
Daiana Garske	Paulo Elias Wegner
Daiane Beatris de Moura da Costa	Pedro Henrique Gregory Schossler
Évelin Santos da Conceição	Rafael Brenner
Gabriele dos Santos Gregory	Raziel Janke Trindade
Gabriella de Oliveira Füelber	Ricardo Henrique Kinast
Guilherme Pacheco Danetti	Tainá Gabriele Souza de Oliveira
Harrison William Neves	Tiago da Silva Lopes
Isadora Oliveira Diniz	Tiago Jandrei Theves
Jakelinny Eduarda Lopes	Vitoria Larsen Quaresma
Jonas Mateus de Carvalho	Yasmin Colombelli Colleraus
	Yasmin Gisela de Andrade Coelho Gonzales

Figura 1 – Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS)



Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos (*)

13.1 Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países

13.2 Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais

13.3 Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima

13.a Implementar o compromisso assumido pelos países desenvolvidos partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima [UNFCCC] para a meta de mobilizar conjuntamente US\$ 100 bilhões por ano a partir de 2020, de todas as fontes, para atender às necessidades dos países em desenvolvimento, no contexto das ações de mitigação significativas e transparência na implementação; e operacionalizar plenamente o Fundo Verde para o Clima por meio de sua capitalização o mais cedo possível

13.b Promover mecanismos para a criação de capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz, nos países menos desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas

Fonte: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/13>

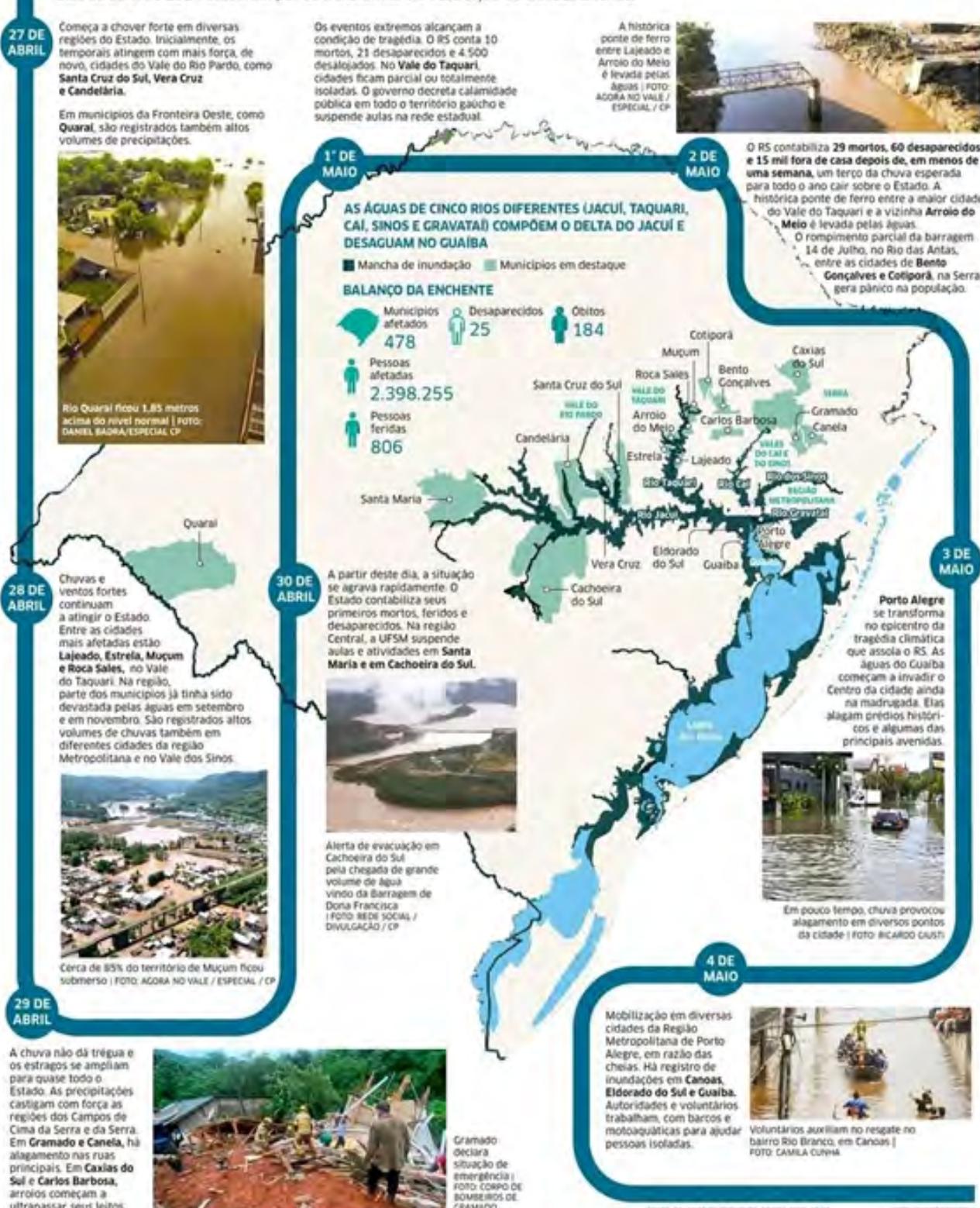
SUMÁRIO

PROFESSORES DO AMANHÃ COMO PROTAGONISTAS NA CONSTRUÇÃO DA RESILIÊNCIA CLIMÁTICA.....	9
1 INTRODUÇÃO.....	11
2 NOTA METODOLÓGICA.....	29
3 PROPOSTAS PARA RESILIÊNCIA DE SERVIÇOS PÚBLICOS.....	33
3.1 NUPDEC: Unindo defesa civil e comunidade.....	35
3.2 ENERGI+: Energia que salva o vale.....	56
3.3 PLANOS DIRETORES: preparação para desastres.....	69
4 PROPOSTAS PARA SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA.....	85
4.1 SANTA CRUZ+VERDE: Jardim botânico.....	87
4.2 Unidade demonstrativa de Jardim de Chuva.....	102
4.3 PRODUTOR DE ÁGUA: pagamento por serviços ambientais.....	113
5 PROPOSTAS PARA ENGAJAMENTO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL.....	135
5.1 CONTROLAÍ: aplicativo de educação financeira.....	138
5.2 GIN CLIMÁTICO: Climathon do Vale.....	149
6 PROPOSTAS PARA FORTALECIMENTO DOS FLUXOS ECONÔMICOS LOCAIS.....	159
6.1 VALE-FEIRA: estratégia de recuperação econômica.....	161
6.2 Divulgação da agropecuária de baixo carbono.....	179

Figura 2: Linha do tempo do desastre abril-maio 2024

UM ANO DA ENCHENTE NO RS

A tragédia climática que assolou o RS completa um ano. As chuvas que começaram esparsas em um final de semana nos últimos dias de abril de 2024 acabaram por se transformar na destruição de cidades inteiras.



Fonte: Correio do Povo, caderno especial online: Enchente 1 ano. Porto Alegre, 29/04/2025 (<https://www.correiodopovo.com.br/enchente>)

PROFESSORES DO AMANHÃ COMO PROTAGONISTAS NA CONSTRUÇÃO DA RESILIÊNCIA CLIMÁTICA

Prof. Dr. José Antonio Moraes do Nascimento
Coordenador Institucional do Programa Professor do Amanhã

As mudanças climáticas extremas estão, cada vez mais, presentes na realidade atual. Por isso, é preciso utilizar todos os recursos possíveis para mobilizar a sociedade no seu enfrentamento, sendo a educação uma forte aliada. Assim, os projetos e programas educacionais devem pensar ações para colaborar com as adaptações a partir da escala local, ou seja, a partir de cada escola, nos mais diferentes territórios. É preciso aprender a conviver e se adaptar às inundações (e demais alterações climáticas), tentando diminuir os custos econômicos e sociais e, ao mesmo tempo, buscando inovações tecnológicas e procedimentais.

Nesse sentido, o presente livro é uma ação coletiva, coordenada pelo professor Markus Erwin Brose, com seus estudantes do componente curricular Laboratório de Empreendedorismo e Práticas Comunitárias B, do primeiro semestre de 2025 da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). Como se verá, são propostas de resiliência, de soluções, de participação social e de fortalecimentos dos fluxos econômicos locais. Como ponto de referência, foi tomado a tragédia de 2024, envolvendo as regiões do Vale do Rio Pardo e do Vale do Rio Taquari-Antas, lugares de residência dos respectivos autores, tendo como objetivo trazer informações “científicas e alfabetização climática”.

A maior parte dos estudantes da turma é integrante do Professor do Amanhã, programa estadual instituído pela Lei nº 16.001, de 4 de outubro de 2023, que tem como objetivo formar docentes em cursos superiores de licenciatura, de acordo com a Base Nacional Comum de Formação Inicial e a Base Nacional Comum Curricular, para atuar em áreas estratégicas para o fortalecimento da Educação Básica do Estado do Rio Grande do Sul, especialmente as que tenham base tecnológica, científica e de inovação. Tal iniciativa decorre do fato que a oferta de docente para a Rede Estadual de Educação e a procura por cursos de licenciaturas vem diminuindo sistematicamente nos últimos anos.

O programa consiste na aquisição de vagas em cursos de graduação em licenciatura ofertados por instituições comunitárias de educação superior (ICES) e na concessão de bolsa de estudos aos alunos selecionados. A UNISC foi contemplada com 155 bolsas, sendo 100 em 2024 e 55 em 2025, para os cursos de Ciências Biológicas, Geografia, História, Letras e Matemática. Atualmente, a UNISC conta com 152 estudantes matriculados no programa.

Como característica dessa iniciativa, se estipulou que os cursos contemplados deveriam demandar uma formação especial para os futuros professores (os professores do amanhã) que englobassem práticas pedagógicas aplicadas no dia a dia da sala de aula e além da escola, que envolvesse a comunidade do seu entorno. Também, que pudessem articular teoria e prática, promovendo a integração efetiva entre os conhecimentos teóricos e as aplicações práticas no contexto educacional, bem como, promovendo propostas formativas inovadoras que abranjam o uso pedagógico de tecnologias, metodologias ativas, ensino híbrido e empreendedorismo, articulado às redes de educação básica, sempre que possível.

No mesmo sentido, a UNISC comprehende que os estudantes das licenciaturas devem ser agentes de ideias inovadoras e, por isso, proporciona uma sólida base de conhecimentos científicos, formação colaborativas e proporciona vivências em ambientes de inovação, oportunizando a aplicação do conhecimento desenvolvido em aula, para solucionar desafios impostos pela contemporaneidade, sendo agentes na transformação local. Nos componentes curriculares de Laboratório de Empreendedorismo e Práticas Comunitárias os estudantes devem realizar a experiência de trabalhar, a partir do desenvolvimento de projetos com base em desafios propostos pela comunidade, em problemas reais.

Dessa forma, é preciso que os “professores do amanhã” tenham conhecimento da realidade onde estão inseridos e, ao mesmo tempo, conheçam e analisem experiências que possibilitem agir diante destes novos contextos de mudanças extremas do clima, como os que se apresentam nos textos deste livro. A obra será de grande importância, tanto para se conhecer as experiências, quanto para que os futuros professores estejam preparados para agirem enquanto profissionais da educação. As escolas também devem ser resilientes e os professores devem ser protagonistas na construção da resiliência climática.

1 INTRODUÇÃO

As inundações de abril-maio de 2024 representam um marco na percepção de risco pela opinião pública no Rio Grande do Sul. Os impactos da mudança do clima deixaram de ser uma concepção teórica para se tornarem parte do cotidiano da população. Cada vez mais desastres são interpretados não como um tipo de ‘castigo’ natural, mas uma construção social. Manchetes, seminários e palestras sobre a adaptação climática e a gestão de riscos se tornaram diários, sendo inclusive objeto de debate em campanha eleitoral. No âmbito da resposta ao desastre foram sendo adotadas inovações, ainda em 2024, como a criação de novos órgãos públicos: a Secretaria Estadual da Reconstrução Gaúcha, estabelecidas inovações organizacionais: o Comitê Pro-Clima do Consórcio Intermunicipal de Serviços do Vale do Rio Pardo, criadas novas fontes de financiamento: o Fundo Regenera RS, ou adotados novos critérios para a governança pública: a tomada de decisão para aferição de indicadores de resiliência municipal pelo Tribunal de Contas do Estado.

Este um reconhecimento de que na reconstrução pós-desastre a inovação exerce papel relevante para ampliar a resiliência a desastres futuros, envolvendo tecnologia, planejamento territorial e parcerias. Resiliência regional refere-se à capacidade dos atores sociais de uma bacia hidrográfica a se prepararem, responderem e se recuperarem de desastres. Soluções Baseadas na Natureza são fundamentais para reduzir a vulnerabilidade e melhorar a resiliência, ou seja, a capacidade de resposta a eventos futuros.

A descentralização da autoridade e dos recursos são elemento cruciais para uma resposta eficaz a desastres, pois fortalece as capacidades institucionais locais e promove a cooperação entre os diferentes setores da sociedade. Nesse sentido, esta publicação visa complementar recomendação em material didático do governo de São Paulo (Magnoni Jr. et al., 2025, p. 10):

- Papel fundamental na preparação e resposta: Os governos locais lideram a gestão do risco de desastres, implementando planos de preparação, coordenando com as agências e garantindo que as políticas estejam alinhadas com as estruturas estaduais e nacionais;

- Desafios e inovações: As restrições financeiras, o compromisso político e o acesso à tecnologia têm impacto na governança municipal. As iniciativas bem-sucedidas incluem transparência do orçamento, acesso a sistemas de alerta precoce e parcerias com ONGs e universidades.
- Envolvimento comunitário e resiliência: Fortalecimento de lideranças comunitárias e envolvimento das comunidades por meio de educação, programas de conscientização e iniciativas de voluntariado que melhorem a resposta e a recuperação de desastres;
- Integração do conhecimento tradicional e científico: Experiência popular e local em alerta precoce, gestão sustentável de terras, combinada com dados científicos, garantindo estratégias eficazes de adaptação climática;
- Infraestrutura e planejamento urbano: Aplicar códigos de construção, infraestrutura verde e regulamentações de zoneamento conscientes do clima, contribuindo para eliminar ou reduzir riscos em áreas vulneráveis.

Para Toni (2025) a compreensão da ameaça que a mudança do clima representa à nossa sociedade não precisa, e nem deve, se dar apenas pela dor. É necessário lançar mão de todas as estratégias disponíveis para comunicá-la e mobilizar a sociedade para seu enfrentamento, a educação e a cultura se apresentam como algumas das mais poderosas estratégias nesse sentido. A autora enfatiza que é a esfera municipal que melhor conhece o território, com lideranças locais e concentração administrativa para gerir parques ou centros culturais, sendo responsável por elaborar um plano diretor que definirá a maneira com que a cidade se adaptará a um mundo em ebulação climática. As soluções precisam ser eficazes, dinâmicas, plurais e, sobretudo, locais, de acordo com a realidade de cada território.

Origens de inovações

Uma interpretação clássica para estudar inovações na economia decorre do conceito de Destrução Criativa cunhado por Joseph Schumpeter, em 1942, segundo o qual as novas invenções tornam obsoletas as inovações antigas, com várias implicações para a sociedade. Em primeiro lugar, o crescimento econômico baseado na inovação é disruptivo, gera atritos sociais recorrentes pois coloca

pressão sobre as empresas, ou mesmo implica em sua falência, com o consequente deslocamento ou demissão de trabalhadores.

Em segundo lugar, os empresários que utilizam as tecnologias existentes, em especial seus inventores, que ainda detém o monopólio da exploração de suas invenções, vão se opor ao surgimento de novas invenções. Pois estas irão corroer seus lucros, os quais muitas vezes foram exatamente o incentivo que levou à nova invenção. Esses empresários tendem a se aliar a seus funcionários e fornecedores para pressionar os políticos a criarem barreiras fiscais ou legais à entrada de invenções.

Estudo pioneiro por Skidmore e Toya (2002) realizou comparação entre 89 países constatando que – dentro de certos limites - a frequência de desastres mantém correlação positiva com a acumulação de capital humano, a produtividade total da economia e o crescimento econômico a longo prazo de um país. Para os autores, uma das principais explicações para este fenômeno residiria na adoção de inovações tecnológicas pós-desastre. As perdas econômicas no território podem estimular a adoção de novas tecnologias visando não apenas recuperar, mas ampliar a produtividade.

Apesar de mais de 206 mil propriedades rurais do Rio Grande do Sul terem sido afetadas em maio de 2024 pelas chuvas extremas, a agropecuária fechou o ano com crescimento de 35%, recuperando-se da estiagem ocorrida em 2023. Na Indústria de Transformação, a retomada foi, desde junho de 2024, a patamares registrados no período anterior à ocorrência dos eventos. De julho a dezembro de 2024, o setor cresceu 2,3% na comparação com o mesmo período de 2023 e, no acumulado do ano, a alta foi de 0,6% em relação ao ano anterior (RS, 29/04/2025).

Porém, estudos como Noy e Strobl (2022) estabelecem limites para estas conclusões. Os autores analisaram os impactos de furacões nos EUA no período entre 1897 e 2017, constatando um aumento significativo do registro de patentes nos primeiros anos após o desastre, mas destacando ser este um fenômeno de médio prazo, a longo prazo cai o número de registros de inovações para prevenção a furacões e o surto de inovação acabando não sendo contínuo.

Para Alexander; Nicholson e Kurtz (2016) inovações para ampliar a capacidade de resiliência municipal podem ser agrupadas em três categorias:

- Capacidade para absorção: inovações que reduzem a vulnerabilidade a choques e eventos extremos a curto prazo.
- Capacidade para adaptação: inovações que modificam a infraestrutura e as práticas não-estruturais antecipando a redução de impactos.
- Capacidade para transformação: inovações que contribuem para a transição sociotecnica a uma economia mais sustentável, fomentando investimento privado e mobilizando novas fontes de recursos estatais; esta categoria prioriza a qualificação da governança territorial.

As propostas elencadas nesta publicação se enquadram essencialmente na segunda categoria: inovações não-estruturais para adaptação a médio prazo.

Resumidamente, desastres podem atuar como forças de destruição criativa dependendo da capacidade de resposta e reconstrução pelo território. Economias com elevado estoque de capital e de tecnologia podem adotar novos equipamentos e estabelecer novas infraestruturas que caracterizam um choque de inovação e investimento, contribuindo para o crescimento econômico a longo prazo. Importa ressaltar que a concepção por Schumpeter enfatiza a perda de competitividade por tecnologias ao longo do tempo e sua consequente substituição, enquanto no campo do estudo dos desastres o conceito de destruição é utilizado de forma mais literal, com potencial efeito similar de inovação e substituição tecnológica.

Inovações na reconstrução melhor que antes

Desastres podem estimular a inovação, entendida aqui como o desenvolvimento de novas tecnologias, novos procedimentos, ou qualificação de produtos existentes, que permitem à população lidar melhor com eventos extremos, reconstruir melhor que antes e ampliar a resiliência a choques futuros.

O Terremoto de Lisboa, em 1755, é considerado como o primeiro caso de inovações decorrentes de desastres na modernidade. A destruição de Lisboa, na época uma das cidades mais prósperas da Europa, motivou a Coroa a transferir ao Marquês de Pombal a responsabilidade pela reconstrução, que na área central ocorreu no prazo recorde de três anos, adotando tecnologias e padrões de planejamento urbano para maior resiliência a futuros choques. O êxito nessa resposta na capital permitiu ao Marquês expandir inovações na gestão pública ao país como um todo.

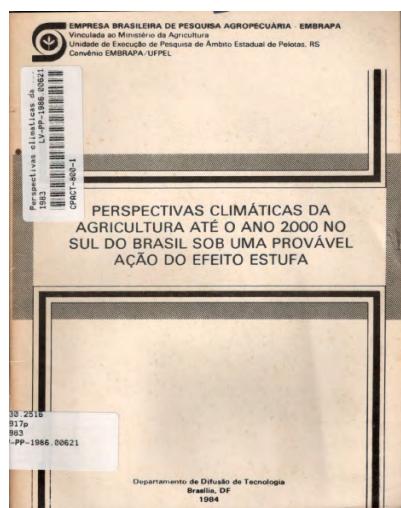
Figura 3 – modelo da Gaiola Pombalina, estrutura flexível a terremotos obrigatória na reconstrução em Lisboa



Fonte: Rui Carita (2012) <https://www.arquipelagos.pt/imagem>

No Rio Grande do Sul, o professor Fernando Silveira da Mota foi pioneiro no debate sobre inovação na adaptação climática. Seu estudo projetando os impactos do aquecimento global na agropecuária da Região Sul foi produzido com base em pesquisas entre 1981 e 1983, e publicado em 1984. O autor justifica que a mudança climática prolongada e pronunciada vai forçar os agricultores a adaptarem sua tecnologia às estiagens, sendo necessário desenvolver estratégias para conviver com um clima mais quente.

Figura 4 – capa do estudo pioneiro pelo Dr. Mota/UFPEL



Fonte: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/737516?locale=es>

Estudo conduzido por Miao e Popp (2014) comparou dados para 28 países analisando ao longo do período de 1974 a 2009 patentes registradas nas áreas de: tecnologias para controle de inundações, variedades de plantas resistentes a secas e tecnologias para prédios resistentes a terremotos. Os autores contatam que os três tipos de desastres tiveram impacto significativo no volume de patentes registradas. O estudo conclui que o setor privado contribui para a adaptação através da inovação, porém, de maneira reativa, cabendo ao setor público o fomento a inovações que antecipem os impactos de desastres.

Resumidamente, a vivência de um desastre expande a percepção de risco pela população e amplia a demanda por produtos e serviços inovadores para a prevenção de choques futuros. A constatação dessa crescente demanda por parte do setor privado motiva o desenvolvimento de novos produtos e serviços a preços competitivos, visando a mitigação dos riscos e a satisfação do novo padrão de consumo, por exemplo para sistemas automáticos de alerta, modelos e previsões meteorológicas, plataformas online, barcos de resgate, sinal de celular independente de torres, etc. A ocorrência do mesmo desastre em regiões diferentes resulta em impactos diferentes, na medida em que a inovação na resposta depende do contexto social e econômico de cada território.

Soluções baseadas na natureza

As recentes inundações no Rio Grande do Sul evidenciaram limites das medidas estruturais de engenharia para proteção contra inundações, como diques e canais de drenagem. Apesar de sua importância, esses sistemas não garantem a segurança absoluta e podem falhar. O paradoxo do desenvolvimento seguro, também conhecido como “efeito dique” ou “efeito barragem” (Fusinato et al., 2024; Kobiyama et al., 2025) descreve a situação em que medidas de proteção, como muros e diques concretados, podem gerar aumento do risco. Pessoas e empresas sentindo-se mais seguras, tendem a autorizar loteamentos ou investir em áreas supostamente protegidas por tecnologia de cimento e concreto, aumentando a perda potencial em caso de falha da proteção.

A partir da compreensão do “efeito dique” é preciso repensar mecanismos de redução de risco associado a inundações. É crucial reconhecer que diques, em-

bora importantes, não são soluções absolutas. Soluções estruturais podem diminuir riscos, porém demandam contínuos investimentos e manutenção e, em caso de falha, podem trazer consequências ainda mais devastadoras. Medidas não-estruturais, como revegetação de bacias, renaturalização de arroios, educação para a redução de risco e preparação da população, são tanto ou mais essenciais para construir resiliência e efetivamente reduzir danos.

O conceito de Soluções Baseadas na Natureza (SbN) é conhecido desde muito tempo, mas o termo vem sendo difundido desde os anos 2000. Um exemplo antigo tem origem no crescimento urbano do Rio de Janeiro no Século XIX, então a capital do reino, que sofreu repetidas crises hídricas na cidade que contava cerca de 20 mil habitantes. A Coroa decidiu desapropriar terras nas bacias hidrográficas das encostas da Serra da Tijuca para seu reflorestamento. O fazendeiro Major Archer foi nomeado por D. Pedro II como administrador da Floresta da Tijuca e sua equipe plantou mais de 80 mil mudas de espécies nativas, voltando a produzir água potável. Archer foi então nomeado para reflorestar os morros e garantir água potável em Petrópolis, cidade que estava sendo planejada como residência de verão da família imperial nos altos da serra.

Figura 5 – quadro de Taunay (1848) retrata desmatamento de mata atlântica nos arredores do Rio de Janeiro



Fonte: <https://picturingtheamericas.org/painting/>

Dada a gravidade da contínua expansão de danos ambientais no globo, nos anos 1980/90, um grupo de pesquisadores e ativistas engajados em subseções da ONU, como a Convenção sobre a Diversidade Biológica ou a Convenção para o Combate à Desertificação, expressaram a necessidade de um diagnóstico mais detalhado sobre a situação ambiental no planeta. Ecossistemas terrestres e aquáticos geram benefícios diretos e indiretos para a economia que não são remunerados financeiramente, como, por exemplo, reciclagem de nutrientes no solo, purificação do ar, produção de água potável ou beleza cênica. Um consórcio integrado por mais de 40 cientistas publicou, em 1998, essa proposta sob o título “Protegendo nosso planeta, assegurando nosso futuro” integrada por pesquisadores do Programa da ONU para o Meio Ambiente, da Agência Espacial NASA e do Banco Mundial.

Coordenado pela organização World Resources Institute o diagnóstico dos danos aos ecossistemas foi iniciando como um programa de pesquisa com mais de 1.300 cientistas em 95 países, cujo trabalho se estendeu entre 2001 e 2004. O relatório final foi publicado em março de 2005, sob o título “Avaliação Ecossistêmica do Milênio”. A contribuição brasileira foi decorrente de dados coletados na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Região Metropolitana de São Paulo. Entre suas conclusões, a avaliação registra que cerca de 60% dos serviços ecossistêmicos que sustentam a economia global e garantem o bem-estar humano estão degradados e sob pressão contínua.

Avançando esse debate, Constanza et al. (2014) publicaram estudo que atualizou a estimativa do valor dos serviços ecossistêmicos, partindo da hipótese teórica de incluir seus benefícios nos preços praticados pela economia global. Foram estimados em USD 125 a 145 trilhões/ano os serviços produzidos pelos ecossistemas do planeta, um subsídio à economia global à medida que efetivamente não são pagos. O estudo estimou que no mesmo período a economia global produziu um produto bruto estimado em USD 75,6 trilhões/ano.

Resumidamente, as estimativas indicam que o capitalismo industrial produz anualmente algo como metade do valor gerado pelos ecossistemas naturais. Assim, o conceito de SbN passou a ser utilizado, desde os anos 2010, para carac-

terizar inovações em produtos e serviços não-estruturais, espelhados em forças da natureza que contribuem para a mitigação e adaptação à mudança climática de forma complementar às práticas estruturais da engenharia.

Reconstrução em bacias hidrográficas

A ideia de Reconstrução Melhor Que Antes (*Build Back Better*, em inglês) está no cerne da promoção da resiliência a desastres futuros, mas o conceito vem ganhando maior divulgação após o Tsunami que atingiu o Oceano Índico em 2004.

O pioneirismo de reconstrução melhor que antes em uma bacia hidrográfica cabe ao plano de recuperação após a Grande Inundação de Dayton. A Grande Inundação ocorreu em março de 1913, depois que grandes rios no centro e leste dos Estados Unidos inundaram devido a vários dias de fortes chuvas. Mais de um quarto de milhão de pessoas ficaram desabrigadas e continua sendo até hoje o maior desastre climático do estado de Ohio. Na cidade de Dayton a comunidade coletou doações para contratar o engenheiro Arthur Morgan, que após extenso diagnóstico propôs como inovação um conjunto de obras de engenharia e de SbN para tornar a bacia hidrográfica mais resiliente. A proposta foi aceita em consulta popular, com a inovação organizacional do Consórcio Intermunicipal do Rio Great Miami, modelo até hoje replicado em dezenas de outras bacias hidrográficas no país.

As obras de recuperação e reconstrução na bacia do rio Great Miami se estenderam de 1918 a 1922, consideradas na época uma das maiores obras públicas do país. Além de intervenções conhecidas, como o desassoreamento dos rios ou a desocupação das margens para recuperação da mata ciliar, a inovação relevante foi a construção de cinco barragens secas, que coletam chuvas excessivas e liberam o fluxo sob taxa controlada, evitando a inundação a jusante. O sistema vem funcionando a um século sem novas inundações.

Figura 6 – barragem seca de Taylorsville na bacia do rio Great Miami/Ohio



Fonte: <https://www.mcdwater.org/flood-protection/taylorsville-dam>

O sucesso dessa concepção foi motivo para que o engenheiro Arthur Morgan fosse nomeado, em 1933, diretor de uma nova autarquia federal criada para recuperação da bacia do rio Tennessee, denominada *Tennessee Valley Authority* (TVA). A TVA recebeu o mandato de erradicar as inundações na bacia e os impactos daí decorrentes em duas décadas. Foram construídas 49 barragens, tanto para controle do fluxo de água como para geração de energia elétrica, possibilitando a eletrificação rural na bacia, o que exigiu o reassentamento de mais de 125 mil pessoas. A autarquia passou a funcionar como uma empresa geradora e distribuidora de energia, seus recursos foram utilizados para a modernização da rede de ensino público e erradicação do analfabetismo, bem como a extensão rural para erradicar a erosão do solo.

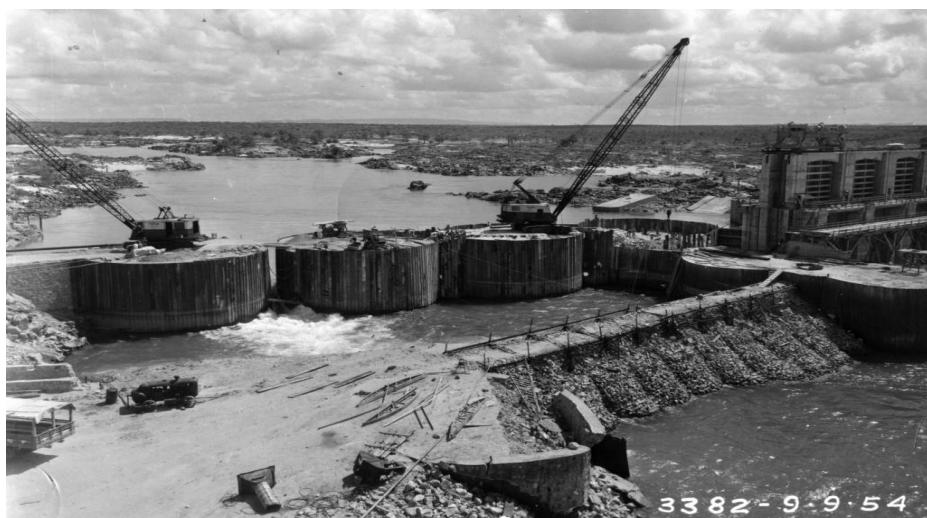
Figura 7 – barragem Wheeler da TVA, iniciada em 1933 e concluída em 1936



Fonte: <https://www.facebook.com/TVA/posts>

O sucesso no controle das inundações na bacia do rio Tennessee, bem como a promoção do desenvolvimento regional, tornaram a TVA um modelo divulgado em escala global. A Itália adotou o modelo, em 1950, para promover a reconstrução do sul do país após a catástrofe da II Guerra Mundial. Esse modelo foi divulgado no Brasil durante o Governo Vargas, através da missão de cooperação EUA-Brasil liderada pelo engenheiro Morris Cooke, em 1942. O relatório da Missão propôs a replicação do Modelo TVA no Nordeste, dando origem à Comissão de Desenvolvimento do Vale do São Francisco, em 1946.

Figura 8 – construção da hidrelétrica Paulo Afonso (1954)



Fonte: <https://memoriadaeletricidade.com.br/acervo/416/>

Essa inovação foi também internalizada pelo Rio Grande do Sul através da participação, conjuntamente com os governos de Santa Catarina, Paraná e São Paulo, da Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai (CIBPU), em 1951, que permaneceu ativa até 1972. Entre os estudos realizados pela CIBPU em convênio com o estado de Rio Grande do Sul, a transposição das águas das bacias dos rios Ibicuí e Jacuí, além da ligação da cidade de Porto Alegre ao mar através da abertura de um canal. A CIBPU contemplou em seus estudos: condições sociais, conservação de solos, reflorestamento, agricultura, industrialização, aspectos geoeconômicos e recursos minerais, energia e navegação. Em geral, tais estudos não se traduziram em ações efetivas pelo órgão, mas orientou as políticas estaduais que os sucederam.

O custo das inovações

Inovações para a mitigação e adaptação à mudança climática tem sido rejeitadas frequentemente mediante argumento de seu custo. Nesse sentido, os gestores públicos e privados podem estar interpretando estas intervenções como um gasto e não como um investimento, dilema que pode ser superado mediante análise de custo-benefício. A relação custo-benefício na inovação avalia se os ganhos de uma nova iniciativa superam seus custos, tanto financeiros quanto não financeiros.

No governo federal brasileiro, as decisões relativas ao ciclo de investimento em infraestrutura são fragmentadas. Os ministérios possuem autonomia para a inclusão de projetos de investimento nos instrumentos orçamentários sem que haja necessidade de demonstração da vinculação desses projetos ao planejamento setorial de longo prazo, ou ainda que tenham sido submetidos a um procedimento padronizado de avaliação de custo social de oportunidade. As análises econômico-financeiras, via de regra, ocorrem apesar de serem heterogêneas quanto a sua abrangência e às metodologias empregadas. Além disso, esses instrumentos orçamentários não evidenciam as despesas futuras de caráter continuado geradas pela necessidade de operação e manutenção desses ativos (Brasil, 2021, p. 3).

Levantamento da Confederação Nacional de Municípios estimou, em agosto de 2024, que as enchentes no Rio Grande do Sul tiveram um impacto econômico de R\$ 13,3 bilhões. O setor privado foi o mais atingido, com perdas de R\$ 6 bilhões, sendo R\$ 4,9 bilhões na agricultura, R\$ 514,8 milhões na pe-

cuária, R\$ 293 milhões na indústria e R\$ 143,4 milhões no comércio local. No setor habitacional, os prejuízos chegaram a R\$ 4,7 bilhões, afetando 113,6 mil residências. O setor público contabilizou R\$ 2,6 bilhões em danos, considerando infraestrutura, transportes e energia (ANA, 2025).

Por sua vez, avaliação dos impactos das enchentes sobre produção, PIB e emprego por Montoya et al. (2024) estimou os impactos econômicos em R\$ 35,6 bilhões na produção (redução de 2,6%), R\$ 15,7 bilhões no PIB (queda de 2,4%) e a eliminação de 152 mil postos de trabalho (queda de 2,3%). Segundo os autores, os setores mais afetados foram serviços (66,5% das perdas no PIB) e comércio (28,1% no PIB e 43,9% no emprego), seguidos pela indústria e agropecuária, esta última com perdas relativamente maiores na produção (4,2%). O efeito multiplicador amplificou os prejuízos, indicando que cada R\$ 1 milhão perdido reduziu a renda estadual em R\$ 2,25 milhões, enquanto cada emprego perdido gerou 2,1 desempregados.

Estudo de Rodrigues e Marques (2025) quantificou o aspecto dos custos ao governo federal das inundações de abril-maio de 2024, permitindo assim estabelecer um padrão máximo de qual o valor a ser disponibilizado em investimentos públicos para a reconstrução melhor que antes e a prevenção dos futuros desastres na Região Hidrográfica do Guaíba. Segundo aos autores, os recursos podem ser agrupados em quatro grandes grupos: gastos extraordinários (R\$ 29 bilhões), antecipação de benefícios (R\$ 10,1 bilhões), prorrogação de pagamentos (R\$ 5 bilhões) e mobilização do Fundo Social do BNDES (R\$ 20 bilhões).

Na esfera estadual, a alocação mais significativa de recursos se dá mediante a criação do Fundo do Plano Rio Grande (Funrigs), destinado a proporcionar os recursos financeiros necessários para as ações de reconstrução e adaptação climática. O Funrigs foi criado no contexto da Lei Federal Complementar nº 206, em maio de 2024, quando ficou autorizada a postergação do pagamento de dívidas dos entes federativos afetados por calamidades públicas. Os valores decorrentes da postergação da dívida gaúcha para o Funrigs, entre 2024 e 2027, tem montante estimado em R\$ 14,5 bilhões.

A principal forma de atuação do governo federal foi pela abertura de linhas de crédito emergenciais. Essas ações buscaram estimular a oferta de financiamento através de desembolsos diretos ou garantias para novos empréstimos. Os

recursos novos, excluindo aditamentos e prorrogações, se mostraram equivalentes a 4,1% do PIB do Rio Grande do Sul e a 50% do orçamento do estado em 2024. Do ponto de vista do governo federal, responsável pelo custo e execução, os novos recursos enviados ao estado equivalem a 0,5% do seu orçamento em 2024. Os resultados econômicos singulares das ações realizadas pelo governo federal são expressos no crescimento de 4,9% do PIB gaúcho em 2024, acima da média nacional.

Resumidamente, essa mobilização extraordinária no total de R\$ 64,1 bilhões no prazo de apenas um ano pelo governo federal, adicionado aos R\$ 14,5 bilhões pelo governo estadual em quatro anos, totalizando R\$ 78,6 bilhões simplesmente por que ‘choveu muito’, pode ser considerado como sendo o limite máximo do lado do custo para uma análise de custo-benefício de inovações propostas para tornar a Região Hidrográfica do Guaíba mais resiliente a desastres futuros. Para Mueller e Lutzer (2025), porém, esta abordagem se restringe a estimar custos financeiros e econômicos da inundação. Os autores enfatizam a necessidade de considerar, igualmente, danos não econômicos como: perda da memória familiar por destruição de imagens e objetos, perda de tranquilidade e paz de espírito pelo trauma vivido, perda de confiança na capacidade do Estado em prover segurança pública e similares.

Planejamento para as próximas décadas

O governo do Rio Grande do Sul, representado pelo Secretário de Reconstrução, reconhece os riscos de futuras inundações:

A perspectiva de que eventos como os de 2024 têm grande probabilidade de recorrência exige uma capacidade de preparação e avaliação constante por parte de toda a sociedade [necessitamos] esforço coletivo fazendo com que o Estado como um todo possa aprimorar seus instrumentos de prevenção, mitigação e enfrentamento dos fenômenos naturais (RS, 29/04/25).

Com base nas inundações de 2015 na Região Metropolitana de Porto Alegre, o Banco Mundial financiou estudo conjunto com a Prefeitura visando preparar a cidade para inundações futuras, recomendando como ações preventivas (Banco Mundial, 2019):

- Implementar uma legislação municipal específica para a gestão de riscos de desastres, com enfoque na prevenção.
- Operacionalizar essa legislação por meio de um plano municipal multisectorial de gestão de riscos de desastres.
- Reforçar a atuação da Defesa Civil.
- Adequar a capacidade de drenagem e aprimorar o funcionamento das bombas em Humaitá-Navegantes de acordo com a projeção de população.
- Elaborar e implementar um plano integrado de gestão de resíduos sólidos com participação da comunidade.
- Desenvolver um programa de fiscalização da ocupação das áreas de risco com opção de reassentamento voluntário para as áreas mais críticas, envolvendo moradores das comunidades.
- Aperfeiçoar o sistema de previsão, monitoramento e alerta.
- Aprimorar a localização e a gestão de abrigos.
- Apoiar os moradores na recuperação pós-desastre.

Entre as lições aprendidas com o desastre de maio de 2024 está o reconhecimento de que estas recomendações não foram suficientes para preparar a cidade para o evento extremo, há necessidade de ir além da resposta imediata e recuperação a curto prazo.

A partir de uma revisão da bibliografia internacional, Liao (2012) argumenta que cidades ribeirinhas demandam uma estratégia baseada na resiliência a inundações, contrariando o paradigma histórico de combater e tentar controlar inundações com infraestrutura de concreto e cimento. Resistir a inundações com intervenções usuais de engenharia, como muros cada vez mais altos, diques concretados ou retificação de córregos e rios, negligencia no longo prazo as incertezas crescentes decorrentes dos eventos climáticos extremos no futuro. Combater e tentar controlar inundações não constitui uma estratégia confiável para a segurança da população. Nesse sentido, a autora propõe definir a resiliência como a capacidade de conviver com inundações, minimizando os danos, mas mantendo a identidade econômica e social do território, ampliando ao longo do tempo as áreas inundáveis nas cidades e várzeas rurais.

Resumidamente, seguindo Merlo; Verói e Rezende (2023), os rios são força motriz do crescimento urbano, contudo, as bacias hidrográficas acumulam transformações de ações humanas com degradação que modificam a qualidade dos ambientes. Os impactos causados pela urbanização sobre a paisagem são intensificados em áreas onde o crescimento econômico não é acompanhado de infraestrutura de saneamento e onde há um déficit dos serviços públicos. Na opinião pública, as inundações são consideradas eventos passíveis de manejo por ações de tecnologia e engenharia e, por isso, seria viável gerenciar os riscos das cheias com muros e diques cada vez mais altos. Porém, a cidade resiliente deve ser considerada um sistema integrado capaz de conviver e se recuperar das consequências negativas de uma inundaçāo.

Referências

- ALEXANDER, S.; NICHOLSON, D.; KURTZ, J. **Urban Resilience Measurement**: Guide and Training Curriculum. Portland: Mercy Corps, 2016.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **As enchentes no Rio Grande do Sul**: lições, desafios e caminhos para um futuro resiliente. Brasília, 2025.
- BANCO MUNDIAL. **Convivendo com as inundações**: um estudo para construir resiliência com as comunidades de Porto Alegre. Washington; Porto Alegre: Prefeitura Municipal, 2019.
- BRASIL. Ministério da Economia. **Guia geral de análise socioeconômica de custo-benefício de projetos** de investimento em infraestrutura. Brasília, 2021.
- BROWN, T. **Design Thinking**: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.
- CLIMATE VENTURES. **Inovações em justiça climática**: Oportunidades para o desenvolvimento de negócios com impacto positivo. Ebook. São Paulo, 2025.
- CHIQUITO, E. A criação da Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai: referencial norte-americano no planejamento regional brasileiro dos anos 1940-50. **Revista FAAC**, Bauru, v. 2, n. 1, p. 69-78, 2012.
- CONSTANZA R. ET AL. Changes in the global value of ecosystem services. **Global Environmental Change**, v. 26, p. 152-158, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002>

FUSINATO, E.; HAN, S.; KOBIYAMA, M.; BRITO, M. Safe development paradox: evidence from a systematic review. **Natural Hazards**, v. 120, p. 13693–13714, 2024. <https://doi.org/10.1007/s11069-024-06774-z>

HARTIGAN, P.; ELKINGTON, J. **Empreendedores sociais**: o exemplo inócum das pessoas que estão transformando o mundo. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

KOBIYAMA, M. ET AL. Sugestões às comunidades locais sobre a gestão de risco de desastres *in situ* durante a tragédia de 2024 no RS. In: MAGNONI JUNIOR, L. ET AL. **Mudanças climáticas e gestão de risco de desastres**. Ebook. São Paulo: Centro Paula Souza, 2025, p. 23-50.

LIAO, K. 2012. A theory on urban resilience to floods: a basis for alternative planning practices. **Ecology and Society**, v. 17. n. 4, p. 48, 2012. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05231-170448>

MAGNONI JUNIOR, L. ET AL. **Mudanças climáticas e gestão de risco de desastres**. Ebook. São Paulo: Centro Paula Souza, 2025.

MERLO, M.; VERÓI, A.; REZENDE, O. Cidades resilientes a inundações: Um processo analítico da paisagem no caso de Guaratiba/RJ. Sessão Temática 04: Convergências Entre Urbanização e Natureza. Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, 19., 2023...**ANAIS**, Belém, 22-26 mai. 2023.

MIAO, Q.; POPP, D. Necessity as the mother of invention: Innovative responses to natural disasters. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 68, p. 280-295, 2014. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jeem.2014.06.003>

MONTOYA, M. ET AL. **Enchentes e inundações no Rio Grande do Sul**: Avaliação dos impactos sobre a produção, PIB e emprego. Data Research & Insights (DRI) UPF, Passo Fundo, n. 1, p. 1-31, 2024.

MOTA, Fernando; AGENDES, Marisa. **Clima e agricultura no Brasil**. Porto Alegre: Editora Sagra, 1986.

MOTA, F.; BERNY, Z.; AGENDES, M. **Perspectivas climáticas da agricultura até o ano 2000** no sul do Brasil sob uma provável ação do efeito estufa. Convênio EMBRAPA/UFPEL. Documentos n. 11. Pelotas: EMBRAPA, 1984.

MUELLER, A.; LUTZER, A. Enchentes no Rio Grande do Sul: uma análise de perdas e danos (COP27) baseada em capacidades. **Revista REDES**, Santa Cruz do Sul, v. 30, e19674, 2025. DOI: 10.17058/redes.v29i1.19674

NETLAB. **Enchentes no Rio Grande do Sul**: Uma análise da desinformação multiplataforma sobre o desastre climático. Ebook. Rio de Janeiro: UFRJ, 2024.

NOY, I.; STROBL, E. Creatively destructive hurricanes: Do disasters spark innovation? **Environmental and Resource Economics**, v. 84, p. 1–17, 2023. <https://doi.org/10.1007/s10640-022-00706-w>

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Reconstrução Gaúcha. **Plano Rio Grande**: Conheça as entregas e os projetos para a reconstrução do Estado. Porto Alegre: Secom, 2025.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Comunicação. Estudo do governo destaca impactos socioeconômicos dos eventos extremos de 2024. **Plano Rio Grande**, 29 abr. 2025. Disponível em: <https://planoriogramde.rs.gov.br>

RODRIGUES, L.; MARQUES, P. **Orçamentos emergenciais e de adaptação climática**: um panorama dos gastos federais após as inundações do Rio Grande do Sul em 2024. Nota Técnica 68. São Paulo: Centro de Pesquisa em Macroeconomia das Desigualdades/USP, 2025.

SKIDMORE, M.; TOYA, H. Do natural disasters promote long-run growth? **Economic Inquiry**, v. 40, p. 664–87, 2002.

TONI, A. A cultura como plataforma de ação climática. In: RESEGUE, M.; CARVALHO, E. (orgs.) **Cultura e clima**. Ebook. São Paulo:CdeCultura, 2025.

WRI BRASIL. **Uma nova economia para uma nova era**: elementos para a construção de uma economia mais resiliente para o Brasil. São Paulo: Rio de Janeiro: PUC RJ, 2020.

2 NOTA METODOLÓGICA

Esta publicação representa um esforço coletivo para transformar a tragédia de 2024 em uma oportunidade de aprendizado e mudança, com o objetivo de contribuir para um futuro mais seguro e resiliente para a Região Funcional 02 - Região dos Vales, congregando o Vale do Rio Pardo e o Vale do Rio Taquari-Antas, onde residem e trabalham os autores desta obra.

Buscamos aqui contribuir para a divulgação científica e a alfabetização climática, combatendo a desinformação que marcou o desastre de 2024:

Diante da tragédia de 2024 no RS, influenciadores, sites e políticos têm utilizado a comoção gerada para se autopromover e espalhar desinformação, com o intuito de atacar e descredibilizar o governo. As narrativas difundidas buscam: (1) afirmar que a resposta governamental tem sido insuficiente; (2) negar a relação entre os eventos e as mudanças climáticas; (3) inserir a tragédia nas pautas morais e em teorias da conspiração; (4) inflar o papel de seus aliados na resposta à crise; e (5) se beneficiar da tragédia através de autopromoção, pedidos de doação e fraudes (NetLab, 2024, p. 5).

Nesse sentido, seguimos o trabalho pioneiro do relatório “Inovações em justiça climática” (Climate Ventures, 2025) que investigou dados públicos de 374 organizações e identificou 103 como potenciais financiadoras de empreendimentos de adaptação climática.

Esta publicação resulta das pesquisas pelos estudantes de Licenciatura no âmbito do Laboratório de Empreendedorismo e Práticas Comunitárias B (LEPC B), Turma 9, entre março e julho de 2025, da Universidade de Santa Cruz do Sul. A ementa desta disciplina prevê como objetivos:

- Revisar o empreendedorismo clássico e social na contemporaneidade.
- Articular conhecimentos teóricos, habilidades de trabalho em equipe e originalidade na solução de problemas reais.
- Desenvolver competências relacionadas à intervenção na região.
- Aplicar conhecimentos teóricos na prática da construção de inovações.
- Produzir ações orientadas para resultados inovadores emergentes no mundo contemporâneo.

A metodologia didática consistiu da utilização do método *Design Thinking*, ou pensamento de design (pensar como um projetista, em inglês), uma ferramenta para o planejamento e desenvolvimento de modelos de inovação para solução de *Wicked Problems* (problemas mais que complexos, em inglês). Sua principal premissa é que, ao entender os métodos e processos que designers usam ao criar soluções a problemas mais que complexos, indivíduos e organizações seriam mais capazes de se conectar e revigorar seus processos de criação a fim de elevar o nível de inovação.

Em resumo, o *Design Thinking* é uma abordagem que evoluiu ao longo dos anos 1970/80 nos Estados Unidos, com contribuições de diversos pesquisadores e profissionais para se tornar uma metodologia para a inovação e resolução de problemas centrada no ser humano. Ao utilizar métodos e processos utilizados por *designers* (projetistas), o *Design Thinking* busca diversos ângulos e perspectivas para solução de problemas, priorizando o trabalho colaborativo em equipes multidisciplinares em busca de soluções inovadoras nas etapas:

- Empatia: Entender o usuário, suas necessidades, desejos e contexto.
- Definir: Analisar as informações coletadas na etapa de empatia para definir o problema central.
- Ideação: Gerar o máximo de ideias possíveis para resolver o problema.
- Prototipagem: Criar protótipos das soluções para testar e validar as ideias.
- Teste: Testar os protótipos com os usuários e coletar feedback para aprimoramento

O *Design Thinking* é uma metodologia que utiliza ferramentas e técnicas criativas para resolver problemas mais que complexos. Ela se diferencia de outras abordagens por colocar o ser humano no centro do processo, buscando entender suas necessidades e desejos para criar soluções relevantes e inovadoras. O *Design Thinking* trabalha com três critérios de avaliação de restrições identificadas num projeto:

- Desejabilidade: o que está sendo proposto faz sentido às pessoas, às necessidades humanas?
- Praticidade: é funcional num futuro próximo?
- Viabilidade: se tornará parte de um modelo de negócio sustentável? Ou seja, é viável financeiramente?

As etapas do método percorridas pelos estudantes em grupos de pesquisa ao longo de cinco meses desta disciplina foram: *Check-in*; Ancoragem; Desafios; Diagnóstico; Ideação; Protótipo e *Check-out*.

O Check-in consistiu na primeira aula de apresentação pessoal pelo professor e pelos estudantes, seguida de introdução à disciplina e à bibliografia recomendada. Ao longo de três aulas para Ancoragem foram apresentadas aos estudantes ferramentas de trabalho em grupo, métodos de planejamento de projetos, bem como elementos essenciais do empreendedorismo social, da inovação e de práticas comunitárias.

Na quinta aula, dedicada à seleção de Desafios, o professor apresentou proposta para direcionar a disciplina na busca por soluções a problemas registrados durante as enchentes de abril-maio de 2024. Os estudantes formaram de modo espontâneo dez grupos de pesquisa, contando quatro a no máximo cinco integrantes em cada um. O professor apresentou em sala de aula conjunto de 40 problemas coletados de notícias da imprensa, notas de rádio e bibliografia específica sobre o desastre de 2024, tendo cada grupo selecionado um destes para aprofundamento.

Os problemas apresentados em forma de desafio em aula seguem a estrutura do estudo WRI Brasil (2020):

- Infraestrutura de qualidade: promoção de planejamento integrado de projetos compatíveis com a manutenção do capital natural, aumentando assim a resiliência da economia e da sociedade a eventos climáticos extremos cada vez mais comuns;
- Inovação produtiva: adoção de abordagens e tecnologias verdes como oportunidades de crescimento futuro em setores produtivos. Essas abordagens utilizarão conhecimento e capacidades nacionais e gerarão eixos de inovação e crescimento de produtividade;
- Agricultura sustentável: implementação de medidas para aumento da eficiência na agropecuária, com os seguintes benefícios: uso mais eficiente da terra, aumento de produção e produtividade, redução do desmatamento, melhoria da confiança do consumidor e dos mercados cada vez mais preocupados com temas ambientais e climáticos.

Os autores argumentam que iniciativas de inovação nessas áreas têm o potencial de gerar milhões de empregos, alavancar o crescimento sustentável e competitivo do país e contribuir para a redução da pobreza e da desigualdade.

Ao longo das próximas quatro aulas dedicadas ao Diagnóstico, os grupos de pesquisa efetuaram uma revisão bibliográfica, pesquisa temática online, bem como entrevistas com pessoas residentes na Região dos Vales, os informantes qualificados, para que a equipe pudesse compreender o problema e identificar ideias para possíveis intervenções. No quarto encontro desta etapa, cada grupo apresentou em sala de aula seu diagnóstico e descrição do problema, colocando sua síntese do objeto de pesquisa em debate com professor e colegas.

As próximas quatro aulas foram dedicadas à Ideação, na qual cada grupo procedeu a uma chuva de ideias quanto a possíveis soluções. Este exercício foi complementado por um esforço de *Benchmarking*, buscando através da internet as melhores práticas reconhecidas no país, com o objetivo de identificar áreas de melhoria e elaborar uma proposta realista de inovação quanto ao problema selecionado. Alguns grupos avançaram na pesquisa e fizeram contato com empresas ou órgãos públicos daquele setor, buscando informações mais detalhadas. No último encontro desta etapa, cada grupo apresentou em sala de aula seu diagnóstico e descrição da solução, colocando sua síntese do objeto de pesquisa em debate com professor e colegas.

Para a elaboração de um Protótipo os grupos tiveram tempo em mais duas aulas, na maioria dos casos esta apresentação em sala de aula foi realizada mediante apresentação de curto vídeo disponível na internet sobre iniciativa similar, um dos grupos produziu um vídeo próprio, outro grupo apresentou o protótipo de aplicado desenvolvido para o celular.

Os dois últimos encontros desta disciplina foram dedicados ao Check-out, combinando uma apresentação verbal de cada proposta pelos grupos, com a entrega do relatório final do processo de pesquisa para avaliação pelo professor. A presente publicação foi composta utilizando extratos destes relatórios, as propostas foram agrupadas segundo categorias de ações não-estruturais em Alexander; Nicholson e Kurtz (2016).

3 PROPOSTAS PARA RESILIÊNCIA DE SERVIÇOS PÚBLICOS

Pesquisa de opinião realizada em abril de 2025 registra (Jeronymo, 28/05/25) que oito em cada dez (82%) brasileiros maiores de 16 anos já apoiam ações de ajuda para vítimas de desastres através de doações, 21% dos entrevistados já atuaram como voluntários. A pesquisa também mapeou as ações não realizadas que os entrevistados pretendem realizar no futuro, cerca de metade (49%) dos entrevistados pretende se voluntariar, 42% planejam doar medicamentos e 29%, água e alimentos. Apesar de ser uma realidade que já atinge milhões de pessoas no Brasil, 77% dos entrevistados disseram nunca ter feito alguma ação para se proteger dos efeitos dos desastres, como reforçar a estrutura da casa, estocar alimentos, contratar seguro ou montar um kit de emergência. A pesquisa também mostra que metade (50%) dos brasileiros não sabe onde buscar informações ou sobre como agir.

A Política Nacional de Defesa Civil aponta o Núcleo Comunitário de Defesa Civil (NUDEC) como o elo mais importante do Sistema Nacional de Defesa Civil. O núcleo objetiva a integração dos moradores, empresas, estabelecimentos de ensino, comunidade e instituições de segurança pública para garantir uma ação conjunta de toda a sociedade nas ações de resposta a desastres.

Através de ações de empoderamento, capacitação e sensibilização coordenadas pela Defesa Civil municipal, deve-se buscar o engajamento de comunidades informadas e preparadas, tanto quanto aos protocolos de ação imediata, como de prevenção em longo prazo. Muito antes da chegada dos profissionais preparados para o atendimento da emergência, a população local se faz presente, por isso os danos serão tanto menores quanto mais preparada estiver a comunidade local. Uma referência para a sustentabilidade do engajamento da comunidade nos períodos sem desastres podem ser os grupos de bombeiros voluntários existentes em diversos municípios do estado, são pessoas que atuam como bombeiros sem receber remuneração, dedicando seu tempo e esforço para proteger a comunidade. Eles são treinados e preparados para lidar com emergências como incêndios, resgates e outras situações que demandam atuação rápida e eficiente.

A Gestão de Riscos de Desastres e Emergências em Saúde compreende um conjunto de funções e componentes que são baseados na gestão multisectorial de emergências e desastres, na estruturação dos sistemas de saúde e em boas práticas. Está focada nas organizações especializadas no atendimento à saúde da população, mas levando em consideração a articulação com os mais diversos setores que contribuem para redução dos riscos. A capacidade do setor saúde de alcançar melhores resultados depende de fatores relacionados à forma de planejar e agir durante desastres. Dentre os problemas identificados por pesquisa pela Fiocruz (2023): a fragmentação no planejamento e execução de ações, a insuficiente interação entre os diferentes setores que compõem o sistema de saúde, a ênfase somente na resposta e a ausência de ações específicas para as fases de reabilitação e recuperação, além da sobreposição de ameaças. Tais situações reforçam a necessidade de preparação das equipes e investimentos em GRDE em Saúde para lidar com demandas simultâneas produzidas por diferentes riscos em eventos futuros.

Referências

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE BOMBEIROS VOLUNTÁRIOS. Bombeiros voluntários no Brasil. **CONABOV**, São Sebastião do Caí, [s.d.]. Disponível em: <https://conabov.com.br/>

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ). **Orientações para gestão de risco de desastres e emergências em saúde pública:** abordagem integrada atenção primária e vigilância em saúde. Ebook. Rio de Janeiro, 2023.

JERONYMO, G. Oito em cada dez brasileiros já apoiaram vítimas de eventos climáticos. **Agência Brasil**, 28 mai. 2025. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br>

PARANÁ. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil. **O que é NUDEC?** [s.d.], Curitiba. Disponível em: <https://www.defesacivil.pr.gov.br/Pagina/NUDEC>

3.1 NUPDEC: UNINDO DEFESA CIVIL E COMUNIDADE

Alessandra Eduarda Becker
Beatriz Hoesker
Bruna Irena da Silva Pimentel
Gabriella de Oliveira Füelber
Jakeliny Eduarda Lopes

Diagnóstico

De acordo com o Ministério da Integração Nacional, a Defesa Civil é definida como o conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e reconstrutivas voltadas a evitar desastres e minimizar seus impactos sobre a população e o meio ambiente. A atuação da instituição ocorre de forma integrada entre os entes federativos — União, Estados e Municípios — e envolve a participação de órgãos governamentais, como Forças Armadas, Polícia Militar e Corpo de Bombeiros, além da sociedade civil.

Segundo Costa (2006) a Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Rio Grande do Sul foi criada por meio do Decreto Estadual nº 20.357, em 9 de julho de 1970. Sua implantação ocorreu após intensas chuvas que atingiram o estado naquele ano, causando inundações e deixando mais de sete mil pessoas desabrigadas na região metropolitana de Porto Alegre. Desde então, a Defesa Civil passou a desempenhar um papel essencial na prevenção, mitigação e resposta a desastres socioambientais em todo o território.

No entanto, a presença da Defesa Civil junto à população ainda é limitada, especialmente no que diz respeito à comunicação e à transparência das informações. Isso se torna evidente ao analisar os canais oficiais, como os sites das prefeituras e das coordenadorias municipais de Defesa Civil, que frequentemente oferecem informações escassas ou desatualizadas. Essa realidade foi constatada ao examinarmos a situação atual nos 23 municípios pertencentes ao Conselho Regional de Desenvolvimento do Vale do Rio Pardo: a maioria deles não disponibiliza conteúdos acessíveis e relevantes sobre prevenção de desastres ou ações da Defesa Civil, e alguns sequer têm um site institucional.

A ausência de dados, orientações claras e estratégias eficazes de comunicação compromete diretamente o preparo e o conhecimento da população diante de situações de risco.

Segundo Séguin (2012), no Brasil, é comum a expressão de que “existem leis que pegam e leis que não pegam”. No entanto, o que se verifica na prática, é que legislações amplamente divulgadas e conhecidas tendem a gerar maior engajamento social e cobrança por sua aplicação. Por outro lado, normas e políticas públicas pouco acessíveis ou mal divulgadas — como muitas das que envolvem a Defesa Civil — acabam sendo negligenciadas ou subutilizadas pela sociedade. Sem acesso à informação, a população não exerce plenamente seus direitos e nem participa ativamente da prevenção e resposta a desastres.

A lacuna informacional e o desconhecimento da população sobre a atuação da Defesa Civil tornaram-se ainda mais evidentes durante a enchente que atingiu o Rio Grande do Sul em 2024. Na ocasião, grande parte dos desabrigados não receberam alerta dos órgãos responsáveis, mesmo residindo em áreas de risco e necessitando evacuar de suas casas com urgência.

Para construção da presente proposta entrevistamos cinco informantes qualificados: Anderson Raasch, presidente da Associação de Moradores do Bairro Navegantes; Aline Fátima de Queiroz, moradora do bairro Várzea; Roberta Elisa Hoffmann Stumm, vice-diretora da Escola Municipal Guido Herbersts do bairro Várzea; engenheiro Leandro Kroth, integrante da coordenação da Defesa Civil de Santa Cruz do Sul, e Bruno Deprá, doutorando em Tecnologia Ambiental na UNISC que atuou por vários anos na assessoria a NUPDEC's em Santa Cruz do Sul.

O papel das lideranças comunitárias

As lideranças comunitárias desempenham um papel essencial na vida das comunidades, principalmente em situações de risco. De acordo com Santos da Silva e Toledo (2023), os líderes comunitários representam os moradores locais, atuando como intermediador da comunidade e do poder público, além de outras organizações. Por conhecerem de perto os desafios enfrentados pela comunidade, buscam soluções para questões tanto antigas quanto recentes, com foco no de-

senvolvimento coletivo e na melhoria da qualidade de vida. Frequentemente, sua atuação surge como resposta a dificuldades concretas vividas pela comunidade.

O fortalecimento dessas lideranças é crucial para o desenvolvimento local. Elas estimulam os moradores a refletirem sobre sua realidade, a se engajarem mais nos assuntos comunitários e a participarem ativamente das decisões que impactam seu cotidiano. Para que esse processo seja eficaz, é fundamental que os líderes comunitários possuam habilidades de escuta, diálogo e comunicação clara e respeitosa. Segundo Borges e Pinheiro (2021), o desenvolvimento local está diretamente relacionado à melhoria da qualidade de vida, ao mesmo tempo que promove a participação e a autonomia da comunidade. Já em 2003, os mesmos autores afirmam que esse envolvimento “satisfaz, dentre outras coisas, seu desejo de participação, uma maior consciência de seus problemas e a utilização racional do meio ambiente”.

No município de Santa Cruz do Sul, a atuação das lideranças comunitárias, especialmente nos bairros Várzea e Navegantes, tem sido estratégica para promover educação, conscientização e mobilização social em contextos de risco. Por estarem inseridas na realidade cotidiana dos moradores, essas lideranças são peça-chave na disseminação de informações e na coordenação de ações preventivas. Uma população informada e consciente, torna-se mais preparada para enfrentar emergências e colaborar com os órgãos públicos, como a Defesa Civil.

Seguindo o pensamento de da Silva Rosa et al. (2015), é indispensável promover a participação comunitária por meio da Educação Ambiental, que exerce papel crucial na construção da conscientização, preparação e resiliência das comunidades diante de fenômenos extremos, como enchentes, deslizamentos, secas, queimadas e terremotos. Da Silva Rosa et al. (2015, p. 15), afirma “Neste contexto, a Educação Ambiental pode ser apreendida como contribuição visando estimular a participação destas populações em processos decisórios voltados para a redução de risco de desastres”.

De acordo com o Serviço Geológico do Brasil (2024), outro aspecto relevante da atuação das lideranças comunitárias está na participação em projetos de mapeamento de risco. Em Santa Cruz do Sul, o Plano Municipal de Redução de Riscos, desenvolvido em parceria entre o Serviço Geológico do Brasil e a Defesa Civil, está sendo implementado e tem como objetivo identificar e classificar áreas vulneráveis a inundações e deslizamentos. A participação ativa das

lideranças comunitárias nesse processo garante que as ações estejam alinhadas às reais necessidades dos moradores. Em 2023, o município foi contemplado com um projeto federal de mapeamento de áreas de risco. Durante seu lançamento, foram realizadas diversas reuniões com a presença das lideranças comunitárias dos bairros mais afetados, como o Várzea, o que reforça a importância do diálogo entre o poder público e a população na formulação de estratégias preventivas.

Segundo Gais (2024), o programa “Superação”, promovido pela Prefeitura de Santa Cruz do Sul, busca envolver a comunidade e o setor empresarial local na reconstrução da cidade após eventos críticos, por meio de campanhas, encontros e ações de sensibilização. Nesse contexto, o fortalecimento das lideranças comunitárias — por meio de formações, oficinas e reuniões — é essencial para a construção de comunidades mais preparadas, resilientes e seguras diante de situações de risco.

Boas práticas

De acordo com Londe, Soriano e Coutinho (2015), a relação entre a Defesa Civil e os representantes e líderes comunitários é de extrema importância. No entanto, ainda é possível observar uma atuação bastante precária nesse aspecto, especialmente após os mais recentes desastres socioambientais. A fragilidade na comunicação e no relacionamento entre esses agentes revela um problema estrutural, enraizado na falta de assistência efetiva às comunidades afetadas, na ausência de empatia por parte dos gestores públicos e na escassez de políticas públicas voltadas às populações mais vulneráveis.

Diante da frequência crescente de eventos extremos que afetam os Vales do Taquari e do Rio Pardo, torna-se indispensável a atuação articulada entre comunidade, poder público e Defesa Civil. Essa atuação deve ser contínua e comprometida com o bem-estar. A ausência de canais de comunicação eficazes, o difícil acesso a informações claras e o despreparo de muitos municípios para lidar com situações de risco agravam ainda mais a realidade das populações atingidas. Para reverter esse cenário, é necessário investir em capacitação, estrutura e políticas públicas inclusivas, desenvolvidas em parceria com as comunidades que vivem nas áreas mais vulneráveis.

Nesse contexto, algumas iniciativas em nível nacional e local se destacam como exemplos de boas práticas para *benchmarking*. Em 2023, na cidade de Te-

resina/PI, a Secretaria da Defesa Civil promoveu uma etapa do programa “Defesa Civil Prepara”, voltado à capacitação de lideranças comunitárias em práticas de prevenção e gestão de riscos. A formação, oferecida a moradores da zona norte do município, abordou temas relacionados ao enfrentamento de situações de risco, especialmente durante períodos de fortes chuvas, além de noções básicas de primeiros socorros. Segundo a Defesa Civil, o objetivo do programa é fortalecer a atuação dos líderes comunitários por meio de uma formação teórica e prática, promovendo a resiliência das comunidades. De acordo com o diretor de Prevenção e Mitigação da Secretaria da Defesa Civil, a zona norte de Teresina apresenta alta probabilidade de alagamentos devido à sua ocupação e à infraestrutura precária. A iniciativa conta com a participação de especialistas em gerenciamento de riscos e desastres, contribuindo para o desenvolvimento de uma cultura de prevenção nas regiões mais vulneráveis.

De forma semelhante, segundo Souza (2025), do Jornal A Hora, a Defesa Civil do município de Lajeado, está desenvolvendo uma ação focada na capacitação de moradores dos bairros próximos aos rios Taquari e Forqueta. O objetivo é prepará-los para agir preventivamente e auxiliar em eventuais situações de enchente. A iniciativa incluiu a criação de núcleos comunitários, que funcionarão como braços operacionais da Defesa Civil nas regiões mais afetadas. Conforme o coordenador os moradores selecionados conhecem bem a dinâmica de suas comunidades e poderão colaborar em evacuações, resgates e na comunicação de alertas emergenciais.

Esses líderes comunitários estão sendo identificados como pontos de contato direto com a Defesa Civil. Estão previstas simulações práticas de resposta a enchentes, que funcionarão de treinamento e aprendizagem coletiva. Durante esses exercícios, a comunidade aprenderá como agir diante do acionamento de sirenes, como a já instalada na Escola Municipal Risque e Rabisque, na região do Centro Histórico da cidade.

Além disso, o plano de contingência para enchentes está sendo revisado com apoio de diversas secretarias municipais. Atualmente, a estrutura da Defesa Civil de Lajeado conta com três integrantes e novos equipamentos para atuação em campo, estando sediada no Parque do Imigrante — um dos pontos designados para o acolhimento de famílias em risco.

Ainda segundo Souza (2025), além da formação dos núcleos comunitários, a proposta da Defesa Civil de Lajeado busca fomentar uma cultura de prevenção

e resposta rápida entre os moradores das áreas de risco. A atuação dos líderes comunitários vai muito além da intermediação com o poder público — eles serão os primeiros a agir em casos de emergência, orientando e auxiliando os vizinhos com base nas instruções recebidas. O envolvimento direto da população é considerado essencial para garantir que os alertas emitidos sejam compreendidos e respeitados, reduzindo os impactos causados pelas enchentes. A iniciativa prevê ainda encontros periódicos nos bairros, com o intuito de fortalecer os vínculos entre os moradores e a Defesa Civil, promovendo a troca de informações e a atualização constante dos protocolos de emergência.

Objetivos da proposta

De acordo com Kobiyama et al. (2006), a adoção de medidas preventivas diante de chuvas intensas é fundamental para mitigar os impactos negativos associados a esses eventos, como alagamentos, deslizamentos de terra e danos à infraestrutura urbana e rural — ocorrências evidentes durante as enchentes de 2024. Tais ações devem ser cuidadosamente planejadas e amplamente divulgadas entre os órgãos governamentais, organizações não governamentais e, sobretudo, junto às comunidades que residem em áreas mais vulneráveis a esses fenômenos climáticos.

Cientes dessas consequências, Ramos e Martins (2022) ressaltam a importância de uma atuação proativa por parte da Defesa Civil, destacando também a necessidade de preparar os moradores das comunidades de risco para saberem como agir em situações de chuvas extremas e diante de alertas emitidos. Nesse contexto, propõe-se a reativação dos Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NUPDEC's), cuja missão é capacitar a população por meio de ações educativas e práticas, fomentando o desenvolvimento de habilidades que permitam identificar situações de risco e adotar medidas preventivas adequadas.

Os NUPDEC's ajudam a comunidade a olhar para os problemas locais, pensar em respostas que podem se transformar em políticas públicas e, consequentemente, impactar positivamente aquela realidade para evitar desastres (Sarraff e Silva, 2016).

Conforme Fonseca e Garcias (2021), um NUPDEC é definido pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil como uma entidade integrante do Sistema

Nacional Defesa Civil, cuja finalidade é mobilizar e organizar continuamente a população local, especialmente em áreas vulneráveis a desastres.

Na prática, um NUPDEC é formado por voluntários da comunidade – moradores de um bairro, rua, associação de vizinhos, entidades civis – que recebem capacitação e atuam em parceria com a Defesa Civil municipal. De acordo com Sarraff e Silva (2016), a principal missão dos NUPDEC's é promover a cultura de prevenção, informando os moradores sobre os riscos existentes, incentivando práticas seguras, organizando planos locais de contingência e apoiando ações de resposta durante situações emergências. A Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Brasil, 2024) destaca que os NUPDEC's são “importantes instrumentos de diálogo com a comunidade para promover a prevenção e a minimização dos riscos e desastres em áreas de maior vulnerabilidade”.

Formação de NUPDEC

O primeiro passo para a criação de um NUPDEC é sensibilizar e engajar a comunidade residente em áreas vulneráveis. Conforme orienta Lucena (2005), no Manual de Orientação da Defesa Civil, é recomendável identificar, no município, as regiões com histórico de desastres e maiores índices de vulnerabilidade. A partir desse diagnóstico, é necessário articular instrumentos de participação popular já existentes — como conselhos comunitários ou associações de bairro — a fim de estimular o envolvimento dos moradores. É fundamental aproximar a comunidade da Defesa Civil por meio do planejamento participativo, incentivando mudanças de hábitos e ações preventivas no próprio território.

Segundo Lucena (2005), os passos básicos para a criação de um NUPDEC são:

- Mapeamento de áreas de risco e lideranças locais: identificar bairros vulneráveis e lideranças comunitárias dispostas a mobilizar os moradores;
- Formação do núcleo: eleger o coordenador e os demais membros, garantir suporte logístico (salas de reunião, meios de comunicação, materiais etc) e formalizar a inscrição junto à Defesa Civil;
- Capacitação dos voluntários: oferecer cursos e oficinas práticas abordando legislação, noções de risco, primeiros socorros, simulações de emergência, entre outros temas previstos em normativas vigentes;
- Organização da equipe de planejamento: definir os membros da Defesa

Civil municipal responsáveis pela condução do projeto, com atribuições bem estabelecidas;

- Sensibilização da comunidade: promover reuniões, workshops e ações educativas nas áreas selecionadas;
- Integração com a Defesa Civil: estabelecer a figura do agente municipal de Proteção Civil como principal interlocutor entre o núcleo e a gestão pública, promovendo encontros regulares e auxiliando na interlocução das demandas comunitárias.

Na Figura 9 a seguir apresentamos de forma esquemática as etapas e prazos do processo de criação de um NUPDEC:

Ação	Descrição	Responsáveis	Prazo
1. Mapeamento comunitário	Levantamento participativo das áreas de risco e recursos locais.	Defesa Civil municipal + comunidade + universidade (parcerias com cursos de Geografia, Engenharia, Pedagogia)	1 ano
2. Criação do NUPDEC	Formação dos grupos comunitários com 10 a 20 membros por localidade.	Defesa Civil + lideranças comunitárias	2 anos
3. Capacitações	Cursos sobre percepção de risco,	Defesa Civil + Corpo de Bombeiros + Cruz	Contínuo (início em 3 anos)
	primeiros socorros, plano de evacuação, rádio-comunicação, etc.	Vermelha + voluntários técnicos	
4. Simulados de evacuação	Treinamentos práticos anuais com a população.	Defesa Civil + NUPDEC	1x ao ano
5. Comunicação e alerta	Instalação de sistemas de alerta comunitário e capacitação no uso de rádio-comunicadores e aplicativos de alerta.	Defesa Civil + Defesa Civil Estadual	Até 6 anos
6. Avaliação e melhorias	Avaliação das ações, feedback comunitário, ajustes.	Universidade + Defesa Civil + comunidade	Anualmente

Fonte: elaboração própria

Fonte: elaboração própria

Lucena (2005), também ressalta a importância de formalizar essas etapas por meio de decreto ou lei municipal, assegurando recursos orçamentários e vínculos institucionais. Essa formalização permite que o núcleo receba apoio técnico e materiais, além de atuar de forma alinhada ao Plano Municipal de Contingência.

No caso específico do município de Cachoeira do Sul, os artigos 16 e 17 da Lei Municipal (2022) estabelecem que os NUPDEC's serão compostos por associações comunitárias e voluntários, cujos membros são escolhidos pela própria comunidade. Cada núcleo deve eleger um coordenador, com mandato de um ano, uma vez renovável. As atividades são voluntárias, de interesse público, e não remuneradas.

Políticas municipais de apoio a NUPDEC

Diversas cidades brasileiras implantaram os NUPDEC's, adaptando o modelo às suas realidades locais. A seguir, apresentamos alguns exemplos:

- Rio de Janeiro (RJ): De acordo com Sarraff e da Silva (2016), a capital fluminense conta com cerca de 569 NUPDEC's formados majoritariamente por agentes comunitários de saúde. Cada núcleo é composto por aproximadamente 6 integrantes, que atuam na mobilização da comunidade local para ações de prevenção e resposta a desastres. Entre as ações, destacam-se segundo os autores o acionamento de sirenes de alerta, a evacuação de moradores de áreas de risco e o encaminhamento dessas pessoas para abrigos durante enchentes ou chuvas intensas. No total, os núcleos cariocas mobilizam 3.653 voluntários, o que demonstra uma expressiva adesão popular ao programa.
- Porto Alegre (RS): Ainda segundo Sarraff e da Silva (2016), os NUPDEC's da capital gaúcha se destacam na gestão de abrigos temporários. Em grandes eventos climáticos, esses núcleos atuam no cadastramento de famílias desabrigadas, na oferta de alimentação emergencial e no suporte humanitário às vítimas. Essa atuação evidencia uma ampliação do papel tradicional da Defesa Civil, agora compartilhado com a comunidade organizada.

- Recife (PE) – Conforme informações do Cemaden (2024), a Prefeitura de Recife, por meio da Secretaria Executiva de Defesa Civil e em parceria com o Programa de Requalificação e Resiliência Urbana em Áreas de Vulnerabilidade Socioambiental, lançou o programa NUPDEC Mulheres. De forma pioneira, o projeto contemplou mulheres de seis territórios afetados por inundações e prevê, no segundo semestre de 2024, a capacitação de novas participantes em áreas de risco. O objetivo é formar mulheres para atuarem em educação em risco, resiliência urbana e gestão de desastres. Cada turma, composta por cerca de 30 mulheres, participa de um curso de 32 horas com conteúdo sobre mudança climática, racismo ambiental e primeiros socorros. Ao final, as participantes tornam-se “Agentes NUPDEC” certificadas, integrando as ações de defesa civil comunitária.
- São Paulo (SP): Segundo Fonseca e Garcias (2021), os núcleos paulistanos contam com líderes voluntários responsáveis por disseminar boletins meteorológicos, mapear áreas de risco e sugerir rotas de evacuação em situações de alerta extremo.
- Botuverá e Brusque (SC): Ainda conforme Fonseca e Garcias (2021), nesses municípios catarinenses os núcleos realizam reuniões mensais, capacitações e vistorias em áreas de risco. Além disso, promovem palestras em escolas sobre segurança e atuam em emergências, alertando famílias e coordenando evacuações preventivas.
- Cachoeira do Sul (RS): O município instituiu o Sistema Municipal de Defesa Civil por meio da Lei nº 4.907/2022, que formalizou a criação dos NUPDEC’s em seu capítulo IV. Segundo o site da Defesa Civil do município, cada núcleo deve funcionar como uma associação comunitária presidida por uma liderança eleita localmente, com a missão de promover educação preventiva, organizar campanhas e elaborar planos de emergência. Nesse modelo, a Defesa Civil municipal oferece treinamento e suporte estruturando aos núcleos.
- Cruzeiro do Sul (RS): De acordo com o site oficial do município, o NUPDEC local é um dos pioneiros na região do Vale do Taquari e referência em organização comunitária para situações de risco. A prefeitura, em parceria com a Missão de Migrações da ONU, promoveu capacitações voltadas à resiliência diante de emergências como enchentes e incêndios.

- Eldorado do Sul (RS): Conforme Falcão (2024), está incluso no planejamento do município implementar 10 NUPDEC's em seu território, objetivando fortalecer a segurança comunitária e preparar os moradores para situações emergenciais.

Esses exemplos demonstram o potencial para que, quando bem estruturados, os NUPDEC's atuem localmente em bairros, escolas e associações como multiplicadores de informações sobre riscos, mobilizando a comunidade para ações preventivas e respostas rápidas a desastres. Em suma, municípios que formalizaram seus NUPDEC's contam com núcleos ativos que realizam campanhas educativas, mantêm planos de contingência comunitários e colaboram com a Defesa Civil em simulados e emergências.

Desafios enfrentados por NUPDEC's

Segundo Dutra e Pereira (2022), existem “dificuldades para a consolidação dos NUPDEC's”, atribuídas principalmente à descontinuidade das ações de capacitação comunitária. Em muitos municípios, a atuação da Defesa Civil se intensifica apenas após a ocorrência de desastres, o que contribui para o distanciamento entre o órgão e a população. Fonseca e Garcias (2021) reforçam essa percepção ao relatarem que os próprios voluntários apontam obstáculos recorrentes, como a baixa mobilização da comunidade, interferências políticas na gestão dos núcleos e reduzida participação nas reuniões e atividades propostas.

A estrutura dos NUPDEC's é baseada no trabalho voluntário. De acordo com a Prefeitura Municipal de Cachoeira do Sul (2022), seus membros não recebem remuneração, sendo autorizados apenas a solicitar reembolso de despesas básicas. Essa característica contribui para a alta rotatividade de participantes e dificulta o engajamento de pessoas em situação de vulnerabilidade econômica, que muitas vezes não podem dedicar tempo a atividades sem retorno financeiro. Com isso, a sustentabilidade dos núcleos é comprometida, especialmente em comunidades mais fragilizadas.

Além disso, enfrentam-se limitações estruturais e financeiras, como falta de espaços adequados e equipamentos, o que dificulta a realização regular de ações preventivas. Dutra e Pereira (2022) destacam problemas recorrentes, como

o retorno de famílias a áreas interditadas, baixa adesão aos simulados e descontinuidade dos projetos.

No contexto gaúcho, Oliveira (2024) observa que muitas coordenadorias municipais de Defesa Civil são lideradas por militares da Brigada Militar, do Corpo de Bombeiros ou por pessoas nomeadas politicamente, sem a devida formação técnica. Essa configuração tende a priorizar a resposta emergencial, em detrimento das ações preventivas. Em alguns municípios, os coordenadores atuam de forma voluntária e acumulam outras funções, o que inviabiliza o planejamento e a execução contínua de programas como os NUPDEC's.

Outro aspecto crítico é o desconhecimento da legislação federal que orienta as ações de defesa civil. Segundo levantamento de Oliveira (2024), muitos gestores ignoram dispositivos da Lei nº 12.608/2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Essa falta de familiaridade compromete a alocação de recursos, a definição de responsabilidades e o apoio institucional necessário aos núcleos, que acabam sobrevivendo por meio de ações pontuais e desarticuladas.

Outro obstáculo relevante é a instabilidade política e a baixa prioridade institucional dada à gestão dos NUPDEC's. Além da pouca adesão comunitária, muitos núcleos não contam com suporte técnico permanente da Defesa Civil, ficando dependentes da boa vontade inicial de seus participantes. A eficácia dessas estruturas está diretamente vinculada à continuidade das políticas públicas em nível local. No entanto, como destacam Fonseca e Garcias (2022, p. 182), “não existe uma comunicação efetiva entre os agentes locais e os grupos que vivem em áreas de risco”, o que compromete significativamente a implementação de ações preventivas.

A ausência de apoio institucional contínuo representa um dos principais obstáculos à consolidação dos NUPDEC's. Como destacam Aparecida e de Jesus (2014), esses núcleos dependem da atuação coordenada entre as Coordenadorias Regionais de Proteção e Defesa Civil (COREDEC's) e as Comissões Municipais de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC's). Cabe a essas instâncias supervisionar os núcleos comunitários, elaborar planos de emergência, promover ações de capacitação e encaminhar demandas às esferas regionais. No entanto, em diversos municípios, as COMPDEC's carecem da infraestrutura mínima necessária para

cumprir essas atribuições, comprometendo diretamente o funcionamento e a sustentabilidade.

Essa fragilidade institucional reflete um contexto mais amplo de carência estrutural dos órgãos municipais de Defesa Civil. Diversos estudos apontam falhas recorrentes na comunicação e na articulação entre os diferentes níveis do sistema, dificultando a gestão integrada das ações de prevenção e resposta. A falta de recursos humanos, materiais e técnicos leva à improvisação nas operações e limita significativamente a capacidade de enfrentamento dos riscos existentes.

Uma pesquisa realizada pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), em 2021, revela que 59% dos órgãos municipais de Defesa Civil contam com apenas um ou dois servidores; 72% não possuem orçamento próprio; 30% não dispõem de computadores; e 67% não têm veículos para atuação em campo (OLIVEIRA, 2024, p. 1).

Segundo o autor, em muitos casos, a estrutura da Defesa Civil municipal é mantida apenas para atender exigências formais, sem condições reais de operação. Essa precariedade institucional inviabiliza a construção de planos interinstitucionais eficazes e compromete a implementação de políticas públicas voltadas à redução de riscos e à proteção das populações vulneráveis.

A participação comunitária e a comunicação efetiva também são desafios centrais. A Prefeitura Municipal de Cachoeira do Sul (2024) afirma que “é fundamental a participação da comunidade, e a compreensão do tema proteção e defesa civil e a implementação de canais de comunicação”. Contudo, uma parcela significativa da população ainda desconhece o papel da Defesa Civil e a importância dos NUPDEC’s em situações emergenciais. Como alerta Oliveira (2024), “de nada adianta ter sirenes e alertas se as pessoas não sabem o que fazer quando ouvem o alarme”, o que evidencia falhas graves na comunicação e no envolvimento da comunidade.

Proposta

Segundo Gama (2024), a Região dos Vales tem sido fortemente afetada por desastres hidrológicos, como exemplifica a enchente histórica de 2024 que resultou em centenas de mortes e milhares de desabrigados. Diante desse cenário, o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil (2024) enfatiza a

prioridade de proteger vidas e reduzir danos materiais. Nesse contexto, os NUPDEC's se configuram como instrumentos indispensáveis para a mobilização e preparação das comunidades em áreas de risco, sendo compostos por lideranças e voluntários locais.

Considerando a importância estratégica dos NUPDEC's na redução dos impactos dos desastres socioambientais, propõe-se discutir sua operacionalização no âmbito municipal, especialmente no contexto de Santa Cruz do Sul. A partir disso delineia-se um plano estruturado, orientado por princípios de participação social, cooperação interinstitucional e prevenção continuada.

A etapa inicial consiste na identificação das áreas prioritárias e na realização de um diagnóstico participativo, com foco em comunidades historicamente vulneráveis, como os bairros Várzea e Navegantes. Esse diagnóstico deverá ser conduzido em parceria com a Defesa Civil, lideranças locais e demais instituições públicas e privadas, com o objetivo de mapear riscos específicos e levantar demandas sociais pertinentes.

Na sequência, será promovido um processo de sensibilização comunitária, por meio de encontros e oficinas de conscientização sobre os riscos hidrológicos e geológicos, conforme defendem Ramos e Martins (2022), que ressaltam a necessidade de “sensibilizar a comunidade, através do reconhecimento do risco” (p. 85). Essa fase busca fomentar a percepção de risco e fortalecer o protagonismo comunitário na gestão local de desastres.

Posteriormente, executar à formação dos NUPDEC's, mediante a mobilização de voluntários interessados, sob a coordenação técnica da Defesa Civil, tendo por volta de 10 a 30 participantes. Em consonância com as diretrizes do Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional (2023), a constituição dos núcleos deve contar com a participação ativa de lideranças comunitárias, assegurando legitimidade e representatividade às ações.

Consolidada a estrutura dos núcleos, será elaborado um plano anual de atividades, contemplando ações educativas, preventivas e operacionais. Destacam-se, entre essas ações, campanhas de educação ambiental, treinamentos em primeiros socorros e procedimentos de evacuação, bem como estratégias para o fortalecimento da comunicação de risco e da gestão de abrigos temporários.

A capacitação contínua dos membros dos NUPDEC's representa um componente fundamental deste plano, sendo prevista a realização de treinamentos periódicos, ao menos semestralmente, com foco em temáticas como o Sistema de Comando de Incidentes, uso de equipamentos de comunicação, mitigação de riscos e gerenciamento de abrigos. Além disso, serão organizados simulados anuais de evacuação e resposta a enchentes, envolvendo a população local e instituições parceiras, a fim de consolidar as capacidades operacionais e promover a cultura de autoproteção.

Outro eixo estruturante da proposta consiste na implementação de um sistema eficiente de comunicação e alerta comunitário. Para tanto, serão criados canais diretos de comunicação entre os NUPDEC's e a Defesa Civil, utilizando-se de aplicativos de mensagens, rádios comunitárias e boletins informativos. Está igualmente prevista a instalação de sistemas de alerta sonoro, como sirenes, em pontos estratégicos das comunidades, tais como escolas, igrejas e centros comunitários, garantindo a rápida disseminação de informações em emergências.

A operacionalização do plano exige articulação intersetorial. Ao poder público municipal atribui fomentar e institucionalizar a iniciativa, assegurando suporte técnico, logístico e normativo. À Defesa Civil compete a coordenação e o monitoramento das ações, bem como a oferta de capacitações e apoio contínuo aos núcleos. Já as lideranças comunitárias desempenham papel central na mobilização social e na consolidação de uma cultura local de prevenção. Nesse sentido, Menezes, Robaina e Trentin (2015) destacam a importância das campanhas informativas para a mobilização social, recomendando a utilização da imprensa local e das redes sociais para ampliar o alcance das orientações de autoproteção. Os autores também ressaltam a necessidade de capacitar os moradores quanto ao uso dos canais oficiais de emergência, como os números 199 e 153, visando a garantir respostas mais ágeis e eficazes em situações críticas.

O plano propõe sua implementação primordialmente em Santa Cruz do Sul, com foco inicial nos bairros Várzea e Navegantes, reconhecidamente suscetíveis a eventos hidrológicos extremos. Contudo, prevê-se sua ampliação para outros municípios da Região dos Vales, tais como Vera Cruz, Rio Pardo, Lajeado, Candelária, Encantado, Venâncio Aires, Estrela, Arroio do Meio, Muçum e Roca Sales, em um período de 10 anos, consolidando uma rede regional de proteção comunitária. A articulação intermunicipal, nesse sentido, fortalecerá a capacidade

de enfrentamento a eventos climáticos extremos e contribuirá significativamente para a ampliação da resiliência regional.

A proposta está embasada em princípios fundamentais: participação ativa da comunidade, transparência na gestão de riscos, cooperação interinstitucional, educação e prevenção continuadas e inclusão social, respeitando-se as especificidades e vulnerabilidades locais.

O cronograma de execução contempla dividir as etapas anualmente, no primeiro ano, acontecerá a realização do diagnóstico participativo e a mobilização social; entre o segundo e terceiro ano, a formação dos núcleos e a capacitação inicial; no quarto ano, a elaboração dos planos locais de contingência, com definição de rotas de evacuação, pontos de encontro seguros e atribuições específicas; até o sexto ano, a instalação dos sistemas de comunicação e alerta; e, após esse período a realização da primeira simulação prática. O monitoramento e a avaliação das ações serão contínuos, com vistas à adaptação e aprimoramento das estratégias.

A execução do plano pressupõe o estabelecimento de parcerias estratégicas entre a Defesa Civil municipal e estadual, universidades como UNISC e Univas, dos municípios de Santa Cruz do Sul e Lajeado respectivamente, o Ministério Público do Rio Grande do Sul (particularmente o Gabinete de Estudos Climáticos), associações comunitárias, empresas locais e organizações não governamentais. Tais parcerias são imprescindíveis para viabilizar as ações, assegurar suporte técnico especializado e ampliar a mobilização social.

Os recursos financeiros necessários poderão ser captados mediante transferências da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, parcerias privadas e programas de responsabilidade social, além de fundos estaduais específicos. Entre os insumos indispensáveis destacam-se kits de emergência, contendo itens de primeiros socorros, lanternas e rádios, equipamentos de comunicação e materiais pedagógicos e de divulgação.

Dentre os resultados esperados, destacam-se a redução do tempo de resposta a emergências, a ampliação do alcance e da eficácia dos alertas de risco, o fortalecimento da cultura de prevenção e autoproteção, o incremento da segurança e do bem-estar das comunidades e a melhoria na articulação entre o poder público e a sociedade civil.

Assim, o presente plano na Figura 10 configura-se como uma resposta estratégica, participativa e eficiente aos desafios impostos pelos desastres socioambientais recorrentes na região, sendo um instrumento fundamental para assegurar a proteção, a segurança e a dignidade das populações mais vulneráveis.

Figura 10 – custo estimado por município

Item	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Valor total (R\$)
Kits de emergência (mochila, lanterna, coletes, rádio, primeiros socorros)	Kit	10	R\$ 1.200,00	R\$ 12.000,00
Material de capacitação (apostilas, cartilhas, banners)	Lote	1	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
Alimentação e transporte para participantes	Pacote	12 eventos	R\$ 500,00	R\$ 6.000,00
Palestrantes e instrutores (ajuda de custo)	Evento	12	R\$ 1.000,00	R\$ 12.000,00
Rádio-comunicadores	Unidade	10	R\$ 500,00	R\$ 5.000,00
Simulado de evacuação	Evento	1	R\$ 4.000,00	R\$ 4.000,00
Material gráfico e comunicação	Lote	1	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
Camiseta personalizada dos Nupdec's	Unidade	30	R\$ 25,00	R\$ 750,00
Sistema completo de alarmes e monitoramento (este kit inclui 4 sirenes de alta potência DP30QUAD 24V, 2 sensores de nível de água, 1 painel de controle com automação, 1 sistema de alerta por celular via SMS/WhatsApp, Infraestrutura elétrica e	Kit	1	R\$15.750,00	R\$15.750,00
cabeamento, mão de obra para instalação e integração completa, margem técnica de segurança para imprevistos)				
Total por município				R\$ 61.500,00

Fonte: elaboração própria

Referências

AGORA RS. Dois municípios do RS recebem mapeamento de áreas de risco. 2023. Disponível em: <https://agorars.com/agora-no-tempo/dois-municípios-do-rs-recebem-mapeamento-de-áreas-de-risco>. Acesso em: 24 abr. 2025.

APARECIDA, S.; DE JESUS, M. **Os núcleos comunitários de proteção e defesa civil:** Estudo de caso dos municípios de Botuverá e Brusque. 2014. 118f. Dissertação (Pós-Graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

BARBA, A.P.D. Defesa Civil do Estado completa 49 anos. **Casa Militar Defesa Civil RS**, Porto Alegre, jul. 2019. Disponível em: <https://www.defesacivil.rs.gov.br>. Acesso em: 24 abr. 2025.

BORGES, R. C. O.; PINHEIRO, D. R. C. A importância da liderança comunitária no desenvolvimento local. **Revista GeoUECE**, Ceará, v. 1, n. 1, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/GeoUECE/article/view/7059>. Acesso: 24 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. **NUPDEC MULHERES** 2024. Recife, 2024. Disponível em <https://educacao.cemaden.gov.br/>. Acesso: 22 mai. 2025.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Em 2023, Defesa Civil Nacional repassa mais de R\$ 1,4 bilhão para cidades afetadas. Brasília, 2024 Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/>. Acesso em: 29 mai. 2025.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Gestão de desastres: entenda como funciona o Indicador de Capacidade Municipal. Brasília, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/>. Acesso em: 29 mai. 2025.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Saiba tudo sobre o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil. Brasilia, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/>. Acesso em: 29 mai. 2025.

BRASIL. Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional. NUPDEC's – Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/>. Acesso em: 30 mai. 2025.

BRASIL. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Cartilha de Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil. Brasília: 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/>. Acesso em: 28 mai. 2025.

CACHOEIRA DO SUL. Defesa Civil. Núcleos de Proteção e Defesa Civil Comunitários. **Superintendência Municipal de Proteção e Defesa Civil**, 2022. Disponível em: <https://www.defesacivil.cachoeiradosul.rs.gov.br>. Acesso: 28 mai. 2025.

COSTA, J. M. **Sistema de Defesa Civil do Estado de Santa Catarina**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, jul. 2006. Disponível em:

CRUZEIRO DO SUL NET. Cruzeiro do Sul realiza capacitação para voluntários do Nupdec com apoio da ONU. **Cruzeiro Do Sul Net**, Cruzeiro do Sul, 2025. Disponível em: <https://cruzeirodosul.net/>. Acesso em: 30 mai. 2025.

DA SILVA-ROSA, T. et al. A educação ambiental como estratégia para a redução de riscos socioambientais. **Ambiente & sociedade**, v. 18, n. 3, p. 211-230, 2015.

DEFESA CIVIL. Defesa Civil Estadual promove capacitação em Sistema de Comando de Incidentes para municípios dos Vales do Taquari e Rio Pardo. **Casa Militar**, Porto Alegre, 2025. Disponível em: <https://defesacivil.rs.gov.br/>

DUTRA, A.; PEREIRA, M. J. E. L. A importância e os desafios da participação na gestão dos desastres. **EntreAções: diálogos em extensão**, Juazeiro do Norte, v. 3, n. 2, p. 14-26, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufca.edu.br>. Acesso em: 30 mai. 2025.

FALCÃO, O. Evento de Implantação dos Núcleos Comunitários de Defesa Civil é Cancelado. **Prefeitura de Eldorado do Sul**, 2024. Disponível em: <https://www.eldorado.rs.gov.br/>. Acesso em: 30 mai. 2025.

FONSECA, M. N.; GARCÍAS, C. M. O papel dos núcleos comunitários de proteção e defesa civil na comunicação de risco de desastre. **Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales**, [s.l.], v.1, n.8, p.176–188, 2022. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es> Acesso em: 22 mai. 2025.

GAIS, R. Infraestrutura, social, econômico e voluntariado: entenda os quatro eixos do programa Superação. **Gazeta do Sul**, 13 mai. 2024. Disponível em: <https://www.gaz.com.br/>. Acesso em: 24 abr. 2025.

GAMA, G. Um rio, duas margens: tragédia no Vale do Taquari foi maior em lado menos preservado. **Central Única dos Trabalhadores**, Porto Alegre, 2024. Disponível em: <https://rs.cut.org.br/noticias/>. Acesso em: 29 mai. 2025.

G1 RS. Um mês de enchentes no RS: Veja cronologia do desastre que atingiu 471 cidades, matou mais de 170 pessoas e expulsou 600 mil de casa. **G1 RS**, Porto Alegre, 29 mai. 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/>. Acesso em: 23 abr. 2025.

KOBIYAMA, M. et al. **Prevenção de desastres naturais**: conceitos básicos. 1 ed. Curitiba: Organic Trading, 2006.

LONDE, L. R.; SORIANO, E.; COUTINHO, M. P. Capacidades das Instituições Municipais de Proteção e Defesa Civil no Brasil: Desafios e Perspectivas. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 30, p. 77 a 95, dez. 2015.

LUCENA, R. **Manual de formação de Nudec's**. [s.l.], 2005. Disponível em: <https://sitedefciv.hml.rs.gov.br/>. Acesso em: 29 mai. 2025.

MATO GROSSO. O que é Proteção e Defesa Civil. **Defesa Civil Mato Grosso**. Disponível em: <https://www.defesacivil.mt.gov.br>. Acesso em: 17 abr. 2025.

MENEZES, D. J.; ROBAINA, L. E. S.; TRENTIN, R. Inventário de inundações registradas na área urbana de Santa Cruz do Sul entre os anos de 1980 e 2013. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 37, n. 3, p. 555-563, set.-dez. 2015.

OLIVEIRA, R. Militares e políticos sem experiência estão à frente da Defesa civil em cidades do RS. **Agência Pública**, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://apublica.org/>. Acesso em: 30 mai. 2025.

PIAUÍ. Defesa Civil capacita líderes comunitários para prevenção de riscos na estação chuvosa. 2023. Disponível: <https://www.pi.gov.br/> Acesso: 25 abr. 2025.

RAMOS, F. S.; MARTINS, D. P. Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil como estratégia para gestão de riscos de desastres. **Revista Interdisciplinar de Extensão**, Novo Hamburgo, v. 6, n.11, p. 81-99, 2022.

REDAÇÃO PORTAL GAZ. Prefeitura orienta saída dos moradores no Bairro Várzea “Alerta máximo”, 29 abr. 2024. Disponível em: <https://www.gaz.com.br/>. Acesso em: 23 abr. 2025.

RIO GRANDE DO SUL. Defesa Civil e Ministério Público concluem turma de capacitação para gestão de riscos e desastres no Vale do Taquari. Disponível em: <https://estado.rs.gov.br/> Acesso em: 15 maio. 2025.

RIO GRANDE DO SUL. **História da Defesa Civil do Rio Grande do Sul**. [s.d.]. Disponível em: <https://defesacivil.rs.gov.br/historia>. Acesso em: 1 maio. 2025.

SANTA CRUZ DO SUL. **Defesa Civil de Santa Cruz do Sul**. 17 mai. 2022. Disponível: <https://www.santacruz.rs.gov.br>. Acesso em: 24 abr. 2025.

SANTA CRUZ DO SUL. **Santa Cruz Hoje**. Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul, 2017. Disponível em: <https://www.santacruz.rs.gov.br/municipio/santa-cruz-hoje>. Acesso em: 17 abr. 2025.

SANTOS DA SILVA, A; TOLEDO, M. A. Liderança comunitária: principais atribuições no apoio à administração pública municipal na cidade de Rondonópolis-MT. **Revista de Ciências Contábeis**-UFMT, Campo Grande, v. 14, n. 27, p.42-60, 2023.

SÃO PAULO. Os Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil. Secretaria Municipal de Segurança Urbana, 2022. Disponível em: https://capital.sp.gov.br/web/seguranca_urbana. Acesso em: 30 maio. 2025.

SARRAFF, T. E. S.; SILVA, A. Promoção da cultura de prevenção de riscos por meio dos Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil. **Revista Ordem Pública e Defesa Social**, [s.l.], v. 9, n. 1, p. 67–78, 2016.

SÉGUIN, E. A lei de defesa civil: algumas considerações. **Revista Interdisciplinar do Direito**, Valença, v. 1, n. 9, p. 207–230, dez. 2012.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB). Santa Cruz do Sul (RS) é contemplada com projeto do governo federal para mapeamento de áreas de risco. 2024. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br>. Acesso em: 24 abr. 2025.

SOUZA, M. Defesa Civil estrutura núcleos em bairros atingidos por inundações. **A Hora**, Lajeado, abr. 2025. Disponível em: <https://grupoahora.net.br/>. Acesso: 2 maio. 2025.

VALENCIO, N. Desastres, ordem social e planejamento em defesa civil: o contexto brasileiro. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 748–762, 2010.

3.2 ENERGI+: ENERGIA QUE SALVA O VALE

Aline Beatriz Back
Daiana Garske
Leandro Costa Moraes
Leonardo Rodrigues da Silveira
Ricardo Henrique Kinast

Diagnóstico

Os pequenos hospitais localizados no interior do estado cumprem um papel estratégico no atendimento à saúde da população, especialmente em municípios de menor porte. Apesar da importância social e assistencial dessas instituições, muitos desses hospitais enfrentam sérias dificuldades financeiras e operacionais, marcadas por baixos repasses do Sistema Único de Saúde (SUS), deficiências estruturais e ausência de estratégias gerenciais modernas. Tais fatores comprometem a continuidade e a qualidade dos serviços prestados, agravando a vulnerabilidade das comunidades em desastres.

A Região dos Vales, composta por territórios como o Vale do Taquari, o Vale do Rio Pardo e o Vale do Caí, apresenta características demográficas e socioeconômicas que acentuam a importância estratégica dos pequenos hospitais locais. Em sua maioria, esses estabelecimentos são de natureza filantrópica ou comunitária, com forte identidade histórica e social nos municípios. São instituições que, mesmo com estrutura física limitada, operam como núcleos centrais da rede de atenção hospitalar de média complexidade, atuando na retaguarda da atenção primária e, frequentemente, absorvendo demandas que deveriam ser encaminhadas a hospitais de referência regional.

De acordo com o COSEMS-RS (2021), aproximadamente 80% dos hospitais da região dependem, quase integralmente, dos repasses do SUS para sua manutenção. Tal dependência, por si só, representa um fator de risco institucional, uma vez que os valores da tabela SUS são reconhecidamente defasados em relação ao custo real dos procedimentos hospitalares (IPEA, 2021). A literatura especializada em administração pública e economia da saúde alerta para os riscos

sistêmicos que essa lógica impõe à sustentabilidade financeira dessas instituições, sobretudo quando não acompanhada de estratégias de eficiência e controle de gastos (Porter, 2010; Santos, 2022).

Visando diagnosticar esta situação, procedemos a uma análise documental e estatística a partir das seguintes fontes:

- OPAS/OMS (2018): guia de avaliação da resiliência hospitalar em contextos de crise;
- CNES/DATASUS: indicadores de produção hospitalar, leitos e recursos humanos;
- IBGE (2023): dados territoriais, populacionais e socioeconômicos;
- FEHOSUL (2022): boletins técnicos com mapeamentos financeiros e operacionais;
- Literatura acadêmica: autores como Porter (2010), Santos (2022), Novaes (2005), entre outros.

Os dados revelaram que, além da insuficiência de recursos financeiros, há uma carência alarmante de tecnologias de informação e comunicação nos pequenos hospitais. Muitos processos ainda são realizados de forma manual – desde a gestão de prontuários até o controle de estoque e faturamento – o que amplia a margem de erro, encarece os processos e dificulta a tomada de decisões com base em dados confiáveis.

Do ponto de vista físico-estrutural, foi possível observar que grande parte dessas instituições opera em prédios antigos, com baixa eficiência energética, ausência de acessibilidade universal e manutenção precária. Esses fatores não apenas comprometem a segurança dos pacientes e equipes como também elevam significativamente os custos fixos com energia elétrica, climatização e estrutura predial. A literatura internacional recomenda que hospitais resilientes adotem princípios de infraestrutura sustentável, com foco em eficiência energética, modularidade e sistemas de *backup* (OPAS, 2018).

Outro ponto relevante identificado no levantamento é a falta de articulação em rede entre os hospitais e outras instâncias de saúde pública (secretarias municipais, universidades, consórcios intermunicipais). A inexistência de consórcios

para aquisição coletiva de insumos, por exemplo, impede economias de escala e força os hospitais a negociar individualmente com fornecedores – o que, em contextos de crise, como a pandemia ou enchentes, gera gargalos críticos no abastecimento.

Complementarmente, foi identificada a inexistência de planos de contingência e de instrumentos de avaliação da capacidade institucional de adaptação em contextos adversos. Essa ausência de mecanismos de antecipação, resposta e reorganização institucional é apontada pela OPAS (2018) como um dos principais entraves à resiliência hospitalar, definida como a capacidade de um hospital de manter suas funções essenciais durante e após situações de estresse extremo, como pandemias, enchentes ou crises financeiras.

Em suma, o levantamento e a análise das informações indicam que os pequenos hospitais operam sob constante pressão financeira e institucional, com baixa margem de resiliência, escassa inovação gerencial e forte dependência de políticas públicas centralizadas. A ausência de sistemas integrados de informação, a fragilidade das redes de cooperação regional e a obsolescência das estruturas físicas formam um conjunto de desafios que exigem estratégias integradas, sustentáveis e baseadas em evidências para garantir a continuidade e a qualidade do atendimento à população.

Origem dos problemas

A compreensão das causas que impactam negativamente a sustentabilidade dos pequenos hospitais da Região dos Vales exige uma análise que articule fatores internos (inerentes à gestão e à estrutura institucional) e fatores externos (relacionados ao sistema de financiamento, políticas públicas e ambiente socioeconômico). Esses dois conjuntos de variáveis operam de forma interdependente, gerando um ciclo de vulnerabilidade que compromete tanto a eficiência administrativa quanto a capacidade de resposta a situações de crise.

Entre as causas de origem interna, destaca-se a ausência de planejamento estratégico institucionalizado. Muitos hospitais analisados operam sem a definição clara de metas, indicadores de desempenho, estratégias de expansão ou pro-

tocolos de contingência. A gestão é, na maioria das vezes, centralizada e pouco técnica, com decisões tomadas com base na urgência do dia a dia e não em diagnósticos baseados em evidências.

Essa lacuna está diretamente relacionada à falta de formação específica em gestão hospitalar por parte dos dirigentes. Conforme apontado por Novaes (2005), a profissionalização da gestão em saúde ainda é um desafio no Brasil, sobretudo em instituições de pequeno porte, onde muitas vezes os gestores são frequentemente escolhidos com base em vínculos comunitários ou políticos, e em menor grau por competências técnicas.

Outro aspecto crítico diz respeito à baixa informatização dos processos administrativos e assistenciais. A ausência de sistemas integrados de informação, prontuário eletrônico e ferramentas de controle de estoque, RH e faturamento compromete tanto a eficiência quanto a rastreabilidade dos dados. Conforme Porter (2010), a ausência de dados confiáveis impede a implementação de modelos de gestão baseados em valor, uma das diretrizes mais importantes para a eficiência hospitalar contemporânea. Além disso, há uma cultura organizacional fortemente hierarquizada e pouco inovadora. Iniciativas de modernização frequentemente enfrentam resistência interna, tanto por parte da direção quanto dos quadros técnicos. A ausência de comissões de inovação, núcleos de educação permanente e ambientes de experimentação institucional limita o surgimento de soluções adaptadas à realidade local.

Do ponto de vista externo, o maior entrave identificado é o subfinanciamento histórico do SUS, que impacta diretamente os hospitais de pequeno porte. O estudo do IPEA (2021) evidencia que a tabela SUS não cobre os custos reais dos procedimentos, gerando déficits crônicos que obrigam as instituições a depender de emendas parlamentares, convênios eventuais ou doações comunitárias.

Essa lógica gera instabilidade financeira e impede a formulação de estratégias sustentáveis. A dependência de fontes externas e incertas de financiamento cria uma situação de vulnerabilidade constante, que compromete o pagamento de pessoal, fornecedores e a manutenção da estrutura física. Ademais, a lógica de

repasse por produção, sem considerar a ociosidade estrutural típica de pequenos hospitais, desconsidera o papel territorial e de acesso universal que essas instituições cumprem.

Outro fator externo relevante é a falta de políticas públicas específicas para hospitais de pequeno porte, o que os torna invisibilizados nos programas de modernização e nos editais de inovação em saúde. Grande parte das iniciativas governamentais, por exemplo o Programa Nacional de Reestruturação dos Hospitais Universitários, ou as linhas de financiamento do BNDES Saúde, está voltada para instituições de maior porte em regiões metropolitanas.

A dificuldade de fixação de profissionais qualificados em áreas rurais e periféricas agrava ainda mais o cenário. A escassez de médicos especialistas, enfermeiros e gestores com experiência hospitalar compromete a continuidade e a qualidade dos serviços, além de sobrestrar os profissionais que permanecem nas instituições. Conforme estudos da OPAS (2018), a resiliência hospitalar depende da estabilidade das equipes, da manutenção da força de trabalho treinada e da implementação de protocolos institucionais de resposta a eventos adversos. Além disso, os pequenos hospitais da região têm pouca inserção em redes de cooperação intermunicipal ou institucional, como consórcios de saúde, cooperativas de compra de medicamentos e plataformas de apoio à gestão. A inexistência de articulação regional dificulta a obtenção de insumos a preços mais competitivos, impede a troca de experiências e reduz a capacidade de pressão política por melhorias no financiamento e na governança territorial da saúde.

Em síntese, a origem do problema reside em um modelo organizacional desestruturado internamente e precarizado externamente, alimentado pela ausência de visão sistêmica, investimentos estratégicos e políticas de equidade territorial. A superação dessas causas exige intervenções integradas nos campos da gestão, financiamento, articulação regional e formação profissional, sob pena de inviabilizar o papel social e sanitário desses hospitais para as comunidades que deles dependem.

Estratégias

Nos últimos anos, o Rio Grande do Sul tem enfrentado com frequência eventos climáticos extremos, em especial enchentes que causam prejuízos expressivos à infraestrutura pública e colocam em risco os serviços essenciais. Diante disso, torna-se urgente refletir sobre medidas preventivas que assegurem o funcionamento dos pequenos hospitais mesmo em situações adversas, garantindo o atendimento à população em momentos críticos.

Os pequenos hospitais vinculados ao SUS desempenham um papel fundamental nas regiões do interior do estado. No entanto, enfrentam grandes dificuldades financeiras para manter seu funcionamento, dada a limitação dos repasses e a demanda crescente por atendimento. Segundo o Conselho das Secretarias Municipais de Saúde do Rio Grande do Sul, muitos desses hospitais operam com recursos abaixo do necessário, priorizando despesas essenciais como folha de pagamento, aquisição de medicamentos, materiais de uso diário e manutenção.

Analisamos diferentes estratégias com o objetivo de reduzir despesas e manter os hospitais em operação durante interrupções de serviços básicos, como energia e água. A primeira iniciativa considerada foi o uso de geradores de energia elétrica. No entanto, a maioria das unidades hospitalares já conta com esse recurso, o que, embora positivo, não resolve todas as necessidades que surgem em uma situação de emergência prolongada.

Em seguida, discutimos a possibilidade de perfuração de poços artesianos, como alternativa para garantir o abastecimento de água em casos de comprometimento do sistema público. Apesar de ser uma ideia tecnicamente viável, ela esbarra em altos custos de implantação, necessidade de estudos técnicos específicos e limitações estruturais em muitos terrenos hospitalares. Por esses motivos, a proposta, embora relevante, foi considerada mais difícil de ser aplicada de forma imediata e ampla.

Voltamos então nosso foco na energia elétrica e após novas pesquisas, vimos que entre os custos fixos mensais, a energia representa uma parcela significativa. De acordo com dados da ANEEL (2023), um pequeno hospital com 30

leitos pode gastar, em média, R\$ 10.000,00 a R\$ 18.000,00 por mês em energia, dependendo da estrutura e equipamentos utilizados. Em períodos de emergência, como enchentes, o uso de geradores aumenta ainda mais esse custo devido à necessidade de combustível. A partir dessas informações, foi sugerida uma terceira alternativa, que se mostrou mais adequada ao contexto atual: a instalação de placas solares visando ampliar a autonomia energética do hospital, promovendo a Geração Descentralizada e consolidando a estabilidade do sistema elétrico regional.

Esta proposta limita-se exclusivamente à parte financeira dos hospitais, com a finalidade de reduzir custos e potencializar a utilização dos recursos disponíveis para qualificar a infraestrutura do hospital. Para uma gestão gerencial mais ampla e eficaz no contexto hospitalar, é recomendado o desenvolvimento de um outro projeto que contemple aspectos estratégicos, operacionais, assistenciais e administrativos, visando à melhoria contínua da qualidade dos serviços de saúde e da eficiência institucional.

Conforme a classificação do Conselho Regional de Desenvolvimento do Vale do Rio Pardo, a região é formada por vinte e três municípios: Arroio do Tigre, Boqueirão do Leão, Candelária, Encruzilhada do Sul, Estrela Velha, General Câmara, Herveiras, Ibarama, Lagoa Bonita do Sul, Mato Leitão, Pantano Grande, Passa Sete, Passo do Sobrado, Rio Pardo, Santa Cruz do Sul, Segredo, Sinimbu, Sobradinho, Tunas, Vale do Sol, Vale Verde, Venâncio Aires e Vera Cruz. O primeiro passo consistiu no levantamento de dados referentes aos hospitais filantrópicos e benficiares localizados na Região do Vale do Rio Pardo, conforme apresentado nas Figuras 11 e 12.

Figura 11 - Listagem de cidades da região do Vale do Rio Pardo e seus respectivos hospitais

Cidades	Hospital	Observação
1 Arroio do Tigre	Hospital Santa Rosa de Lima	
2 Boqueirão do Leão	Hospital Dr. Anuar Elias Aesse	
3 Candelária	Hospital Candelária	
4 Encruzilhada do Sul	Hospital Santa Bárbara	
5 Estrela Velha	Cidade não tem hospital	
6 General Câmara	Hospital Nossa Senhora Das Graças	
7 Herveiras	Cidade não tem hospital	São atendidos pelo Hospital de Vale do Sol.
8 Ibarama	Hospital Dr. Waldomiro Colautti	
9 Lagoa Bonita do Sul	Cidade não tem hospital	
10 Mato Leitão	Cidade não tem hospital	São atendidos pelo Hospital São Sebastião Mártir.
11 Pantano Grande	Hospital Beneficente Pantano Grande	
12 Passa Sete	Cidade não tem hospital	
13 Passo do Sobrado	Hospital Passo do Sobrado	
14 Rio Pardo	Hospital Regional do Vale do Rio Pardo	Hospital é mantido pelo Ana Nery, que tem uma usina solar.
15 Santa Cruz do Sul	Hospital Santa Cruz Hospital Ana Nery Hospital Monte Alverne	
16 Segredo	Hospital São João Evangelista	
17 Sinimbu	Hospital Beneficente de Sinimbu	
18 Sobradinho	Hospital São João Evangelista -Unidade II	
19 Tunas	Cidade não tem hospital	
20 Vale do Sol	Hospital Beneficente Vale Do Sol – HBVS	
21 Vale Verde	Cidade não tem hospital	São atendidos pelo Hospital São Sebastião Mártir.
22 Venâncio Aires	Hospital São Sebastião Mártir	
23 Vera Cruz	Hospital Vera Cruz	Hospital é mantido pelo Ana Nery, que tem uma usina solar.

LEGENDA

■ Tem investimento em energia solar
■ Não tem investimento em energia solar

Fonte: Autores

Figura 12 - Porcentagem de hospitais no Vale do Rio Pardo com energia solar

■ Tem investimento em energia solar	61%	11 nº hospitais
■ Não tem investimento em energia solar	39%	7 nº hospitais
		18 total de hospitais



Fonte: Autores

A utilização de energia solar em ambientes hospitalares oferece muitos benefícios, especialmente considerando que esses locais demandam fornecimento elétrico elevado, contínuo e altamente confiável. A qualidade dos serviços hos-

pitais, dos quais depende diretamente a saúde dos pacientes, está fortemente atrelada ao funcionamento de equipamentos eletromédicos especializados, sistemas de climatização, iluminação e outras tecnologias de suporte à vida e ao atendimento clínico. Diante dessa demanda ininterrupta, os custos com energia elétrica tendem a ser expressivos, uma vez que os hospitais operam 24 horas por dia, todos os dias da semana.

De acordo com entrevista realizada com o engenheiro João Arthur Frantz Krug, especialista comercial da empresa Solled - referência regional no setor de energia solar - é possível obter, em média, uma redução de até 90% nas contas de energia elétrica com a adoção dessa tecnologia. Tal economia representa uma oportunidade significativa para os hospitais redirecionarem recursos para a modernização de sua infraestrutura, aquisição de equipamentos de ponta, ampliação da capacidade de atendimento e fortalecimento da segurança e eficiência dos serviços prestados.

Conforme reportagens divulgadas, mais da metade dos hospitais da Região do Vale do Rio Pardo já implantaram sistemas de energia solar e vêm colhendo resultados bastante positivos. Diante disso, sugerimos que a totalidade das instituições hospitalares da região adote essa solução sustentável, a qual tem se consolidado como uma alternativa viável e amplamente difundida em diversas regiões do Brasil.

Como proposta de inovação de médio a longo prazo, idealizamos que todos os hospitais da região passem a contar com sistemas de energia solar fotovoltaica. Com esse objetivo, elaboramos um programa a ser desenvolvido em parceria com o governo do Rio Grande do Sul, denominado ENERGI+. A iniciativa visa, inicialmente, beneficiar os sete hospitais da Região do Vale do Rio Pardo que ainda não dispõem dessa tecnologia, com foco na implementação gradual ao longo de um horizonte de dez anos.

Proposta

Neste contexto, propomos o “ENERGI+: Energia que Salva o Vale”, uma proposta para o governo do Rio Grande do Sul voltada à promoção da sustentabilidade, da eficiência energética e da melhoria dos serviços de saúde pública

na região do Vale do Rio Pardo. Criamos um logo (Figura 13) para o programa ENERGI+, o que simboliza o compromisso com a sustentabilidade, a inovação e o fortalecimento do cuidado com a saúde por meio do uso consciente e eficiente da energia limpa.

Figura 13 - Logo do Energi+



Fonte: Autores

A divulgação do programa está prevista por meio de um vídeo institucional: Energi+ energia que salva o vale, disponível em: https://drive.google.com/file/d/1oA2PPCgMw_BvECrWZ6CGnyKqxUZgdvA0/view?usp=sharing que apresenta os principais benefícios da iniciativa à população regional, destacando seus impactos ambientais, econômicos e sociais.

O programa prevê uma parceria entre o Governo Estadual e os hospitais contemplados. O Estado assume integralmente o custo da instalação dos sistemas fotovoltaicos, enquanto as instituições hospitalares restituem 60% do valor investido, utilizando como base a economia gerada na fatura de energia elétrica. Os 40% restantes permanecem como contrapartida do Governo, a título de incentivo à modernização e sustentabilidade das unidades de saúde.

Com base em estudo realizado em uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA) localizada no litoral do Rio Grande do Sul, estimou-se um consumo energético mensal de 25.000 kWh para uma unidade com 35 leitos, com um custo aproximado de R\$ 30 mil por mês. Para suprir tal demanda, seriam necessárias cerca de 400 placas solares, ao custo total de R\$ 360 mil, permitindo reduzir a despesa mensal com energia para R\$ 6 mil — o que representa uma economia de aproximadamente R\$ 24 mil mensais.

A restituição de 60% do investimento (equivalente a R\$ 216 mil) poderia ser realizada em um período estimado de nove meses, a partir da economia mensal obtida. Esse modelo permitiria a expansão gradual do programa, uma vez que os recursos reembolsados poderiam ser direcionados à implantação de novos sistemas em outras unidades hospitalares da região, promovendo um efeito multiplicador. Com a adoção do Energi+, os hospitais tornam-se energeticamente mais resilientes, ao mesmo tempo em que liberam recursos para serem aplicados em outras áreas essenciais, elevando a qualidade do atendimento prestado à população.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Dados setoriais de consumo energético em instituições públicas.** Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br>. Acesso em: 20 jun. 2025.

BACK, A.; GARSKE, D.; KINAST, R.; MORAES, L.; SILVEIRA, L. **Energi+** energia que salva o vale. Google Drive, 02 jul. 2025. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1oA2PPCgMw_BvECrWZ6CGnyKqxUZgdvA0/view?usp=sharing

BRASIL. Ministério da Saúde. **Gestão Hospitalar e Eficiência dos Serviços Públicos de Saúde.** Brasília: Ministério da Saúde, 2022.

CORREA, H. Hospital Candelária terá usina de energia solar. **Jornal de Candelária**, Candelária. Disponível: <https://jornaldecandelaria.com.br/>. Acesso: 29 mai. 2025.

CONSELHO DAS SECRETARIAS MUNICIPAIS DE SAÚDE DO RIO GRANDE DO SUL (COSEMS RS). **Relatório de avaliação das estruturas hospitalares municipais.** Porto Alegre, 2023.

CONSELHO DAS SECRETARIAS MUNICIPAIS DE SAÚDE DO RIO GRANDE DO SUL (COSEMS RS). **Relatórios Técnicos e Regionais.** Porto Alegre, 2021.

CPFL ENERGIA. Hospital de Santa Cruz do Sul recebe R\$ 1,4 milhão em ações de eficiência energética da RGE. [s.l.], 27 dez. 2022. Disponível em: <https://www.grupocpfl.com.br/>. Acesso em: 30 mai. 2025.

FEDERAÇÃO DOS HOSPITAIS E ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE DO RS (FEHOSUL). **Boletim Técnico Hospitalar**. Porto Alegre: FEHOSUL, 2022.

FONTOURA, V.; AREND, S. Redes organizacionais como alternativa para gestão hospitalar: o Sindicato dos Hospitais Beneficentes, Religiosos e Filantrópicos do Vale do Rio Pardo (SINDHVARP). **Revista do Desenvolvimento Regional Faccat**, Taquara, v. 12, n. 1, jan./jun. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Regiões Geográficas Intermediárias e Imediatas do RS**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **O Subfinanciamento da Saúde Pública no Brasil**: implicações e alternativas. Brasília: IPEA, 2021.

KIST, D. RGE instala 300 placas solares no Hospital de Venâncio Aires. **Folha do Mate**. Disponível em: <https://folhadomate.com/>. Acesso em: 30 mai. 2025.

LITORAL MANIA. Inaugurada Unidade de Pronto Atendimento em Tramandaí. Tramandaí, 31 mai. 2016. Disponível em: <https://litoralmania.com.br/inaugurada-unidade-de-pronto-atendimento-em-tramandai/>. Acesso em: 01 jun. 2025.

MINTZBERG, H. Criando organizações eficazes: estruturas em cinco configurações. São Paulo: Atlas, 2006.

NOVAES, H. Gestão hospitalar no Brasil: eficiência e qualidade no uso de recursos. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, n. 5, p. 809–816, 2005.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE (OPAS) **Hospital Resiliente**: guia para avaliação de capacidade de resposta. Washington: OPAS, 2018.

PORTAL GAZ. Hospital Ana Nery economiza mais de R\$1,3 milhão em energia elétrica. Santa Cruz do Sul, 29 out. 2021. Disponível em: <https://www.gaz.com.br/> Acesso em: 30 mai. 2025.

PORTAL GAZ. Hospital de Encruzilhada do Sul adota sistema de energia solar. Santa Cruz do Sul, 01 fev. 2021. Disponível em: <https://www.gaz.com.br> Acesso em: 29 mai. 2025.

PORTAL GAZ. Hospital de Sobradinho: denúncias apontam salários atrasados, falta de materiais e condições de trabalho insalubres. Santa Cruz do Sul, 30 mai. 2024. Disponível em: <https://www.gaz.com.br/> Acesso em: 30 mai. 2025.

PORTER, M. **Repensando a Saúde**: estratégias para melhorar a criação de valor em saúde. Boston: Harvard Business School Press, 2010.

RÁDIO SOBRADINHO. Nova administradora e interventor fazem balanço sobre situação do Hospital São João Evangelista. Sobradinho, 18 out. 2024. Disponível em: <https://www.radiosobradinho.com.br/> Acesso em: 03 jun. 2025.

RÁDIO SOBRADINHO. Reunião em Porto Alegre discute situação do Hospital São João Evangelista em Sobradinho. Sobradinho, 29 mai. 2025. Disponível em: <https://www.radiosobradinho.com.br/> Acesso em: 01 jun. 2025.

RÁDIO SOBRADINHO. Vereadores de Sobradinho debatem situação do Hospital São João Evangelista durante votação de recurso. Sobradinho, 29 abr. 2025. Disponível: <https://www.radiosobradinho.com.br/>. Acesso: 01 jun. 2025.

SANTOS, N. Sistemas de Saúde: desafios para a eficiência dos hospitais públicos brasileiros. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 1, p. 1–13, 2022.

SOUZA, M. Hospital Santa Cruz calcula aumento no déficit e busca apoio dos vereadores. **Portal Gaz**, Santa Cruz do Sul, 9 abr. 2025. Disponível em: <https://www.gaz.com.br/> Acesso em: 03 jun. 2025.

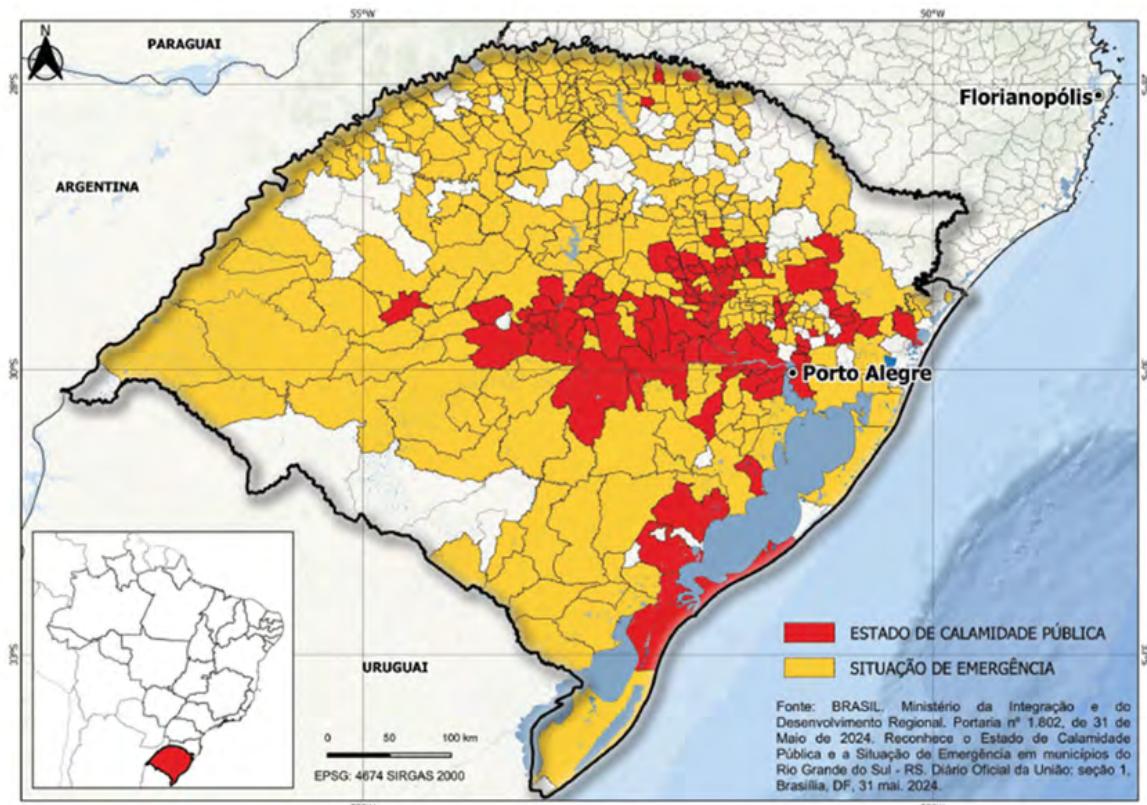
3.3 PLANOS DIRETORES: PREPARAÇÃO PARA DESASTRES

Anna Paula Kummer do Nascimento Rodrigues
Joyce Silveira de Aguiar
Morghanna Dias Couto
Pedro Henrique Gregory Schossler

Diagnóstico

No período entre o final de abril e o início de maio de 2024, o Rio Grande do Sul foi atingido por chuvas intensas, um evento climático severo, sendo uma das maiores tragédias relativas ao clima no Brasil (Figura 14). Segundo dados oficiais divulgados pelo governo estadual (RS, 2024), até 31 de maio de 2024, a tragédia afetou mais de 2 milhões de pessoas em 478 municípios, sendo confirmados 184 óbitos, 806 pessoas feridas e seguem ainda 25 desaparecidos.

Figura 14 - Municípios com declaração de estado de emergência e de calamidade no RS até 31/05/2024



Fonte: Marengo et al. (2024, p. 218)

As enchentes e inundações configuram-se como eventos que atingem regiões do mundo todos os anos. A enchente, em termos técnicos, é caracterizada pelo aumento temporário do nível da água de um rio ou canal, sem haver extravasamento de seu leito natural. Quando esse volume hídrico ultrapassa os limites do canal de drenagem original, atingindo áreas adjacentes, configura-se a inundaçāo. Por sua vez, os alagamentos ocorrem em pontos localizados da cidade, como calçadas e perímetros urbanos, resultando no acúmulo de água. Esses episódios estão frequentemente associados à deficiência na infraestrutura urbana, como sistemas de drenagem inadequados, além do crescimento desordenado das cidades e da ocupação de áreas de risco (Weizenmann et al., 2024).

Quando desastres como enchentes atingem a população, diversas consequências graves podem ser observadas. Entre as principais, destacam-se:

- Comprometimento da saúde mental: esses eventos, por seu caráter traumático — seja ao nível individual ou coletivo —, podem gerar sofrimento emocional significativo, afetando diretamente a qualidade de vida das pessoas afetadas.
- Surgimento de doenças relacionadas à contaminação da água: as enchentes favorecem a disseminação de doenças infecciosas, como: Leptospirose, transmitida pelo contato com água ou solo contaminado por urina de animais infectados; Hepatite A, que ocorre por meio da ingestão de água ou alimentos contaminados; Doenças diarreicas agudas, entre outras enfermidades associadas à precariedade das condições sanitárias.
- Ocorrência de óbitos: as mortes podem ser causadas por diversos fatores relacionados ao desastre, como: Afogamentos; Choques elétricos decorrentes do contato da rede elétrica com a água; Deslizamentos de terra; Complicações decorrentes de doenças infecciosas contraídas durante ou após o evento.
- Perda de bens materiais: as inundações podem danificar ou destruir completamente residências, veículos, móveis e outros bens, gerando altos custos com reconstrução, reparos e reposição de itens essenciais

As enchentes recorrentes na região do Vale do Rio Pardo têm evidenciado a urgência de medidas mais eficazes de planejamento urbano e prevenção de

desastres. Esses eventos climáticos extremos, intensificados pelas mudanças climáticas globais e agravados por ocupações irregulares, infraestrutura inadequada e ausência de políticas públicas preventivas, vêm causando impactos sociais, econômicos e ambientais de grandes proporções.

Diante desse cenário, os planos diretores municipais — instrumentos fundamentais de ordenamento territorial previstos no Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001) — tornam-se ferramentas estratégicas para a gestão do risco de desastres. Esses planos têm a função de orientar o crescimento urbano, disciplinar o uso e a ocupação do solo, e garantir a função social da cidade e da propriedade. Como aponta Scopel (2020), o plano diretor não é apenas um documento técnico, mas sim um instrumento político que deve refletir as prioridades e os desejos da coletividade, promovendo o desenvolvimento sustentável e a justiça social.

No entanto, a realidade observada nos municípios da região do Vale do Rio Pardo mostra um quadro preocupante: muitos não possuem planos atualizados, e mesmo aqueles que os têm apresentam falhas em sua implementação e fiscalização, especialmente no que diz respeito à identificação e ao controle de áreas de risco. A partir da análise do desastre ocorrido entre abril e maio de 2024, demonstramos como o planejamento urbano, baseado em diretrizes legais e na participação social, pode contribuir para a prevenção e mitigação de danos socioambientais causados por eventos extremos.

Plano Diretor Municipal

Com base na Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 — conhecida como Estatuto da Cidade —, especialmente no Capítulo III, bem como no artigo 182 da Constituição Federal de 1988, o plano diretor é definido como o principal instrumento da política urbana. Sua finalidade é orientar o desenvolvimento dos municípios de modo a assegurar que o solo urbano cumpra sua função social.

Scopel (2020) registra que o plano diretor é definido como um instrumento fundamental da política de desenvolvimento urbano. Sua função é orientar o crescimento e o ordenamento territorial dos municípios. Esse instrumento estabelece diretrizes para o uso e a ocupação do solo, a expansão urbana, a implantação de infraestrutura, o sistema de transportes, a política habitacional, a preservação ambiental e a distribuição dos equipamentos públicos. Seu objetivo central é promover o desenvolvimento sustentável das cidades, assegurando

o bem-estar da população e a efetivação da função social da propriedade. A autora enfatiza que a elaboração do plano diretor deve ocorrer de maneira participativa, com o envolvimento ativo da sociedade civil. Além disso, sua adoção é obrigatória para municípios com mais de 20 mil habitantes ou que apresentem características específicas, como localização em áreas de interesse turístico ou ambiental.

A partir da perspectiva de Carlos (2011), a implementação do plano diretor exige a articulação entre diversos agentes públicos e sociais, sendo um elemento fundamental para assegurar um desenvolvimento urbano equilibrado, participativo e democrático. Nesse contexto, o plano diretor não deve ser compreendido apenas como um instrumento técnico de planejamento urbano, mas também como um campo de disputas em torno do uso e da apropriação do espaço urbano. Sua efetividade depende, portanto, da existência de vontade política e da participação ativa da sociedade civil. Além disso, o Estado deve assumir o papel de mediador entre os interesses coletivos e os interesses privados, de modo a garantir que o planejamento urbano cumpra sua função social e contribua para a construção de cidades mais justas.

A responsabilidade pela execução do plano diretor recai sobre o Poder Executivo municipal, com o apoio do Poder Legislativo e da sociedade civil organizada. A supervisão e o acompanhamento das ações previstas no plano devem ocorrer por meio de conselhos municipais, audiências públicas e outras instâncias participativas, conforme estabelece o princípio da gestão democrática. A fiscalização, por sua vez, deve ser contínua, realizada por órgãos técnicos competentes e fortalecida pelo controle social, assegurando que o plano diretor seja periodicamente monitorado, avaliado e, se necessário, revisado, promovendo o aprimoramento das políticas urbanas e a construção de cidades mais inclusivas e sustentáveis.

Alteração e atualização do Plano Diretor

Fatores climáticos, como a intensificação de eventos climáticos extremos, como chuvas torrenciais e persistentes, é uma característica das mudanças climáticas globais. Estudos do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2021) apontam para o aumento da frequência e intensidade de eventos

de precipitação extrema em diversas regiões. O transbordamento de rios acarreta contaminação da água e do solo com esgoto, produtos químicos e outros poluentes, contaminando fontes de água e áreas agrícolas, criando a necessidade de revisão e atualização dos Planos Diretores.

A alteração de um plano diretor deve obedecer a um processo técnico, legal e participativo, conforme estabelecido pelo Estatuto da Cidade e pelas orientações presentes em documentos como o guia publicado pelo Ministério das Cidades. Em conformidade com essas diretrizes, a revisão ou modificação do plano deve ser realizada em intervalos de até dez anos, a fim de garantir a sua atualização frente às transformações ocorridas nas dinâmicas urbanas, ambientais, econômicas e sociais do município. Esse processo deve assegurar a participação da sociedade civil em todas as suas etapas, reafirmando o princípio da gestão democrática do território urbano.

1. Diagnóstico urbano atualizado: consiste na realização de um levantamento de dados sobre o território municipal, incluindo informações referentes à população, infraestrutura, habitação, mobilidade urbana, meio ambiente, entre outros aspectos relevantes. Esse diagnóstico fornece a base técnica para fundamentar as propostas de alteração.
2. Participação popular efetiva: é indispensável assegurar a ampla participação da sociedade civil ao longo de todo o processo. Para tanto, são realizadas audiências públicas, consultas populares, conferências e atividades promovidas pelos conselhos municipais, garantindo a gestão democrática e o controle social.
3. Elaboração técnica da proposta: a nova proposta de plano diretor deve ser elaborada por uma equipe técnica multidisciplinar vinculada à administração municipal ou por consultorias especializadas, sempre em consonância com as diretrizes do diagnóstico e com as contribuições oriundas da participação popular.
4. Discussão e aprovação legislativa: após finalizada, a proposta de alteração deve ser encaminhada à Câmara Municipal, onde será debatida, podendo ser modificada e, posteriormente, aprovada por meio de lei ordinária.
5. Publicação da nova legislação: com a aprovação legislativa, a nova versão do plano diretor deve ser publicada no Diário Oficial do município, momento a partir do qual passa a vigorar com força de lei.

Desafios

As atividades desenvolvidas pelo grupo de pesquisa foram referentes ao levantamento e à análise de informações sobre os 23 municípios do Vale do Rio Pardo que foram atingidos pelas enchentes de 2024. A pesquisa buscou compreender as origens dos problemas relacionados a esses eventos climáticos extremos e investigar a responsabilidade do poder público municipal no que diz respeito à elaboração e à implementação dos Planos Diretores.

Pesquisa bibliográfica em artigos científicos, livros, periódicos e outras publicações relevantes sobre temas como eventos climáticos extremos, gestão de riscos, planejamento urbano e Planos Diretores. Coleta de documentos oficiais, incluindo os Planos Diretores dos 23 municípios, leis municipais relacionadas ao uso e à ocupação do solo, relatórios de órgãos ambientais e de defesa civil, e notícias veiculadas na mídia sobre as enchentes de 2024. A seguir, análise dos Planos Diretores, com foco na identificação de seções, artigos ou anexos que tratam de questões ambientais, áreas de preservação permanente, áreas de risco a inundações, diretrizes para o sistema de drenagem urbana e instrumentos de controle do uso e da ocupação do solo.

Durante a realização das atividades propostas, enfrentamos diversos desafios que impactam diretamente o andamento e a qualidade da análise dos Planos Diretores Municipais. As principais dificuldades identificadas foram:

1. Acesso Limitado aos Planos Diretores: houve significativa dificuldade em obter os Planos Diretores de alguns municípios. Essa limitação decorreu tanto da ausência de disponibilização online desses documentos quanto da morosidade no retorno das prefeituras às solicitações de acesso. Essa situação é comum em municípios de pequeno porte, que frequentemente enfrentam carências técnicas e institucionais para elaborar e disponibilizar seus planos adequadamente.
2. Heterogeneidade na Estrutura e Conteúdo dos Documentos: foi observada uma considerável variação na formatação, no nível de detalhamento e na organização dos Planos Diretores analisados. Essa heterogeneidade dificultou a realização de uma análise comparativa eficaz entre os diferentes municípios, comprometendo a uniformidade e a profundidade da avaliação.

3. Escassez de Informações sobre Implementação e Fiscalização: a análise revelou uma carência de dados específicos relacionados à implementação prática e à fiscalização das diretrizes estabelecidas nos Planos Diretores. Essa lacuna impede a verificação da efetividade das políticas urbanas propostas e dificulta o acompanhamento do cumprimento das metas estabelecidas.

4. Variações na Atualização e Disponibilidade dos Planos: os resultados preliminares indicaram uma variação significativa entre os municípios quanto à disponibilidade e à atualização de seus Planos Diretores. Enquanto alguns municípios mantêm seus planos atualizados e acessíveis, outros apresentam documentos desatualizados ou de difícil acesso, comprometendo a transparência das políticas urbanas.

5. Insuficiência de Medidas para Prevenção de Riscos Ambientais: em alguns municípios analisados, foi identificado um histórico de eventos de inundação. No entanto, os respectivos Planos Diretores não contemplam de forma adequada medidas de prevenção e mitigação de riscos ambientais. Essa omissão evidencia a necessidade de uma abordagem mais integrada e preventiva no planejamento urbano, especialmente em áreas suscetíveis a desastres.

Origem do Problema

As cidades do Vale do Rio Pardo, assim como a do Vale do Taquari surgiram e cresceram de forma espontânea e sem planejamento às margens dos rios, com uma progressiva ocupação das áreas de risco, sofrem com o impacto das inundações. A ocupação irregular do solo em áreas de risco, como margens de rios e encostas, aumenta a vulnerabilidade da população a enchentes e deslizamentos. Passados mais de 20 anos desde a promulgação do Estatuto das Cidades, pouco mais de 50% dos municípios do país possuem Plano Diretor. Podemos observar a relação entre área territorial e quantidade de pessoas expostas ao risco, conforme demonstra a Figura 15, além disso que a maioria das cidades não possuem dados atualizados.

Figura 15 - população, área territorial, densidade demográfica (habitantes por km²) e população exposta ao risco dos municípios do Vale do Rio Pardo.

Municípios	Habitantes ²⁰²²	Área territorial	Densidade demográfica (h/km ²)	População exposta ao risco ²⁰¹⁰
Arroio do Tigre	12.058	315	38,26	Sem dados
Boqueirão do Leão	6.247	257,789	23,49	Sem dados
Candelária	28.906	944,735	30,6	322
Encruzilhada do Sul	23.819	3347,861	7,11	Sem dados
Estrela Velha	3.070	281,613	10,9	Sem dados
General Câmara	7.612	510,01	14,93	Sem dados
Herveiras	2.565	117,981	21,69	Sem dados
Ibarama	3.732	195,426	19,1	Sem dados
Lagoa Bonita do Sul	2.251	109,758	20,51	Sem dados
Mato Leitão	4.859	46,799	103,83	Sem dados
Pantano Grande	10.212	841,225	12,14	Sem dados
Passa Sete	3.983	304,299	13,09	Sem dados
Passo do Sobrado	6.025	265,133	22,72	Sem dados
Rio Pardo	34.654	2051,112	16,9	Sem dados
Santa Cruz do Sul	133.230	734,516	181,54	Sem dados
Segredo	6.009	245,279	24,51	Sem dados
Sinimbu	8.578	509,778	16,81	Sem dados
Sobradinho	14.226	128,823	110,43	Sem dados
Tunas	3.681	217,302	16,94	Sem dados
Vale do Sol	9.897	329,389	30,15	Sem dados
Vale Verde	3.150	329,727	9,55	Sem dados
Venâncio Aires	68.763	772,701	89	2888
Vera Cruz	26.710	309,994	86,27	Sem dados
População total	424.237			

Fonte: adaptado de IBGE (2010; 2022)

No Vale do Rio Pardo somente cinco municípios são obrigados por lei a elaborar e implementar um plano diretor: Candelária, Encruzilhada do Sul, Rio Pardo, Santa Cruz do Sul e Venâncio Aires. Com infraestrutura insuficiente ou inadequada, os sistemas de drenagem urbana subdimensionados ou mal conservados podem não ser capazes de lidar com volumes de água significativos, contribuindo para inundações. A falta de planejamento e investimento em infraestrutura agrava os impactos. O desmatamento de matas ciliares, a impermeabilização do solo e outras alterações ambientais na bacia hidrográfica do Rio Pardo podem reduzir a capacidade de retenção de água pelo solo e aumentar o escoamento superficial, intensificando as cheias. Estudos ecológicos e de recursos hídricos (Strahler, 2013) abordam essa relação entre a degradação ambiental e a ocorrência de eventos hidrológicos extremos.

Proposta final

Nossa proposta de intervenção considera três principais pontos, que podem ser resumidos como:

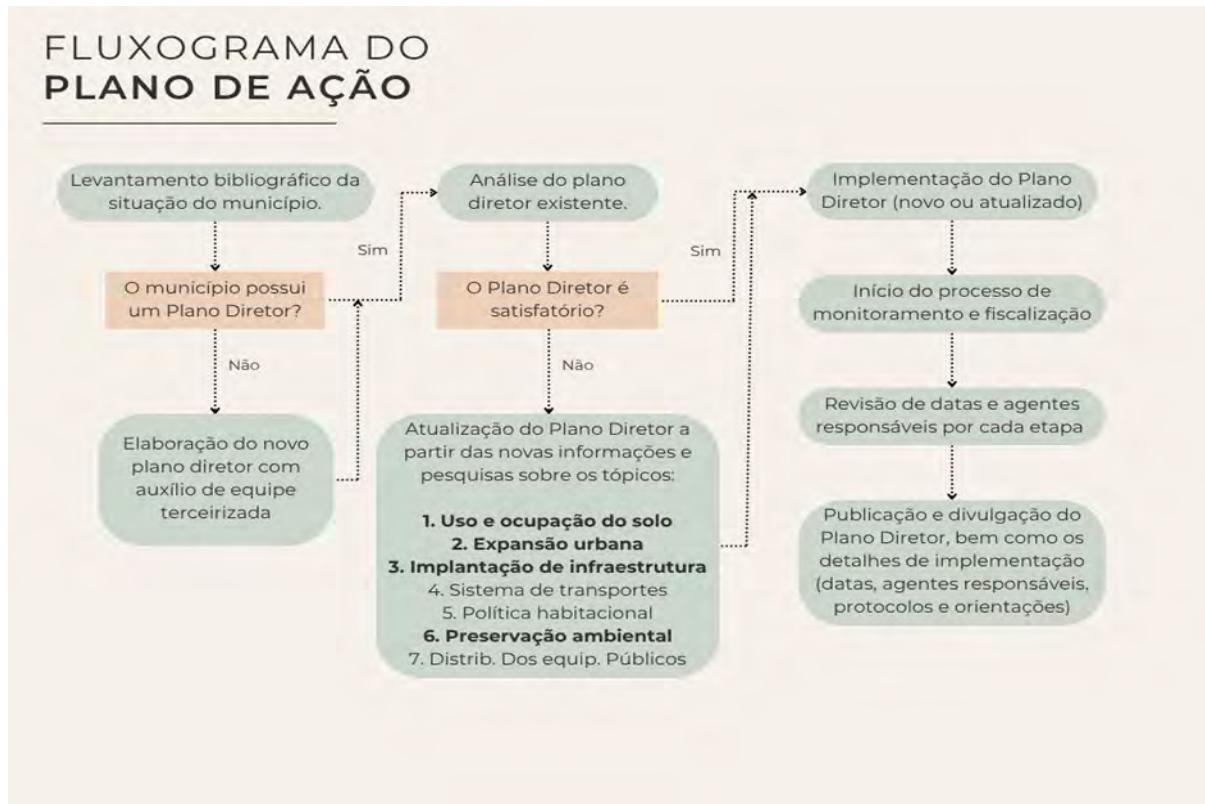
1. O plano diretor é fundamental para que uma cidade se desenvolva de maneira segura e organizada.
2. Quando elaborado e executado corretamente, gera impactos positivos na prevenção e mitigação de danos em desastres socioambientais
3. Atualmente, não é previsto por lei que todas as cidades brasileiras possuam um plano diretor vigente.

Nossa proposta contempla a iniciativa, apoio, amparo, implementação prática e fiscalização de planos diretores em todas as cidades do Vale do Rio Pardo. Tendo por objetivo cumprir tais proposições, a proposta apresentada se dá na apresentação de um plano de ação para todos os municípios proporcionando não só um escopo de projeto com prazos e tarefas, mas também auxílio técnico para o cumprimento de cada item.

A proposta deve ser apresentada a todos os municípios do Vale do Rio Pardo, isso se dá pela natureza preventiva também presente no plano diretor. Em relação à estrutura do Plano Diretor, esse plano de ação deve ser composto pelas seguintes etapas, respectivamente: Elaboração; Revisão; Implementação; Fiscalização. Para que esses componentes sejam executados de maneira satisfatória, é necessária a participação de agentes externos de áreas técnicas como, por exemplo, engenheiros ambientais, civis e, possivelmente, Procuradores do Ministério Público, Tribunal de Contas, entre outros.

Por se tratar de um Plano de Ação incrementado com auxílio técnico, prático e teórico, prevê-se diversos tipos de entregas durante todo o período do projeto. Para viabilização e levantamento de todas as demandas a serem inseridas no plano de ação, é necessária a anamnese de cada cidade e de sua respectiva situação e contexto. O auxílio de profissionais externos já se faz necessário no levantamento inicial de informações, de modo que a primeira etapa na implementação do Plano de Ação é justamente a contratação dessa equipe de consultores técnicos.

Figura 16 – Fluxograma do Plano de Ação



Fonte: elaboração própria

A fim de facilitar esse processo de contratação, uma das entregas que compõem o plano de ação é uma relação de todos os cargos específicos a serem preenchidos. Além disso, a mesma equipe pode ser contratada por mais de uma cidade para desenvolvimento do projeto. Caso isso não seja possível, é possível preencher vagas com outros profissionais, contanto que os mesmos possuam as formações e competências registradas para a vaga. Com base na ação registrada por Weizenmann et al. (2024), alguns dos cargos necessários para as seguintes etapas do plano de ação são:

- Gerente de projeto (um);
- Engenheiro civil (um ou mais);
- Engenheiro ambiental (três ou mais);
- Biólogo (um ou mais);
- Geólogo (dois ou mais);

Com a equipe devidamente organizada, o primeiro passo referente ao plano diretor é a elaboração teórica do mesmo. Isso, evidentemente, no caso de o

município ainda não possuir um documento oficial já elaborado. Nessa etapa, o principal material entregue é uma lista com todos os tópicos, itens, restrições, observações e orientações levantadas pela equipe técnica nas revisões iniciais, bem como o material necessário para direcionar a criação do Plano Diretor.

Como material base para elaboração da estrutura do plano diretor, deve ser seguido o Guia Para Elaboração e Revisão de Planos Diretores do Ministério das Cidades. Dentre todos os componentes de um plano diretor, essa elaboração considera, especialmente:

- Uso e ocupação do solo: a forma que o solo é ocupado e utilizado pode agravar significativamente a intensidade dos danos causados por enchentes. Em áreas rurais, isso acontece por conta da compactação do solo e desmatamento de matas importantes para o fluxo natural dos rios e córregos. Em áreas urbanas, a impermeabilização do solo e limitação dos canais de escoamento provoca aumentos significativos na intensidade dos alagamentos. Além disso, existem áreas que são constantemente atingidas por cheias, como áreas de várzea, por exemplo.
- Expansão urbana: segundo Weizenmann et al. (2024), a expansão espontânea de cidades é um dos principais causadores de enchentes constantemente maiores e significativamente mais catastróficas. Portanto, é necessário também que o plano diretor tenha direcionamentos e regulamentações claras em relação à expansão da área urbana, de modo que não ocorra o agravamento da situação por conta de uma expansão da cidade sem o devido planejamento.
- Implantação de infraestrutura: obras, de qualquer natureza, construídas sem considerar o escoamento da água da chuva podem causar alagamentos desnecessários.
- Preservação ambiental: a interferência em áreas verdes, matas ciliares e nascentes de rios pode causar problemas ao escoamento natural das águas. Portanto, qualquer atividade próxima dessas áreas deve ser rígidamente fiscalizada e controlada.
- Distribuição dos equipamentos públicos: estruturas e prédios pertencentes a qualquer esfera pública não podem ser edificados em áreas com risco real de alagamento.

- Sistema de transportes: avenidas e obras viárias podem impermeabilizar o solo e alterar o curso natural das águas. Esses riscos devem ser considerados em todos os projetos pertencentes a essa esfera.
- Política habitacional: programas habitacionais são comumente desenvolvidos em regiões que possuem área mais acessível financeiramente, de forma que, por muitas vezes, se tratam de regiões de várzea ou semelhante.

Após a elaboração do plano diretor — ou no caso de o município já possuir o documento elaborado previamente — à etapa subsequente é a revisão do mesmo, considerando também os tópicos levantados na primeira etapa. O objetivo principal dessa etapa é averiguar que todos os pré-requisitos e itens atualizados a partir das últimas catástrofes sejam contemplados na regulamentação do plano diretor.

Tendo em vista que as novas regulamentações podem requerer alterações em infraestruturas já existentes, é prudente que se tenha o amparo para mediação dessas mudanças, uma vez que pode envolver realocações de habitações, estabelecimentos comerciais, indústrias, edificações públicas, entre outros. Todas as normas alteradas devem ser trazidas para o contexto prático da cidade, projetando-se tudo aquilo que pode interferir na estrutura atual da cidade, de modo que eventuais problemas sejam antecipados.

Logo após o levantamento inicial de informações, devem ser definidos os prazos para cada etapa do processo listado, bem como para a resolução de possíveis demandas adicionais identificadas. Esses prazos são completamente dependentes do contexto da cidade e levantamentos realizados na região, de modo que essa definição de datas não pode ser pré-estabelecida antes do início das pesquisas e implementações.

Dadas as diferentes naturezas de cada etapa do processo de elaboração e implementação do plano diretor, é notória a necessidade de órgãos de fiscalização distintos e especializados. Especialmente em cidades de rápida expansão, onde existe a pressão pela construção de novos empreendimentos imobiliários de impacto, há maior demanda dos poderes públicos no que tange a fiscalização desses projetos. Tendo isso em vista, parte do plano de ação consiste na orientação das equipes de fiscalização da Prefeitura a respeito de como mediar o desenvolvimento da cidade e a preservação dos itens listados no plano diretor.

Para além dos órgãos públicos, a disponibilização pública dos acordos, definições e regulamentações do plano diretor possibilita a fiscalização pela população, de modo que todo o monitoramento do processo se torna mais eficiente e sujeito a denúncias e consequências exercidas pela própria população. Isso pode ser realizado por meio de audiências, consultas públicas, conferências, publicações na internet e outros meios.

Nosso Plano de Ação deve ser apresentado para a Associação de Municípios do Vale do Rio Pardo, com o amparo e respaldo do Ministério Público e disponibilizado para consulta da população. Tal projeto depende de investimento público para ser devidamente implementado, e por isso a estimativa de custos do projeto deve ser desenvolvida individualmente para cada cidade. Considerando a potencial eficácia da implementação correta e completa dos planos diretores, esse projeto é um possível alvo para investimentos do Governo do Estado e do Governo Federal visando mitigar os impactos das enchentes.

Referências

ARROIO DO TIGRE. Leis Municipais. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/camara/rs/arroiodotigre>. Acesso em: 1 jun. 2025.

BOQUEIRÃO DO LEÃO. Leis municipais. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/3920/leis-de-boqueirao-do-leao>. Acesso em: 23 maio 2025.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Guia para elaboração e revisão de planos diretores. Brasília, 2022.

BRASIL. Ministério das Cidades. Caderno sobre o plano diretor participativo: guia para elaboração pelos municípios e cidadãos. Brasília, 2005.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, 11 jul. 2001.

CARLOS, A. Os espaços da cidade. 6. ed. São Paulo: Contexto, 2011.

CASTELHANO, F. O clima e as cidades. Ebook. Curitiba: Intersaber, 2020.

ESTRELA VELHA. Leis municipais. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4019/leis-de-estrela-velha>. Acesso em: 23 mai. 2025.

FARINIUK, T. **Elaboração e implementação do plano municipal de defesa social.** São Paulo: Contentus, 2020.

GENERAL CÂMARA. **Leis municipais.** Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4036/leis-de-general-camara>. Acesso em: 23 mai. 2025.

GEOCRACIA. RS: Mapa Cidadão identificará áreas com risco de inundação. **Geocracia**, 27 jun. 2023. Disponível em: <https://geocracia.com/rs-mapa-cidao-identificara-areas-com-risco-de-inundacao/>. Acesso em: 8 mai. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 8 mai. 2025.

MARENKO, J. et al. Mudanças Climáticas. O maior desastre climático do Brasil: chuvas e inundações no estado do Rio Grande do Sul em abril-maio 2024. **Altos Estudos**, São Paulo, v.38, n. 112, p. 203-227, set./dez. 2024. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.202438112.012>.

MATO LEITÃO. **Leis municipais.** Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4107/leis-de-mato-leitao>. Acesso em: 23 maio 2025.

MORAES, S. et al. Retromodelagem do evento extremo de inundação do Rio Taquari no HEC-RAS, ocorrido em 09 de julho de 2020, no município de Lajeado/RS. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, n. 36, p. 1–15, 2022.

NASCIMENTO, M. Plano de contingência contra desastres do Vale do Rio Pardo começa a ser atualizado. **Gazeta do Sul**, 12 abr. 2023. Disponível em: <https://www.gaz.com.br>. Acesso em: 8 maio 2025.

RIO GRANDE DO SUL. Defesa Civil atualiza balanço das enchentes no RS - 24/4. **Governo do Estado do Rio Grande do Sul**, 25 abr. 2025. Disponível em: <https://www.estado.rs.gov.br/>. Acesso em: 2 mai. 2025.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto nº 57.626, de 21 de maio de 2024. **Diário Oficial do Estado**, Porto Alegre, 21 mai. 2024. Disponível em: <https://www.diariooficial.rs.gov.br/materia?id=1000161>. Acesso em: 29 abr. 2025.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura. **Sistema Estadual de Gestão Integrada de Risco de Desastres.** Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/>. Acesso em: 8 mai. 2025.

RIO PARDO. Prefeitura Municipal. **Carta de Serviços**. Disponível em: <https://www.riopardo.rs.gov.br/portal/carta-servicos/4/>. Acesso em: 8 maio 2025.

RIO PARDO. Prefeitura Municipal. **Plano Diretor**. Disponível em: <https://www.riopardo.rs.gov.br/plano-diretor>. Acesso em: 8 maio 2025.

SANTA CRUZ DO SUL. Lei Complementar nº 741, de 2019. **Institui o Plano Diretor de Santa Cruz do Sul** e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br>. Acesso em: 8 mai. 2025.

SANTA CRUZ DO SUL. Prefeitura Municipal. **Plano Diretor**. Disponível em: <https://www.santacruz.rs.gov.br/pd/>. Acesso em: 8 maio 2025.

SCOPEL, V. **Planejamento urbano**. Curitiba: Editora CRV, 2020.

SINIMBU. **Prefeitura Municipal**. Disponível em: <https://sinimbu.cespro.com.br/>. Acesso em: 25 mai. 2025.

SOBRADINHO. Prefeitura Municipal. **Legislação**. Disponível em: <https://cespro.com.br/visualizarLegislacao>. Acesso em: 25 mai. 2025.

STRAHLER, A.; STRAHLER, A. **Geografia física**: ciência do planeta Terra. Porto Alegre: Bookman, 2013.

TUNAS. **Leis municipais**. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/leis/rs/tunas>. Acesso em: 25 maio 2025.

VALE DO SOL. Prefeitura Municipal. **Legislação**. Disponível em: <https://cespro.com.br/> Acesso em: 25 mai. 2025.

VALE VERDE. Prefeitura Municipal. **Legislação**. Disponível em: <https://cespro.com.br/visualizarLegislacao>. Acesso em: 25 mai. 2025.

VENÂNCIO AIRES. Câmara Municipal. **Leis Ordinárias**. Disponível em: <https://www.venancioaires.rs.leg.br/>. Acesso em: 8 mai. 2025.

VENÂNCIO AIRES. Lei Complementar nº 76, de 2014. **Institui o Plano Diretor** e estabelece as diretrizes e proposições para o desenvolvimento no município de Venâncio Aires. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/>. Acesso em: 8 mai. 2025.

VENÂNCIO AIRES. Prefeitura Municipal. **Legislação**. Disponível em: <https://cespro.com.br/>. Acesso em: 25 mai. 2025.

VERA CRUZ. Prefeitura Municipal. Legislação. Disponível em: <https://cespro.com.br/visualizarLegislacao>. Acesso em: 25 mai. 2025.

WEIZENMANN, J. et al. **A cidade e a água:** vivências do Semeia EMAU no enfrentamento dos eventos climáticos de 2024. Lajeado: Univates, 2024.

4 PROPOSTAS DE SOLUÇÕES BASEADAS NA NATURÉZA

A urbanização amplia as ilhas de calor e aumenta áreas impermeabilizadas, somado ao aumento dos picos climáticos leva a infraestrutura de drenagem tradicional não mais responder a sua função de promover o escoamento das águas de forma eficaz. Demanda, de um lado, a adoção de um urbanismo sensível à água, e ao retrofit das áreas críticas com soluções que aumentem a infiltração. Os elementos mais utilizados: pisos drenantes, tetos verdes, jardins de chuva, canteiros pluviais e biovaletas. As soluções consideram as bacias onde estão localizados os projetos, se valendo de elementos de infraestrutura verde para aumentar a infiltração por meio da renaturalização da paisagem (Albuquerque; Bezerra, 2023).

Estudos já demonstraram que uma maior porcentagem de espaços verdes nas cidades corresponde um maior índice de desenvolvimento humano, uma vez que a disponibilidade e a acessibilidade a estes espaços contribuem na redução das desigualdades, na minimização da exposição aos riscos climáticos e ambientais, promovendo o bem-estar físico, mental e social das populações.

Seguindo um planejamento urbano sustentável, a consideração dos espaços verdes implica equacionar a quantidade, a distribuição e o acesso a estes espaços, mas também uma dimensão equitativa: nas cidades de maior privação socioeconómica e ambiental é necessário instalar mais espaços verdes urbanos com elevado potencial de serviços de ecossistema. Esta meta tem implícitos dois desafios: um sobre o potencial dos espaços verdes urbanos para a sustentabilidade da cidade e para os benefícios na saúde dos cidadãos; e outro relacionado com um fenómeno mais complexo de produção e reprodução espacial, concretamente a distribuição (des)igual dentro da cidade, ou seja, de justiça ambiental (Dias et al., 2020).

Renaturalização da paisagem (*Rewilding*, em inglês) é uma abordagem que visa restabelecer processos naturais e ecossistemas em áreas degradadas, urbanas e rurais, buscando um estado mais próximo do natural, com foco em áreas maiores e processos ecológicos. É um conceito amplo que pode incluir a restauração de habitats, a reintrodução de espécies e a gestão da paisagem

para promover a biodiversidade e resiliência, bem como a gestão adaptativa para permitir a evolução natural da paisagem. A renaturalização difere da restauração ecológica tradicional. Enquanto a restauração foca em recuperar áreas específicas para um estado desejado, a renaturalização busca restabelecer processos ecológicos em larga escala, permitindo que a natureza se autorregule. A renaturalização pode trazer benefícios para as comunidades locais, como oportunidades de turismo de natureza, melhoria da qualidade da água e do ar, e resiliência a eventos climáticos extremos.

Há relação entre calor extremo e aumento de mortalidade, com maior risco para idosos, existindo 27 formas de morrer de calor. Ondas de calor são uma sequência de ao menos três dias consecutivos com temperaturas máximas ou mínimas mais altas do que as esperadas para a mesma região e para a mesma época do ano. Tem se tornado cada vez mais frequentes, intensos e duradouros. Em um estudo comparativo entre seis capitais brasileiras, entre 1961 e 2014, Brasília foi a cidade que apresentou ondas de calor mais longas, com 20,5 dias de duração a cada ano. Em São Paulo, os períodos de calor extremos não chegavam a 15 dias por ano durante as décadas de 1960 e 1970, mas saltaram para cerca de 40 dias em 2010 e 50 dias em 2014. Construção de prédios e a pavimentação das ruas fazem com que as superfícies urbanas absorvam mais radiação solar do que o solo e a vegetação. Por sua vez, a falta de áreas verdes impede que as cidades liberem o excesso de calor por meio da evaporação e da transpiração das árvores.

Referências

ALBUQUERQUE, R.; BEZERRA, M. A infraestrutura verde como abordagem de renaturalização da paisagem urbana: concepções e elementos estruturantes. SIMPÓSIO SOBRE SISTEMAS SUSTENTÁVEIS, 7º, 2023...ANAIS, Porto Alegre, 29/11 a 1/12/2023.

DIAS, R.; VIDAL, D.; SEIXAS, P.; MAIA, R. Os espaços verdes e as preocupações com a sustentabilidade nos Planos Diretores Municipais de 3^a geração: Análise comparativa das Áreas Metropolitanas em Portugal. **Cidades, Comunidades, Territórios**, [online], v. 41, 2020. DOI: 10.15847/cct.19810

FIORAVANTE, C.; LOPES, R. Ondas de calor: Mais intensas, longas e frequentes. **Pesquisa Fapesp**, São Paulo, v. 262, dez. 2017.

4.1 SANTA CRUZ+VERDE: JARDIM BOTÂNICO

Anna Carolina Dall’Agnese

Camila Rovadoscki Zat

Júnior Eroni Basso Grünevald

Lucas Friedrich Lemos

Diagnóstico

A intensificação das mudanças climáticas e o avanço acelerado da urbanização têm imposto novos desafios ambientais às cidades, especialmente em regiões com características geográficas específicas, como os Vales do Taquari e do Rio Pardo. Nesses núcleos urbanos, marcados por topografia acidentada e urbanização crescente, a formação de Ilhas de Calor Urbanas (ICUs) e a ocorrência de ondas de calor representam ameaças significativas à saúde e ao bem-estar da população, com destaque para pedestres e trabalhadores expostos por longos períodos ao calor.

As ICUs são fenômenos climáticos caracterizados por temperaturas significativamente mais elevadas em áreas urbanizadas em comparação às zonas rurais adjacentes. Esse efeito resulta, principalmente, da substituição de superfícies vegetadas por materiais impermeáveis, como concreto e asfalto, além da alta densidade de edificações e da carência de áreas verdes. O impacto direto desse fenômeno inclui o aumento do desconforto térmico, a elevação do consumo de energia para refrigeração e o crescimento da incidência de doenças associadas ao calor, como desidratação, insolação e exaustão térmica, especialmente entre carteiros, trabalhadores da construção civil, entregadores e demais profissionais expostos ao ar livre.

Akbari et al. (2016, p. 2) afirmam, “estudos apontam que as temperaturas em áreas afetadas por ICUs podem ser até 10°C mais altas do que em regiões arborizadas”. No contexto brasileiro, onde 83% da população vive em áreas urbanas, percentual superior à média mundial e da América Latina (Angeletto et al., 2016; Cretella; Buenger, 2016; Secretariat, 2012), os efeitos das ICUs são ainda mais pronunciados. Entre os principais impactos ambientais do crescimento ur-

bano desordenado estão o aumento da impermeabilização do solo, maior emissão de poluentes, intensificação do efeito estufa local e riscos elevados de enchentes, além da elevação da temperatura média nos centros urbanos.

Boas práticas

Diversos países têm implementado com sucesso políticas de arborização urbana, adaptando suas estratégias às necessidades e características locais. Um dos exemplos mais emblemáticos é Singapura, conhecida como a “Cidade Jardim”. Desde a década de 1960, o governo local tem promovido uma política rigorosa de planejamento urbano voltada para o aumento das áreas verdes. A cidade investiu na criação de parques, corredores e telhados verdes, além de realizar o plantio em larga escala de árvores ao longo de ruas e rodovias. Projetos icônicos como os “Gardens by the Bay” e a preservação de florestas urbanas também fazem parte dessa estratégia, resultando em uma impressionante cobertura vegetal de mais de 50% do território.

No Canadá, cidades como Toronto e Vancouver se destacam com políticas robustas de florestas urbanas. Toronto, por exemplo, estabeleceu a meta de atingir 40% de cobertura de copas arbóreas até 2050, e já contabiliza mais de 10 milhões de árvores em áreas urbanas. Vancouver incentiva o plantio de espécies nativas e a participação de propriedades privadas no processo de arborização.

A Alemanha adota um modelo de planejamento verde integrado, com cidades como Berlim e Munique implementando leis que protegem árvores antigas e promovem a infraestrutura verde. Em Berlim, a remoção de árvores exige compensação obrigatória com o plantio de novas, e projetos especiais transformaram antigas áreas industriais em florestas urbanas. Atualmente, a capital alemã abriga mais de 440 mil árvores de rua e extensos parques públicos.

Já a Austrália criou a iniciativa “2020 Vision”, que tinha como meta aumentar em 20% a cobertura verde urbana até o ano de 2020. Cidades como Melbourne e Sydney aderiram com entusiasmo: Melbourne plantou milhares de árvores por ano e viu sua resiliência climática aumentar significativamente, enquanto Sydney investiu em telhados verdes e paredes vivas como parte de sua estratégia ambiental.

O programa *Tree Cities of the World*, conduzido pela Fundação Arbor Day em parceria com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, tem como objetivo reconhecer cidades que adotam práticas exemplares no manejo sustentável das florestas urbanas. Para receber essa distinção, os municípios devem atender a cinco critérios essenciais:

- assumir a responsabilidade institucional pela gestão das árvores urbanas,
- dispor de legislação e políticas públicas específicas,
- realizar inventários arbóreos,
- destinar recursos financeiros,
- promover a educação ambiental sobre a importância das árvores.

Em 2024, 34 cidades brasileiras foram contempladas com esse reconhecimento. Entre elas, destaca-se Porto Alegre, que estreou na lista após investir R\$ 40 milhões em projetos de qualificação das áreas verdes, arborização urbana, conservação de unidades de proteção ambiental, monitoramento e gestão ecológica. As ações fazem parte do programa POA+Verde, que inclui a revitalização do Viveiro Municipal, a produção de mudas nativas mais adaptadas e resistentes, e o uso da tecnologia por meio do sistema Arbolink, uma plataforma digital que permite o controle detalhado das árvores, registrando dados como espécie, altura, diâmetro e estado de saúde.

Outro exemplo de cidade reconhecida é Goiânia, que lidera a lista das cidades mais arborizadas do Brasil, que criou projetos e leis ambientais para deixar o município mais arborizado. Uma delas determina que toda residência deve ter pelo menos uma árvore na frente da casa. Ainda segundo a Agência de Meio Ambiente de Goiânia, 380 mil árvores foram plantadas nos últimos quatro anos na capital, além disso, possui um Viveiro Municipal onde são cultivadas 82 espécies de plantas, com mais de 6 mil mudas prontas para serem implantadas, disponíveis para a população.

Brasília foi planejada por Lúcio Costa e Oscar Niemeyer e inaugurada em 1960. Desde a sua criação, o projeto urbano incorporou grandes áreas verdes, corredores de vegetação e parques lineares. O Plano Piloto foi desenhado com superquadras e eixos rodoviários que possibilitam a inserção de jardins, bosques

e unidades de conservação dentro da malha urbana. Suas principais políticas e programas são:

- Plano Distrital de Arborização Urbana (PDAU): estabelece normas para plantio, manejo e preservação de árvores no Distrito Federal, definindo rotas de plantio, espécies recomendadas (com ênfase em nativas do Cerrado), diretrizes fitossanitárias e regras para supressão de exemplares.
- Jardim Botânico de Brasília: inaugurado em 1989, ocupa cerca de 5 km² às margens do Lago Paranoá. Funciona como centro de pesquisa, viveiro de mudas nativas do Cerrado e abriga cerca de 1.800 espécies. Possui trilhas ecológicas, viveiros para reflorestamento e programas educativos para escolas e comunidade.
- Parque da Cidade Sarah Kubitschek: um dos maiores parques urbanos do mundo (aprox. 420 hectares), com mais de 42.000 árvores catalogadas. Promove mutirões de plantio, feiras de adoção de mudas e oficinas de educação ambiental.

Curitiba ganhou projeção nacional a partir dos anos 1970, com projetos de urbanismo sustentável de Jaime Lerner. Desde então, adota o conceito de “cidade-jardim”, priorizando espaços verdes e planejamento integrado. Atualmente, possui mais de 60 m² de áreas verdes/habitante, incluindo bosques, parques, praças e jardins temáticos. Suas principais políticas e programas são:

- Jardim Botânico de Curitiba: inaugurado em 1991, ocupa 240 mil m², com estufas, jardins temáticos e parque de preservação da Mata Atlântica. Funciona como centro de pesquisa e educação, com viveiros de mudas nativas e coleções botânicas.
- Rede de Parques Urbanos: destaque para o Parque Barigui, Parque Tangará, Parque Tingui e Bosque do Alemão, todos interligados por ciclovias e calçadas arborizadas. Esses espaços exercem também função de contenção de enchentes, contribuindo para infiltração de água.
- Participação Comunitária: programa “Padrinhos da Árvore”, em que cidadãos e empresas apadrinham mudas recém-plantadas, financiando seu manejo nos primeiros anos. Além disso, são promovidas oficinas mensais em parques, ensinando técnicas de plantio, poda, compostagem e identificação de pragas.

Origem do problema

A arborização urbana é vulnerável nas cidades da Região dos Vales, área caracterizada por sua diversidade biogeográfica e importância ecológica. Conforme destacam Backes e Irgang (2021), a vegetação urbana nos Vales Gaúchos apresenta particularidades decorrentes da transição entre a Mata Atlântica e o Pampa, exigindo abordagens específicas no planejamento urbano-ambiental. A região, que engloba municípios como Santa Cruz do Sul, Lajeado e Venâncio Aires, vem enfrentando desafios crescentes na manutenção de suas áreas verdes frente ao acelerado processo de urbanização. Existe uma polêmica em relação a permanência e uso de árvores em vias de passeio público, o que gera opiniões distintas entre a população. Segundo Pereira (2024), “ao mesmo tempo em que ostentam beleza e amenizam o calor nos dias de verão por meio da sombra, suas raízes danificam calçadas e canteiros, dificultando o tráfego das pessoas, provocando até mesmo acidentes”.

A resolução dos problemas em relação à arborização cabe ao próprio município e começa pela construção de um planejamento adequado. Ações como o monitoramento de problemas decorrentes do plantio de árvores, bem como a própria educação ambiental dos cidadãos para valorização e preservação das áreas verdes são fundamentais para estabelecer certo equilíbrio e evitar possíveis problemas.

A urbanização de Santa Cruz do Sul foi impulsionada principalmente pela indústria do tabaco, que desde o início do Século XX atraiu investimentos e infraestrutura moderna (Wink, 2000). A transnacionalização do setor após 1965 provocou migração rural-urbana e expansão da cidade (Fröhlich, 2015). A partir da década de 1980, o crescimento urbano intensificou-se, com verticalização e novos loteamentos (Silveira, 2006; Oliveira, 2012). Ainda entre 1940 e 1950, iniciou-se a arborização urbana na Rua Marechal Floriano, como forma de humanizar o espaço urbano (Wink, 2000).

O desenvolvimento da cidade, marcado pela intensificação comercial e instalação de indústrias nas décadas de 1970 e 1980, atraiu migração rural-urbana e demandou expansão territorial. Oliveira (2017) aponta que a urbanização acelerada após 1977 seguiu duas orientações básicas:

1. ações públicas como a criação do distrito industrial e infraestrutura viária;
2. conversão de terras rurais em loteamentos por interesses imobiliários.

O primeiro Plano Diretor de 1977 buscou regular essa expansão, porém, conforme Silveira (2006), as transformações espaciais pós-1980 incluíram a verticalização do centro e novos loteamentos, reduzindo drasticamente as áreas verdes. Motta (1997) alerta que essa substituição da cobertura vegetal gerou ilhas de calor, redução da infiltração pluvial e perda de biodiversidade. Apesar da arborização histórica do centro urbano (com espécies como *Tipuana tipu*), a falta de planejamento resultou em problemas fitossanitários e conflitos com a infraestrutura. Atualmente, observa-se expansão urbana para norte, Linha Santa Cruz, e sul, repetindo o padrão de supressão vegetal, conforme dados recentes do atual Plano Diretor de 2017.

Nos Vales Gaúchos a prática de arborização enfrenta diversos desafios, como a falta de planejamento urbano integrado, o uso recorrente de espécies exóticas inadequadas, ausência de manutenção técnica e a expansão urbana desordenada, que resultam na supressão de áreas verdes e conflitos entre a vegetação e a infraestrutura urbana. Em Santa Cruz do Sul esses desafios são agravados por uma tradição de desenvolvimento urbano voltado ao crescimento econômico, em detrimento da preservação ambiental. O caso mais emblemático da cidade é o “túnel verde” da Rua Marechal Floriano, formado por cerca de 180 exemplares da espécie *Tipuana tipu*. Plantadas sem planejamento técnico adequado, essas árvores hoje geram problemas como danos em calçadas, risco de queda de galhos e divergência de opiniões entre moradores e comerciantes.

Brun et al. (2013) destaca Santa Cruz do Sul como um dos municípios com legislação mais estruturada, com a Lei nº 3.978/03, que exige reposição rigorosa de árvores nativas e prevê a substituição gradual de espécies exóticas. No entanto, aponta falhas como a falta de acesso público à informação ambiental e escassez de programas educativos e participativos. Silva e Silveira (2020) reforçam que, embora as Tipuanas do túnel verde sejam valorizadas pelo seu valor histórico e paisagístico, elas foram introduzidas sem critérios técnicos, o que evidencia a necessidade de manejo preventivo, revitalização planejada e envolvimento comunitário. A cidade avançou com a criação do Plano Diretor de Arborização Urbana (Lei nº 6.447/2012), que regula o plantio e proíbe novas arborizações com espécies inadequadas, embora ainda falte uma política pública de longo prazo.

Objetivos para a redução da exposição a ondas de calor

Aumentar a qualidade de vida, saúde pública e a sustentabilidade ambiental na cidade de Santa Cruz do Sul mediante arborização urbana, além de incluir a nossa cidade na lista das *Tree Cities of the World*. Tornar a cidade conhecida por ter grande urbanização e baixa vulnerabilidade climática, por conta de um planejamento urbano integrado e participativo, priorizando a ampliação e a gestão eficiente da arborização.

Procura-se, com isso, mitigar os efeitos das ICUs e das ondas de calor, que impactam principalmente trabalhadores ao ar livre, pedestres e populações em situação de vulnerabilidade socioambiental. Para alcançar esse propósito:

- Propor estratégias baseadas em evidências científicas e boas práticas, incluindo a seleção adequada de espécies nativas, a criação de corredores verdes e a integração de soluções baseadas na natureza no planejamento urbano.
- Estimular a participação social e a educação ambiental, engajando a comunidade, gestores públicos e setor privado na valorização dos espaços arborizados e na construção coletiva de cidades mais resilientes e saudáveis.
- Realizar um Inventário Florestal Urbano, que consiste em um levantamento de informações tanto quantitativa, como qualitativa, das árvores existentes.

Para um inventário, segundo Pereira (2024) “as principais características são a localização do indivíduo, identificação das espécies, altura total e da primeira bifurcação, diâmetro do tronco e da copa, fitossanidade da árvore, condição das raízes, características do ambiente, informações de manejo da árvore, de todas as árvores existentes na área de estudo”. Ao aliar conhecimento técnico, inovação e envolvimento comunitário, uma proposta deste tipo busca não apenas reduzir as temperaturas urbanas, mas também fortalecer a identidade local, a biodiversidade e o direito à cidade sustentável, garantindo que Santa Cruz do Sul avance em direção a um futuro ambientalmente justo e socialmente inclusivo.

Inspiração pelo município de Vera Cruz

A proposta aqui apresentada tem inspiração no projeto em andamento de criação de um Jardim Botânico no município Vera Cruz, em realização pela Prefeitura e assessorado pelo biólogo Dr. Jair Putzke, que entrevistamos para esta pesquisa. Segundo as informações coletadas durante a entrevista, a ideia do projeto surgiu a partir da iniciativa do antigo proprietário da área, que, preocupado com a preservação do espaço, entrou em contato com a Prefeitura para viabilizar a criação de um projeto que garantisse a conservação do local (Figura 17).

A proposta foi bem recebida, mas houve dificuldades para a sua execução, principalmente relacionadas à falta de verba. O professor Jair enfrentou como principal obstáculo a ausência de recursos suficientes para realizar o cercamento da área, fundamental para impedir a extração ilegal de madeira e o consequente desmatamento da mata nativa. Além disso, foram necessárias diversas ações como a limpeza e melhoria das trilhas, e a construção de espaços adequados para receber visitantes, como áreas voltadas à educação ambiental.

O projeto tem como principal objetivo a criação de um espaço de conservação, permitindo à população visitar, conhecer e aprender mais sobre educação ambiental. Além disso, visa implantar efetivamente mais um Jardim Botânico em um estado que atualmente possui apenas quatro espaços desse tipo. O local também será destinado à pesquisa, em parceria com a UNISC e a UNIPAMPA, promovendo atividades de educação ambiental prática. O espaço já conta com coleções catalogadas de espécies botânicas nativas do bioma local.

Não há uma data de entrega definida. Segundo o professor Jair, a ideia do Jardim Botânico vem se desenrolando há cerca de três anos. Atualmente, o projeto aguarda a liberação de recursos que estão sendo pleiteados junto à Secretaria Estadual de Meio Ambiente, através das medidas compensatórias relacionadas à duplicação da rodovia RSC 287.

Figura 17 – imagem aérea da proposta de jardim botânico em Vera Cruz



Fonte: Arquivo disponibilizado pelo Professor Jair Putzke.

Proposta

No primeiro momento nosso grupo havia optado por um combo de propostas para o aprimoramento da arborização urbana em Santa Cruz do Sul, que incluía a criação de parques em áreas menos arborizadas e a revitalização dos parques que já existem no município, além da qualificação de mão-de-obra para as podas e manutenção das regiões verdes existentes. Porém, decidimos priorizar e focar em apenas uma iniciativa: a expansão da arborização urbana em Santa Cruz do Sul integrando o processo criação de jardins botânicos voltados à flora nativa do Vale do Rio Pardo.

Este seria um grande passo para o município acerca da proteção de sua flora e fauna, transformando a região, juntamente com o município vizinho Vera Cruz, em referência na conservação da sua biodiversidade, na promoção de saúde e bem-estar da população, também servindo como locais de pesquisas científicas

e educação ambiental dos cidadãos. Assim, esta proposta contempla a criação do Jardim Botânico de Santa Cruz do Sul.

Sua localização seria ao lado do Lago Dourado (Figura 18), reservatório artificial público inaugurado em 2000, uma área com cerca de 228 ha, sendo 120 ha de espelho d'água. A principal função do lago é garantir o abastecimento de água durante estiagens. Ao redor, existem pistas de caminhada e ciclismo (5,8 km), áreas de descanso, fauna local e estrutura de lazer.

Figura 18 -imagem aérea do Complexo do Lago Dourado



Fonte: <https://www.turismo.tinx.com>

Atualmente o local está sendo alvo de investimentos para a criação do Complexo Turístico do Lago Dourado, com obras que se iniciaram em fevereiro de 2020, estando agora na sua segunda etapa do projeto, com a duplicação da pista de 6 quilômetros no entorno do espelho d'água (custo desta fase de serviços chega a R\$ 10,6 milhões, com recursos da Companhia Riograndense de Saneamento (previstos no contrato assinado em 2014 com a Prefeitura)

Observamos que este local, que já prevê a construção de diversas obras com o objetivo de lazer e prática de esportes, incluindo uma Eco-Escola, seria um lugar de vantagem para unir a instalação de um jardim botânico, pois ele reforçaria o caráter ecológico já previsto no Módulo Eco-Escola, ampliando a estrutura com trilhas interpretativas, coleções botânicas e áreas temáticas. Além

disso, o Complexo do Lago Dourado poderia ser um projeto transformador para Santa Cruz do Sul, unindo o plano atual com o reforço à conservação de espécies nativas e áreas verdes do lago, na melhoria na qualidade da água e no microclima local (mais arborização), fortalecimento do turismo sustentável em Santa Cruz do Sul e na aproximação da comunidade com temas de sustentabilidade e bem-estar, concretizando um polo de referência regional em educação ambiental.

Componentes iniciais do jardim botânico, utilizando referências de parques já conhecidos e levando em consideração o local que será instalado:

- Jardins temáticos (plantas nativas, medicinais, ornamentais, sensoriais, plantas raras do bioma Pampa e Mata Atlântica), complementando a Eco-Escola com visitas educativas.
- Intercâmbio técnico com Jardim Botânico de Vera Cruz, com compartilhamento de protocolos de cultivo e manejo, parcerias em programas de pesquisa da flora local, realização de eventos conjuntos de educação ambiental.
- Caminhos interpretativos com placas explicativas sobre espécies e ecossistemas, que se integra às pistas de caminhada e ciclismo.
- Espaços para cultivo, produção de mudas e recuperação de áreas degradadas.
- Expansão da estrutura do Complexo Turístico, com criação de um auditório.
- Áreas para descanso, observação de aves, meditação e bem-estar, valorizando o entorno do lago.

A justificativa para a criação do Jardim Botânico é fundamentada em diversos fatores ambientais, sociais e estruturais. Primeiramente, o Lago Dourado ocupa uma área de mais de 220 hectares e já conta com trilhas, áreas de lazer e infraestrutura esportiva, o que facilita a incorporação de novos espaços voltados à conservação e educação ambiental. Além disso, o projeto de duplicação de pistas e melhorias no entorno do Lago Dourado está em fase de ampliação.

A inclusão do Jardim Botânico nesse contexto amplia o escopo do projeto sem a necessidade de intervenções profundas. Outro ponto relevante é uma necessidade regional, uma vez que a região do Vale do Rio Pardo ainda não possui um jardim botânico estruturado e público. A criação de um espaço desse tipo em

Santa Cruz do Sul complementaria uma iniciativa semelhante em curso no município vizinho de Vera Cruz. O Jardim Botânico também se tornaria um espaço vivo para atividades escolares, oficinas comunitárias, trilhas educativas e eventos voltados para a preservação ambiental. Além disso, a cidade conta com universidades e profissionais experientes que podem participar diretamente do planejamento, manutenção e uso científico do espaço.

São objetivos específicos: a preservação e catalogação de espécies nativas do Bioma Pampa e da Mata Atlântica, a integração da educação ambiental ao uso do Lago Dourado, a criação de um espaço de visitação com trilhas interpretativas, viveiros e estufas, o estabelecimento de parcerias com universidades e escolas da região, e o incentivo ao turismo ecológico e ao envolvimento comunitário. Os componentes estruturais do Jardim Botânico incluem trilhas, com sinalização das espécies e códigos QR educativos, coleções botânicas temáticas, como espécies frutíferas, medicinais e ornamentais nativas, estufas e viveiros de mudas com foco no reflorestamento urbano, um Centro de Educação Ambiental para oficinas, palestras e programas escolares, um auditório ao ar livre, um banco de sementes, além de jardins sensoriais e espaços de descanso ocasional ao bem-estar dos visitantes.

Para a implementação do projeto poderão ser estabelecidas parcerias com a Universidade de Santa Cruz do Sul, apoio técnico, acadêmico e extensão universitária, e com a UNIPAMPA, apoio científico e identificação florística. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Saneamento será responsável pela gestão pública e monitoramento. As instituições de ensino básico poderão integrar o currículo e promover visitas guiadas, enquanto as organizações não governamentais e as empresas locais poderão oferecer apoio financeiro e logístico por meio de compensações ambientais.

Referências

AKBARI, H et al. Local climate change and urban heat island mitigation techniques. **Journal of Civil Engineering and Management**, jan. 2016. DOI: 10.3846/13923730.2015.1111934

ALEMANHA. Senate Department for the Environment, Transport and Climate Protection. **Berlin's Tree Protection Ordinance**. Berlim, 2025. Disponível em: <https://www.berlin.de/sen/uvk/>. Acesso em: 2 mai. 2025.

ALVES, T. Cidade Arborizada do Mundo: saiba por que Goiânia recebeu título da ONU. **G1**, 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/go/goias/noticia/>. Acesso: 2 mai. 2025.

ANGEOLETTO, F. et al. **Sustentabilidade Urbana**: conceitos, abordagens e perspectivas. Curitiba: CRV, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 16246-1:2013 – **Serviços de podas, corte e manejo de árvores**. Rio de Janeiro, 2013.

AUSTRÁLIA. City of Melbourne. **Urban Forest Strategy**: Melbourne. Disponível em: <https://www.melbourne.vic.gov.au/community/>. Acesso em: 2 maio 2025.

BACKES, A.; IRGANG, B. Árvores do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2021.

BISOL, C. Porto Alegre recebe o prêmio internacional Cidades Globais das Árvores. **Prefeitura de Porto Alegre**, 2025. Disponível em: <https://prefeitura.poa.br/smamus>. Acesso em: 2 maio 2025.

BOLDRINI, I. et al. **Fitogeografia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Prudente, 2019.

BRASIL ESCOLA. **Ilha de calor**: o que é, causas, soluções, resumo. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/ilha-de-calor.htm>. Acesso em: 2 maio 2025.

BRUN, F. et al. Legislações municipais do Rio Grande do Sul referentes à arborização urbana – estudo de casos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Londrina, v. 8, n. 2, p. 34–54, 2013.

CANADA. City of Toronto. **Strategic Forest Management Plan 2021-2050**. Toronto, 2021. Disponível em: <https://www.toronto.ca/>. Acesso em: 2 mai. 2025.

CRETELLA, R.; BUENGER, M. S. População urbana e vulnerabilidades socioambientais. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 18, n. 2, 2016.

CURITIBA. **Programa de Arborização Urbana e mapeamento de árvores**. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/ambiente/arborizacao>. Acesso em: 25 abr. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPEUÁRIA (EMBRAPA). Arborização Urbana: Seleção de Espécies. Brasília, 2020.

FRÖHLICH, C. Loteamentos e condomínios fechados na cidade média de Santa Cruz do Sul-RS: uma análise sobre a constituição das áreas verdes. 2015. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Perfil dos Municípios Brasileiros: Meio Ambiente. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades: Região dos Vales. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 25 abr. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Indicadores de arborização urbana por município. [s.d.] Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 25 abr. 2025.

JARDIM BOTÂNICO DE BRASÍLIA. Informações institucionais e coleções de espécies. Disponível em: <https://www.jardimbotanico.df.gov.br>. Acesso: 25 abr. 2025.

JARDIM BOTÂNICO DE CURITIBA. Estrutura, vocação científica e coleções. Disponível: <https://www.jardimbotanicocuritiba.pr.gov.br>. Acesso: 25 abr. 2025.

MALUF, J. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Metrópole, 2020.

MOTTA, R. Desafios Ambientais da Economia Brasileira. Rio de Janeiro, 1997. Disponível: <http://www.plataformademocratica.org/Publicacoes/>. Acesso: 2 mai. 2025.

OLIVEIRA, G. A verticalização urbana em cidades médias: o caso de Santa Cruz do Sul-RS. 2012. 189 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2012.

OLSEN, N. Ranking define as 10 cidades mais verdes do mundo. **Ciclovivo**, 2022. Disponível: <https://ciclovivo.com.br/arq-urb/urbanismo/> Acesso: 2 maio 2025.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Recomendações sobre área verde por habitante (mínimo 12 m²). Disponível: <https://www.who.int>. Acesso: 25 abr. 2025.

PEREIRA, K. Arborização urbana: qual o planejamento necessário? **Mata Nativa**, [s.d.]. Disponível em: <https://matanativa.com.br/>. Acesso em: 8 abr. 2025.

SANTA CRUZ DO SUL. **Apresenta informações gerais do município**. Disponível em: <https://www.santacruz.rs.gov.br/>. Acesso em: 25 abr. 2025.

SANTA CRUZ DO SUL. **Plano Diretor de Arborização 2021**. Disponível em: <https://www.santacruz.rs.gov.br/>. Acesso em: 25 abr. 2025.

SANTA CRUZ DO SUL. **Plano Diretor Municipal e ações ambientais**. Disponível em: <https://www.santacruz.rs.gov.br>. Acesso em: 25 abr. 2025.

SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Cities and Biodiversity Outlook – Action and Policy**. Montreal: CBD, 2012.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO DISTRITO FEDERAL (SEMA-DF). **Plano Distrital de Arborização Urbana (PDAU)**. Disponível em: <https://www.sema.df.gov.br>. Acesso em: 25 abr. 2025.

SILVA, J.; SILVEIRA, R. Urbanização, planejamento e arborização: uma análise da cidade de Santa Cruz do Sul/RS. **Revista do Desenvolvimento Regional**, Taquara, v. 17, n. 1, p. 161–178, jan./mar. 2020.

SINGAPURA. National Parks Board. **City in a Garden**. Singapore. Disponível em: <https://www.nparks.gov.sg>. Acesso em: 2 mai. 2025.

VERA CRUZ. **Projeto de implantação do Jardim Botânico de Vera Cruz (dados de 2025)**. Vera Cruz, 2025.

WINK, R. **Santa Cruz do Sul e sua evolução urbana – 1855 a 2000**. 2000. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2000.

4.2 UNIDADE DEMONSTRATIVA DE JARDIM DE CHUVA

Amanda Letícia Schuster
Harrison William Neves
Lucas Garibaldi
Nayara Adrielly dos Santos

Diagnóstico

O modelo de desenvolvimento urbano vigente priorizou a expansão desordenada das cidades e a predominância da chamada infraestrutura cinza, promovendo o selamento do solo e comprometendo o ciclo hidrológico natural. A substituição de áreas permeáveis por concreto e asfalto, a retificação e canalização de cursos d'água e a eliminação da vegetação ciliar tornaram-se práticas comuns, resultando na aceleração do escoamento superficial, intensificação de enchentes, processos erosivos e redução na recarga de aquíferos subterrâneos.

Diante deste cenário, surge a necessidade de uma abordagem mais sustentável, pautada na renaturalização de ambientes urbanos. Inserida no conceito de Soluções baseadas na Natureza (SbN), essa estratégia busca restaurar as funções ecológicas dos ecossistemas aquáticos urbanos por meio da valorização da paisagem natural. A renaturalização propõe medidas como a remoção de canalizações rígidas, restauração de planícies de inundação e replantio de matas ciliares com espécies nativas, contribuindo para a retenção, infiltração e purificação das águas, além de promover benefícios sociais e econômicos.

A urbanização acelerada e a consequente impermeabilização do solo representam o problema central que afeta os núcleos urbanos da Região dos Vales, levando a uma severa redução na capacidade de infiltração natural da água da chuva no solo. Esse fenômeno, impulsionado por causas como a pavimentação excessiva, a construção de edificações adensadas e a canalização e retificação de córregos, desencadeia uma série de consequências prejudiciais, como: o aumento exponencial do escoamento superficial, conhecido como enxurrada; a sobrecarga e o extravasamento dos sistemas de drenagem, que resultam em inundações recorrente; e a uma diminuição crítica na recarga dos aquíferos, comprometendo a segurança hídrica subterrânea, especialmente durante períodos de estiagem.

Estratégias em potencial

Durante as reuniões e debates do grupo, emergiu uma linha de raciocínio que partiu da ideia tradicional de renaturalização por meio do plantio de árvores ao longo de córregos e arroios. Identificamos ser uma prática eficaz, porém de alto custo e lenta execução. Durante a revisão bibliográfica e análise de boas práticas em outras cidades, surgiu a concepção de uma solução mais acessível, de rápida implantação e com apelo educativo: os Jardins de Chuva. A proposta ganhou forma a partir da observação de áreas urbanas impermeabilizadas e com problemas recorrentes de acúmulo de água em Santa Cruz do Sul (Figura 19).

Figura 19 – exemplo de espaço impermeabilizado Travessa Meinhardt



Fonte: elaboração própria

A partir disso, a ideia sobre os Jardins se tornou materializada quando o grupo analisou relatos sobre Jardins de Chuva na cidade de São Paulo, mostrando que projeto teria possibilidade de concretização com a considerando a possibilidade de criar sistemas de infiltração simples, instalados junto a calçadas, quadras e espaços subutilizados. Assim, passamos a entender os Jardins de Chuva como alternativa viável de infraestrutura verde, que contribui para a diminuição do escoamento superficial e aumento da recarga hídrica, aliando funcionalidade ecológica à valorização estética dos espaços urbanos.

Figura 20 – implantação de jardim de chuva no Largo da Araucária em São Paulo, antes e 8 meses depois



Fonte: <https://fluxus.eco.br/portfolio/jardim-de-chuva-largo-das-araucarias/>

Um Jardim de Chuva é um jardim de arbustos nativos, perenes e flores plantadas em uma pequena depressão do terreno, que geralmente é formada em uma encosta. Ele é uma infraestrutura verde projetada para reter temporariamente e absorver o escoamento da água da chuva que flui de telhados, pátios, gramados, calçadas e ruas. Os jardins de chuva são eficazes na remoção de até 90% dos nutrientes e produtos químicos e até 80% dos sedimentos do escoamento da chuva.

Figura 21 – panorâmica de um jardim de chuva complexo

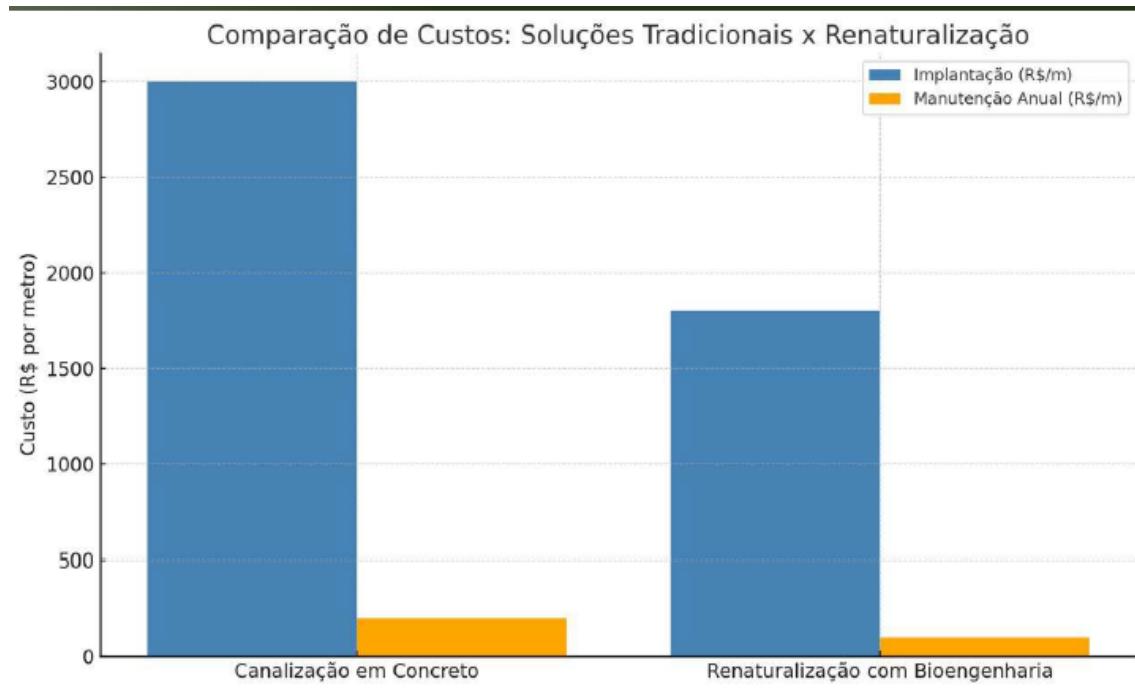


Fonte: <https://biblus.accasoftware.com/ptb/jardim-de-chuva-projeto/>

Em comparação com um gramado convencional, os jardins de chuva permitem que 30% mais água penetre no solo. Um jardim de chuva fica seco na maior parte do tempo, normalmente retém água apenas durante e após um evento de chuva. Como os jardins pluviais drenam em 12-48 horas, eles evitam a reprodução de mosquitos.

Para funcionar na estrutura urbana, é preciso criar aberturas no meio-fio com canos. Os custos de instalação de um Jardim de Chuva podem variar significativamente, dependendo do tamanho e da complexidade do projeto. Em uma projeção baseada em projetos empíricos, até 100 m² podem custar cerca de R\$ 87 mil, o que equivale a R\$ 870/m², muito abaixo dos custos de soluções tradicionais de engenharia para infraestrutura cinza na faixa dos R\$ 3.000/m² (Figura 22).

Figura 22: comparação custos de implantação e de manutenção



Fonte: elaboração própria

Nesse sentido, propomos a criação de um Programa Municipal de Jardins de Chuva para Santa Cruz do Sul, como estratégia de infraestrutura verde descentralizada para qualificar o ciclo hidrológico urbano na bacia do Rio Pardinho. A escolha por vegetação nativa de pequeno porte, especialmente espécies ornamentais que atraem polinizadores, como abelhas e borboletas, fortalece a proposta, incorporando aspectos de biodiversidade e jardinagem ecológica ao projeto.

Para ampliar o impacto educativo, sugerimos a instalação de placas informativas, promovendo a conscientização ambiental por meio da educação informal acessível a todos que circulam pelos espaços. Além disso, propomos a realização de oficinas temáticas com alunos, professores e familiares, abordando temas como o ciclo da água e o funcionamento dos jardins de chuva. A intenção é que o projeto atue como ferramenta pedagógica, reforçando conteúdos curriculares e fortalecendo o vínculo entre escola, comunidade e meio ambiente.

Proposta de unidade demonstrativa

A renaturalização de córregos e arroios vai muito além da simples execução de obras físicas ou da aplicação de soluções técnicas. Trata-se de um processo

que exige mudança de mentalidade, de cultura e de relação com o meio ambiente. Enxergar os cursos d'água como parte viva do território e não apenas como canais de escoamento é um passo fundamental para construirmos cidades mais sustentáveis, resilientes e acolhedoras. Nesse contexto, a educação ambiental assume papel central, pois é por meio dela que se forma uma nova geração consciente, crítica e comprometida com o cuidado e a preservação dos bens naturais.

O ponto de partida para esta proposta foi a seleção do Programa AABB Comunidade, em Santa Cruz do Sul. Este espaço, que funciona nas instalações do clube AABB em parceria com a Prefeitura Municipal, é dedicado ao desenvolvimento integral de crianças e adolescentes da rede pública em atividades de contraturno escolar. A escolha se fundamenta na forte vocação socioambiental da instituição, que já desenvolve junto aos alunos uma oficina de Educação Socioambiental com práticas consolidadas, como o cultivo de hortas, propiciando um ambiente educativo com estrutura e apoio adequados para acolher e integrar novas ações sustentáveis.

Como parte do levantamento técnico, foi realizado um diagnóstico preliminar da área física do clube, que possui aproximadamente 14 hectares em meio ao Cinturão Verde. Identificaram-se zonas pavimentadas com recorrência de acúmulo de água pluvial e, em contrapartida, espaços verdes subutilizados com grande potencial para a implantação de sistemas de biorretenção. Este estudo foi complementado pela análise de fatores como tipo de solo, declividade do terreno e vegetação existente, assegurando a viabilidade técnica do projeto

Nossa proposta consiste da implantação de Jardins de Chuva como projeto-piloto de renaturalização nas dependências do clube AABB, em Santa Cruz do Sul. O objetivo é demonstrar os benefícios ecológicos e educativos da técnica, promovendo a conscientização ambiental e incentivando ações semelhantes em outros pontos do município. A iniciativa busca fortalecer a resiliência hídrica local, integrando práticas sustentáveis de planejamento urbano com a participação ativa da comunidade.

A fim de estimar os custos da implementação e garantir maior embasamento na tomada de decisões, foi solicitado um levantamento de valores à empresa EcoTelhado, com sede em Porto Alegre, especializada em soluções de infraestrutura verde. A empresa apresentou propostas detalhadas de execução dos jardins de chuva, contemplando materiais, mão de obra e especificações técnicas com-

patíveis com as características do local. Esse orçamento foi fundamental para dimensionar o investimento necessário e planejar futuras etapas do projeto, inclusive em ações de captação de recursos.

Figura 23 – imagem da sede da empresa Ecotelhado



Fonte: <https://ecotelhado.com/case/sede-ecotelhado-rs/>

O fator decisivo dessa proposta, contudo, continua sendo a sinergia entre a proposta e os princípios do Programa AABB Comunidade, que valoriza o cuidado com o meio ambiente, a cidadania e o protagonismo infantojuvenil. A proposta dos Jardins de Chuva visa complementar o aprendizado já existente, transformando os alunos em participantes ativos da construção e manutenção desses espaços. Assim, o projeto integra teoria e prática, funcionando como ferramenta de educação ambiental e, simultaneamente, promovendo benefícios diretos à comunidade por meio da captação e infiltração da água da chuva, evitando alagamentos e contribuindo com a recarga do solo.

Desafios

Um dos maiores entraves enfrentados foi a escassez de dados detalhados e atualizados sobre a hidrologia e a condição ecológica dos córregos e arroios da região do Bairro Country em Santa Cruz do Sul. A falta de registros precisos dessa área dificultou a análise aprofundada de cada corpo d'água, comprometendo em parte a elaboração de diagnósticos mais individualizados para determinadas áreas.

Conciliar a implementação de ações locais de renaturalização com políticas públicas de urbanismo e diretrizes de gestão hídrica em nível regional representou um grande desafio. Essa articulação entre diferentes escalas requer um olhar sistêmico e integrador, que nem sempre é simples de alcançar diante das limitações técnicas e políticas existentes. A proposta de renaturalização demanda, para ser bem-sucedida, a participação ativa da comunidade local, além do apoio de órgãos públicos, empresas privadas, entidades não governamentais e outros setores da sociedade. O desafio está justamente em mobilizar e sensibilizar esses diferentes atores, promovendo o sentimento de corresponsabilidade e pertencimento em relação ao espaço urbano e ao meio ambiente.

Outro ponto crítico foi a dificuldade em identificar fontes de recursos financeiros para viabilizar tanto o desenvolvimento dos projetos quanto a execução efetiva das intervenções propostas. A escassez de verbas públicas e o alto custo de algumas etapas da renaturalização impõem limites práticos à implementação do projeto. Especificamente no que diz respeito à instalação dos jardins de chuva, o grupo se deparou com a limitação de materiais adequados e com a falta de orçamento destinado à infraestrutura necessária. Isso exigiu a busca por soluções alternativas de baixo custo e o reaproveitamento de recursos disponíveis.

Para garantir a funcionalidade e a manutenção a longo prazo dos sistemas de infiltração propostos, é fundamental que tanto os educadores quanto os profissionais técnicos envolvidos estejam devidamente capacitados. A ausência de treinamentos específicos pode comprometer a eficiência e a durabilidade das ações realizadas. A inclusão das ações de renaturalização e educação ambiental no currículo do programa educativo representou um desafio adicional. Foi necessário pensar em estratégias que permitissem a articulação entre os conteúdos pedagógicos já previstos e as atividades práticas propostas pelo projeto.

Proposta

A proposta final do grupo prevê a implantação de um conjunto de dois a quatro Jardins de Chuva no espaço da AABB Comunidade de Santa Cruz do Sul. Esses jardins serão estrategicamente localizados em áreas onde há maior ocorrência de escoamento superficial, buscando melhorar a infiltração da água da chuva no solo, reduzir o risco de alagamentos e promover um ambiente mais

equilibrado do ponto de vista ecológico. A escolha dos locais foi feita com base nas observações do grupo, priorizando pontos que apresentavam acúmulo de água e potencial para intervenção pedagógica e ambiental.

A execução da proposta será dividida em etapas bem definidas, começando com um momento de planejamento participativo, envolvendo tanto os educadores quanto os educandos. Esse momento inicial é essencial para garantir que todos compreendam os objetivos do projeto e se sintam parte do processo.

Em seguida, serão feitas a delimitação e a escavação das bacias que formarão os jardins, com posterior preparação do solo e plantio de espécies vegetais nativas, adaptadas à realidade ecológica da região. A instalação de placas educativas também está prevista, com o intuito de informar a comunidade escolar sobre o funcionamento e os benefícios dos Jardins de Chuva.

A vegetação escolhida é nativa e visa garantir a funcionalidade, baixa manutenção e fácil integração com o ambiente urbano, como exemplo:

- Espécies herbáceas: Aranha-judia *Tradescantia fluminensis*; Petúnia mexicana *Ruellia brittoniana*
- Arbustos nativos: Cambará *Lantana camara*; Sene-florido *Senna corymbosa*
- Gramíneas resistentes: Capim-de-bezero *Andropogon bicornis*
- Árvores de pequeno porte: Cambuí *Myrciaria floribunda*.

Além das etapas físicas de implantação, a proposta inclui a criação de um cronograma de manutenção coletiva, que envolverá a comunidade escolar em ações periódicas de cuidado e preservação dos jardins. Oficinas temáticas serão organizadas ao longo do processo, abordando temas como ciclo da água, vegetação ciliar, importância da biodiversidade e soluções baseadas na natureza. Dessa forma, o projeto ultrapassa o caráter técnico e se consolida como uma estratégia educativa, que transforma o espaço da AABB em um verdadeiro laboratório vivo, promovendo a aprendizagem ambiental na prática e fortalecendo o vínculo dos educandos com o meio em que vivem.

Referências

BILDER, W. **Rios e córregos**: preservar, conservar, renaturalizar: a recuperação de rios, possibilidades e limites da engenharia ambiental. Rio de Janeiro: SEMADS, 1998.

BRASIL. **Programa Nacional de Revitalização de Bacias Hidrográficas**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hídrica/bacias-hidrográficas>. Acesso em: 16 mai. 2025.

BRENNER, V. **Proposta metodológica para renaturalização de trecho retificado do Rio Gravataí/RS**. Dissertação (Mestrado) - Geografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

FILHO, K. Z. et al. Água em ambientes urbanos: renaturalização de rios em ambientes urbanos. **Revista Ciência Hoje**, v. 2, p. 2-3, 2009.

FLUXUS SOLUÇÕES EM SUSTENTABILIDADE. **Jardim de chuva**: Largo das Araucárias. Disponível em: <https://fluxus.eco.br/portfolio/jardim-de-chuva-largo-das-araucarias/>. Acesso em: 05 jun. 2025.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Programa Integração AABB Comunidade**. Disponível em: <https://aabbcomunidade.com.br/>. Acesso em: 14 jun. 2025.

OKAWA, C.; SUCUPIRA, A.; DE ANDREA, T. Renaturalização de rios: um caminho rumo à sustentabilidade urbana. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 11, n. esp., p. 306-322, jan. 2022.

POLIGNANO, M. Falta de arborização compromete qualidade de vida. **Faculdade de Medicina da UFMG**, 18 set. 2023. Disponível em: <https://www.medicina.ufmg.br/>. Acesso em: 2 maio 2025.

PORTAL ÁRVORE ÁGUA. **Planos de prevenção**: drenagem. Disponível em: <https://arvoreagua.org/saneamento/drenagem/planos-de-prevencao>. Acesso em: 16 mai. 2025.

PROFILL ENGENHARIA. **Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia Hidrográfica do Rio Capivari**. Disponível: <https://agencia.baciaspcj.org.br>. Acesso em: 16 mai. 2025.

RIO GRANDE DO SUL. Seminário científico. **RS: Resiliência & Sustentabilidade**. Porto Alegre: FESPSP, 2025. Disponível em: <https://portal.fespssp.org.br/store/>. Acesso em: 16 mai. 2025

RIO GRANDE DO SUL. **Plano de Manejo do Parque Estadual de Itapuã.** Porto Alegre: SEMA, 2016. Disponível: <https://www.sema.rs.gov.br>. Acesso em: 16 mai. 2025.

RIO GRANDE DO SUL.: Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura. **Planos de Manejo.** Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/planos-de-manejo-link>. Acesso em: 16 mai. 2025.

RODRIGUES, E. **Planejamento urbano e a renaturalização dos corpos hídricos:** uma abordagem ecossistêmica aplicada ao caso do Arroio Dilúvio em Porto Alegre. 2023. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.

ROLON, A. N.; MALTCHIK, L. Áreas palustres: classificar para proteger. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 38, n. 228, p. 66-70, 2006.

SILVEIRA, M; POLIDORI, M. A renaturalização como um modo de intervenção para melhorias em corpos de água urbanos. **PIXO - Revista de Arquitetura, Cidade e Contemporaneidade**, Pelotas, v. 8, n. 29, p. 446-463, 6 jun. 2024.

4.3 PRODUTOR DE ÁGUA: PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

Ana Cristina Rabuske
Bernardo Ammon
Tiago da Silva Lopes
Tiago Jandrei Theves
Yasmin G. A. C. Gonzales

Diagnóstico

A ideia de proteger áreas representativas dos ecossistemas naturais de um determinado ambiente, no território brasileiro, vem desde a criação do Código Florestal de 1934 (Brasil, 1934). Apesar das boas intenções, a legislação não funcionou devido à inércia e displicência das autoridades e a que, dependendo da localização, as áreas, que deveriam ser declaradas protetoras ou remanescentes continuavam sendo degradadas (Swioklo, 1990).

Atualmente, por pressão, conflitos e principalmente, por interpretações dúbias, essas áreas de proteção passaram a ser chamadas de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Áreas de Reserva Legal. Essas modificações foram editadas pela Medida Provisória 2.166-67 de 2001 (Brasil, 2001). As APPs estão ligadas diretamente às funções ambientais, por meio do fornecimento de bens e serviços fundamentais para toda população. Esses bens e serviços estão relacionados à regularização da vazão, retenção de sedimentos, conservação do solo, recarga do lençol freático, ecoturismo, biodiversidade, enfim, a uma gama de benefícios (Borges et al., 2011).

O conceito de nascente consiste em um afloramento do lençol freático que dá origem aos fluxos d'água formadores da rede de drenagem. As nascentes consideradas ideais devem fornecer água de boa qualidade, de maneira contínua, com boa distribuição no tempo e variação de vazão adequada ao longo do ano (Calheiros et al., 2009).

As APPs se constituem em áreas protegidas que tem como objetivos a preservação da estabilidade geológica, das paisagens, da biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das

populações humanas. Além de todas estas funções, são ainda indispensáveis na preservação dos recursos hídricos (Brasil, 2012). As unidades de conservação (UC), tanto as de proteção integral quanto as de uso sustentável, apresentam, como um de seus objetivos, a proteção dos recursos hídricos, e visam, principalmente, áreas com vegetação nativa, presentes nas bacias hidrográficas (Brasil, 2000).

O Código Florestal Brasileiro, em sua versão mais recente (Lei nº 12.651/2012), possui dispositivos que tratam diretamente da proteção de nascentes e APPs, com ênfase na preservação da vegetação nativa e no uso sustentável das áreas rurais. Segundo a Lei nº 12.651/2021, uma Área de Proteção Permanente - APP é:

Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Também define uma nascente como um afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água. Quantificar um problema complexo tornou-se um desafio a longo prazo, principalmente quando levamos em conta sua natureza dinâmica e antropologicamente mutável. Como tal, nos deparamos com uma série de fatores que contribuem para o agravamento do caso, contudo, logo ao iniciarmos a pesquisa, podemos observar uma ampla gama de leis e diretrizes que deveriam assegurar a proteção de nascentes e áreas de proteção permanente. Nesse sentido, a Lei nº 12.651/2012, em seu Art. 4º, estabelece uma delimitação das APPs:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscientos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscientos) metros;

No entanto, a aplicação prática dessas normas enfrenta diversos desafios, especialmente em áreas rurais onde a atividade agrícola muitas vezes entra em conflito com as exigências de preservação. A falta de conhecimento sobre a importância das APPs, a pressão pela expansão da fronteira agrícola e a dificuldade de fiscalização são fatores que comprometem a eficácia da legislação. Além disso, o Código Florestal Brasileiro, Lei nº 12.651/2012, em seu segundo capítulo, segunda seção, Art. 7º estabelece que:

Art. 7º A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado. (Lei nº 12.651/2012)
§ 1º Tendo ocorrido supressão de vegetação situada em Área de Preservação Permanente, o proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título é obrigado a promover a recomposição da vegetação, ressalvados os usos autorizados previstos nesta Lei. (Lei nº 12.651/2012)
§ 2º A obrigação prevista no § 1º tem natureza real e é transmitida ao sucessor no caso de transferência de domínio ou posse do imóvel rural. (Lei nº 12.651/2012)

Infelizmente, a realidade brasileira atual, não se faz cumprir de forma tão efetiva, quanto assegurado perante a lei supracitada. Muitos proprietários não promovem a recomposição da vegetação, tal fato pode ser acarretado pela carência de medidas de fiscalização desta lei, visto que o território brasileiro é extenso e possui inúmeras áreas de proteção permanente, dificulta uma possível fiscalização destas áreas, mesmo que existam meios para isso.

Um exemplo que pode ser citado aconteceu em Campo Grande/MT. O dono de um lote foi notificado pela Justiça a delimitar uma APP, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano realizou o georreferenciamento das nascentes e do curso d'água localizados na Alameda Arquiteta Íris Ebner, que fica ao lado do terreno. Foi constatado que a APP hídricos abrange uma parte do imóvel de propriedade do réu. De acordo com o inquérito: “Manteve-se inerte, não formalizando o licenciamento ambiental”. O processo foi encaminhado para inscrição em dívida ativa.

O Código Florestal determina a preservação das áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes no raio mínimo de 50 metros. Mesmo citado, o dono do terreno não se manifestou no processo. O magistrado obrigou o dono a delimitar, identificar e isolar APP existente no lote, bem como promover, de

forma contínua, a manutenção do isolamento da área, observando o raio de 50 metros a partir das nascentes e olhos d’água e de 30 metros para os cursos d’água de menos de 10 metros de largura, dentro do prazo de 90 dias, sob pena de multa diária de R\$ 1 mil, limitada ao valor de R\$100 mil. Também determinou instalação de placas informando se tratar de APP, bem como a obrigação de fazer, apresentar e executar o Plano de Recuperação de Área Degradada ou Alterada prevendo todas as medidas necessárias para total recomposição da vegetação nativa da APP, observando a metragem prevista no Código Florestal.

Analisando o caso do proprietário de Campo Grande, podemos perceber que a fiscalização do Código Florestal foi efetuada e multada, mas apenas porque a Secretaria Municipal fez o georreferenciamento da área, ante isso, o proprietário não realizaria a reconstrução de uma APP e estaria ainda colocando a nascente hídrica em risco. Este caso pode explicar parcialmente o argumento da ineficiência e demora da fiscalização das APPs, pois a nascente e o lote do proprietário sempre estiveram ali, mas demoraram a tomar uma medida à respeito, refletindo sobre isso, ainda podem ter muitos proprietários que necessitam assegurar uma APP em seu lote, mas não realizam pela falta de cobrança da justiça ou por não terem o devido conhecimento da área.

Paralelamente a isto, observamos também outros fatores que contribuem para o levantamento de informações, como a fiscalização não é uma medida totalmente efetiva, podem ser criados meios de incentivo monetários à preservação de nascentes e áreas de proteção permanente, o programa de apoio e incentivo à preservação e recuperação do meio ambiente, definido na Lei nº 12.651/2012, em seu décimo capítulo, Art. 41º define que:

É o Poder Executivo federal autorizado a instituir, sem prejuízo do cumprimento da legislação ambiental, programa de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente, bem como para adoção de tecnologias e boas práticas que conciliem a produtividade agropecuária e florestal, com redução dos impactos ambientais, como forma de promoção do desenvolvimento ecologicamente sustentável, observados sempre os critérios de progressividade, abrangendo as seguintes categorias e linhas de ação: (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

I - pagamento ou incentivo a serviços ambientais como retribuição, monetária ou não, às atividades de conservação e melhoria dos ecossistemas e que gerem serviços ambientais, tais como, isolada ou cumulativamente:
a) o sequestro, a conservação, a manutenção e o aumento do estoque e a dimi-

nuição do fluxo de carbono;

- b) a conservação da beleza cênica natural;
- c) a conservação da biodiversidade;
- d) a conservação das águas e dos serviços hídricos;
- e) a regulação do clima;
- f) a valorização cultural e do conhecimento tradicional ecossistêmico;
- g) a conservação e o melhoramento do solo;
- h) a manutenção de Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito;

II - compensação pelas medidas de conservação ambiental necessárias para o cumprimento dos objetivos desta Lei, utilizando-se dos seguintes instrumentos, dentre outros: [...]

[...] c) dedução das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito da base de cálculo do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, gerando créditos tributários;

d) destinação de parte dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água, na forma da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, para a manutenção, recuperação ou recomposição das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito na bacia de geração da receita; [...]

[...] § 4º As atividades de manutenção das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito são elegíveis para quaisquer pagamentos ou incentivos por serviços ambientais, configurando adicionalidade para fins de mercados nacionais e internacionais de reduções de emissões certificadas de gases de efeito estufa.

A Região dos Vales é composta por diversos municípios que possuem características naturais muito próprias, como vales profundos e terrenos montanhosos. A presença de nascentes e corpos hídricos é significativa, o que torna a região essencial para o abastecimento de água e a preservação da biodiversidade. Contudo, a intensificação da agricultura, especialmente no cultivo de grãos e na pecuária, tem provocado impacto ambiental, com a degradação de nascentes e a supressão de vegetação nativa nas APPs. Entre os principais desafios estão a falta de uma cultura consolidada de preservação ambiental, a ocupação desordenada das margens dos rios e a dificuldade de recuperação de áreas degradadas. A fiscalização também é um aspecto crítico, pois a extensão territorial da região torna difícil o controle efetivo das áreas de preservação.

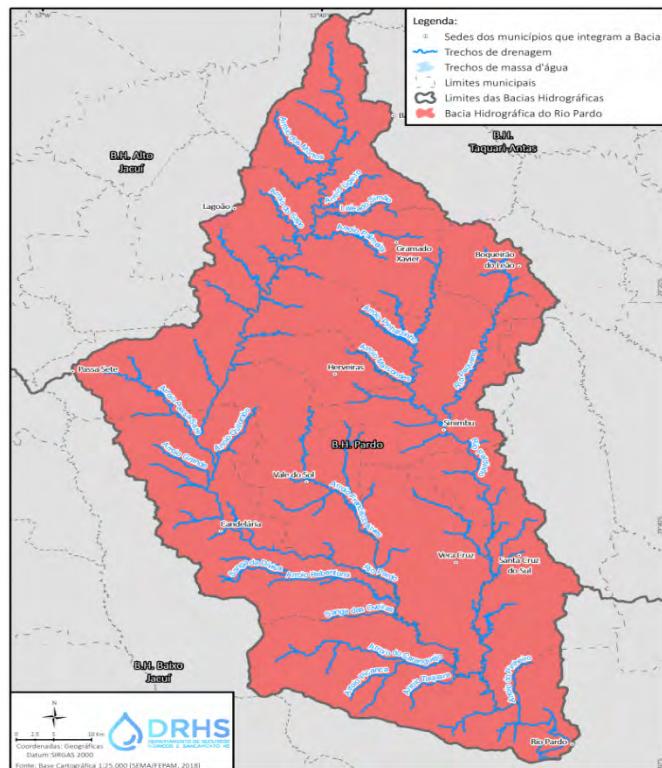
Por outro lado, a região apresenta oportunidades significativas para a implementação de programas de conscientização ambiental, capacitação dos produtores rurais e incentivo ao uso sustentável dos recursos naturais. Projetos de recuperação de áreas degradadas, como a restauração de matas ciliares, podem contribuir para a ampliação da cobertura vegetal e a proteção das nascentes. Além

disso, a parceria entre órgãos públicos, ONGs e a comunidade local pode gerar soluções inovadoras e eficazes para a proteção das APPs.

Um subsídio importante à gestão das bacias é a identificação dos impactos negativos presentes, pois dependendo do impacto, formas ou alternativas diferentes de manejo deverão ser implantadas visando à melhoria do ambiente. Situações, por exemplo, em que há impactos relacionados à poluição sanitária promoverão alterações da qualidade da água, enquanto que impermeabilização e/ou compactação do solo acarretam uma diminuição da infiltração de água no solo. A ausência de proteção ao redor das nascentes também pode facilitar o fluxo de pessoas e animais, ocasionando o pisoteio e por consequência, alteração na vazão das nascentes (Leal et al., 2017).

A Bacia Hidrográfica do Rio Pardo possui área de 3.638 km² e população estimada de 232.442 habitantes (em 2020), sendo 163.674 habitantes em áreas urbanas e 68.769 habitantes em áreas rurais. Aqueles municípios que estão presentes em porcentagem da mesma são: Barros Cassal (48%), Boqueirão do Leão (44%), Candelária (53%), Gramado Xavier (100%), Herveiras (100%), Lagoão (47%), Passa Sete (77%), Rio Pardo (23%), Santa Cruz do Sul (46%), Sinimbu (96%), Vale do Sol (100%), Venâncio Aires (2%) e Vera Cruz (100%).

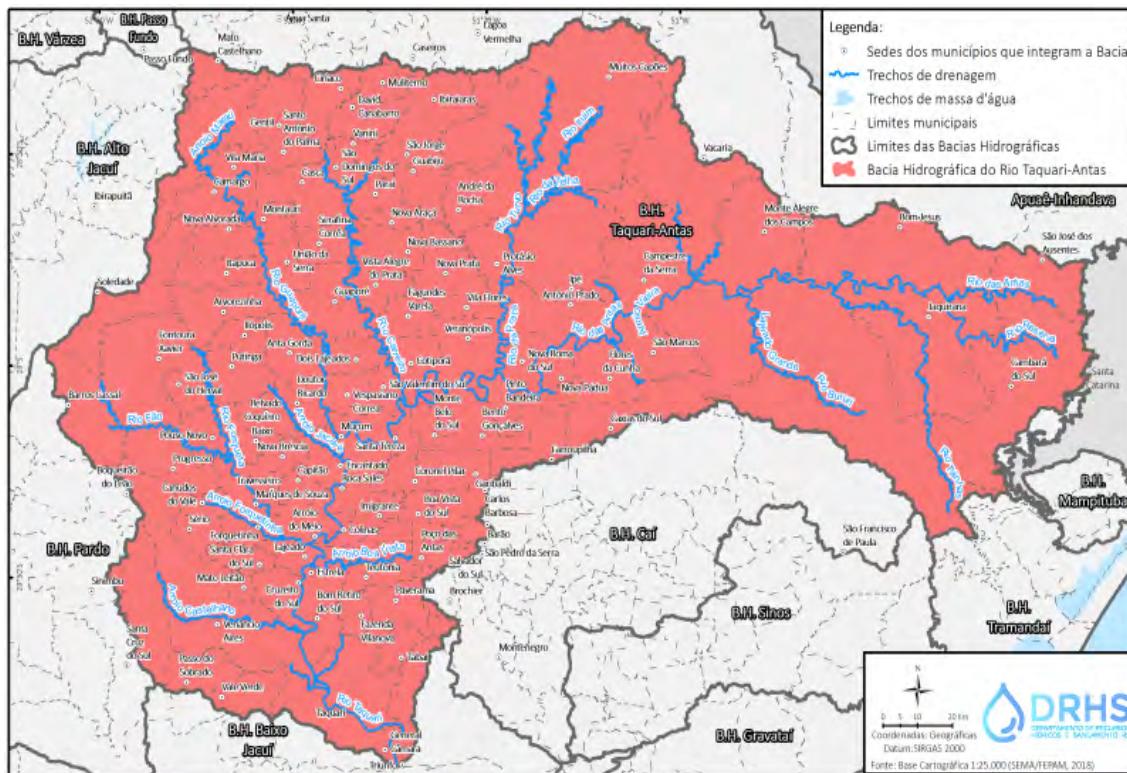
Figura 24 – mapa da bacia hidrográfica do Rio Pardo



Fonte: <https://sema.rs.gov.br/g090-bh-pardo>

A Bacia do Rio Taquari-Antas localiza-se na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, e possui uma área de 10.893,8km², pertencem a esta bacia 66 municípios. Ela é composta pelos rios Taquari, Rio Forqueta e Rio Guaporé. Os mesmos possuem importância regional como transporte hidroviário, abastecimento de água e geração de energia. A malha hidrográfica na Bacia do Rio Taquari corresponde a 214,13 km², o que corresponde a 1,96% da área total da bacia. Deste percentual, 41,52% da drenagem é composta por arroios e córregos. Além dos cursos de água, são encontrados inúmeros açudes, utilizados na maioria das vezes na atividade de piscicultura e também para a dessedentação, principalmente do gado bovino. A Figura 25 apresenta a área ocupada pela rede hidrográfica.

Figura 25 – mapa da bacia hidrográfica do Rio Taquari-Antas



Fonte: <https://sema.rs.gov.br/g040-bh-taquari-antas>

Desafios

A Região dos Vales é composta por duas grandes regiões: Vale do Rio Pardo (23 municípios) e Vale do Taquari (36 municípios). A economia destas regiões está baseada principalmente no setor de serviços, indústria e agropecuária. O

município de Santa Cruz do Sul, que faz parte do Vale do Rio Pardo, e no qual a Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) está situada, tem suas principais fontes de arrecadação e emprego oriundas da agropecuária, especialmente o cultivo de tabaco, a produção de arroz, bovinos de corte e leite e a produção de soja, além de um importante setor de serviços e indústria.

Definimos como área de estudo a Bacia Hidrográfica do Rio Pardo (BHRP), que abrange 13 municípios da região central do Rio Grande do Sul. Como a bacia hidrográfica é uma área de drenagem de água, ela difere de limites municipais, que possuem características político-administrativas, ou seja, bacias hidrográficas e limites municipais nem sempre ocupam o mesmo espaço (Oliveira, 2021).

A área dessa pesquisa é a BHRP, representa 1,3% da área do estado do Rio Grande do Sul e 4,3% da Região Hidrográfica do Guaíba abrangendo 13 municípios: Barros Cassal, Boqueirão do Leão, Candelária, Gramado Xavier, Herveiras, Lagoão, Passa Sete, Rio Pardo, Santa Cruz do Sul, Sinimbu, Vale do Sol, Venâncio Aires e Vera Cruz (Ecoplan, 2005). Três dos 13 municípios possuem suas áreas totais integralmente no interior da bacia: Herveiras, Vale do Sol e Vera Cruz. Destes, somente o município de Venâncio Aires não possui a sua sede dentro dos limites da bacia. Apenas 18,17 km² da área do município de Venâncio Aires está situada na BHRP, correspondendo a 2,3% da área da bacia (Oliveira, 2021)

Avaliando as principais ocupações da população rural dos municípios que englobam a área da BHRP, verificamos que um dos maiores desafios encontrados para a sustentabilidade consiste do uso inadequado das áreas de nascentes e APP. Muitas áreas rurais com a presença de nascentes são utilizadas sem cuidado algum, ou seja, sem a delimitação do local corretamente. Da mesma forma, por muitas vezes as APPs são ignoradas ou não estão dentro da delimitação indicada por lei.

Com a necessidade de realização do Cadastro Ambiental Rural, se fez necessário que os produtores rurais informassem de que forma as suas propriedades estavam dispostas, destacando APPs e Reservas Legais. O conceito do CAR está devidamente previsto no artigo 29 do Código Florestal:

Art. 29. É criado o Cadastro Ambiental Rural - CAR, no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente - SINIMA, registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.

Assim, todas as propriedades e posses rurais, por obrigação, necessitam ter sua inscrição efetivada no CAR, sem exceções (Vieira, 2019). Este mecanismo pode auxiliar na busca de mais informações sobre o uso e ocupação do solo na Região dos Vales, e indicar de forma mais precisa, os pontos com maiores necessidades de proteção a nascentes e APP.

Entre inúmeras discussões, surge a proposta do Pagamento pelo Serviço Ambiental (PSA), como forma de incentivo ao cumprimento da legislação a produtores rurais, onde se transfere recursos (monetários ou não) à todos aqueles que contribuem para a manutenção dos ecossistemas naturais e, portanto, desses serviços, em consonância com as atividades econômicas desenvolvidas em suas propriedades, quando do planejamento do uso e ocupação da terra, dos recursos hídricos e da vegetação. Deste modo, a conservação do meio ambiente passa a ser vista como uma opção econômica e pode gerar mais interesse da população (Foleto e Leite, 2011).

Boas práticas

Como base para a realização deste trabalho, utilizamos informações do Programa Protetor das Águas, desenvolvido no município de Vera Cruz, região do Vale do Rio Pardo. Teve início no ano de 2011, como projeto piloto da UNISC, e se tornou política pública em 2015, através da legislação que criou o Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais. Em 2025, o programa conta com a participação de 117 produtores que contribuem diretamente na manutenção dos Arroios Andréas e Dona Josefa, em qualidade e quantidade. Participam também do programa os proprietários das terras onde estão localizadas as fontes da rede pública de abastecimento do município.

Além da Prefeitura, o programa conta com a parceria técnica da UNISC, e apoio da EMATER/RS, Comitê de Bacia do Rio Pardo, AFUBRA, ANA. A

empresa Philip Morris Brasil financia a iniciativa desde 2017. Com ações como a proteção de nascentes, construção de cercas para áreas ripárias, monitoramento da qualidade da água e educação ambiental, o Programa já trouxe resultados expressivos. Estudos indicam que a qualidade da água na região melhorou significativamente, com um aumento no percentual de áreas com água de boa qualidade, classes I e II (conforme Resolução 357 do CONAMA, que estabelece diretrizes para classificação e padrões de qualidade da água no Brasil), de 43,8% em 2012 para 90% atualmente.

O pagamento dos produtores é realizado de forma anual, levando-se em conta a quantidade de área preservada nas áreas rurais dos participantes, além das boas práticas no manejo do solo realizadas por eles nas suas propriedades, como a utilização de técnicas conservacionistas (plantio direto, por exemplo) e correta destinação dos resíduos gerados na propriedade. Os valores recebidos giram em torno de R\$ 325,00 por hectare, além do valor de adesão de R\$200,00. Outro incentivo aos produtores participantes é a isenção da tarifa de água, ou seja, eles recebem água tratada da rede de abastecimento e são isentos da cobrança para consumo de até 15m³. Caso ultrapasse esse limite, pagam pelo excedente conforme as regras vigentes.

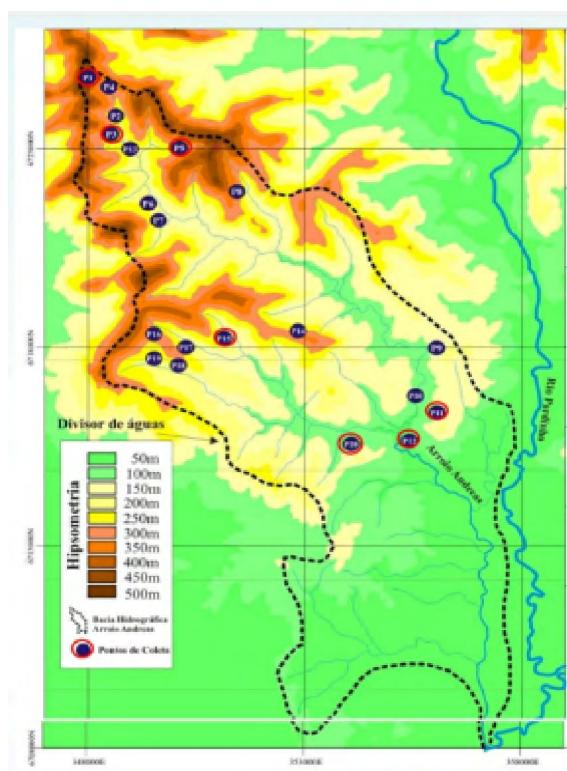
Entrevistamos a coordenadora geral do Programa, Tanise Etges, servidora do Município de Vera Cruz, que compõe a Unidade Gestora do Programa, ela citou a importância do programa para o município, bem como seus benefícios para todos os moradores de Vera Cruz, que são abastecidos pela água gerada no programa. Citou os desafios de manter os produtores atualizados e destacou que o número de interessados em participar do programa tem aumentado, havendo fila de espera.

Entrevistamos também o casal de produtores Lori e Énio Wegner, que possuem área de terras de 30 hectares. Em sua propriedade há a presença de 5 nascentes além de um poço para fornecimento comunitário. Eles possuem as áreas de proteção permanente delimitadas por cercas e com a presença de mata ao redor das nascentes. Participam do programa desde a sua criação, em 2011, e receberam aproximadamente R\$ 2 mil como retorno por sua participação no ano de 2024. O programa atua em toda a área da Sub-bacia Hidrográfica do Arroio Andréas, e possui 20 pontos monitorados, identificados na Figura X, logo abaixo,

de modo a obter dados quantitativos e qualitativos da água, através de análises físico-químicas e biológicas.

Verificamos que em outros municípios da região de estudo, já há projetos encaminhados ou em fase inicial. Em Santa Cruz do Sul, foi criado o Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais, pela Lei nº 8.647 de 20 de julho de 2021. Ele implementa o programa em áreas prioritárias para conservação e de maior risco socioambiental; a formação, melhoria e manutenção de corredores ecológicos para a conectividade de áreas naturais; atividades de manutenção e de recuperação das APPs, de Reserva Legal, de uso restrito ou de imóveis rurais situados em unidades de conservação são elegíveis para receber pagamentos ou incentivos por serviços ambientais; o pagamento é destinado prioritariamente para agricultores familiares.

Figura 26: Pontos de monitoramento da Sub-bacia Hidrográfica do Arroio Andréas/ Vera Cruz



de nascentes e cursos d’água. O processo envolve o diagnóstico da propriedade, após, levantamentos com uso de GPS e drone, depois é realizada uma assinatura de contrato para que o agricultor fique apto a receber o pagamento. O valor de referência do PSA é R\$ 325,00 por hectare, com valor pago anualmente.

O coordenador da iniciativa no município destaca a importância do projeto para preparar a cidade para eventos extremos, pois explica que quando há mata ciliar, em casos de transbordamentos de mananciais, a velocidade da água diminui, há menos derrubada de sedimentos e após a água baixar, o rio retorna para o curso normal (Folha do Mate, 2024).

Na região do Vale do Taquari, o município de Lajeado passou por um intenso processo de urbanização ao redor do rio e seus afluentes, o que levou à descaracterização dos cursos d’água e ao aumento do descarte de esgoto, prejudicando a qualidade da água. Com uma taxa de urbanização de cerca de 95%, o município enfrenta desafios para preservar seus rios (Lajeado, 2025). Para isso, foi criado o projeto Nossos Rios, que busca conscientizar a comunidade sobre o uso adequado dos arroios e a importância de preservar a qualidade da água. O projeto inclui ações de mapeamento, diagnóstico, fiscalização e educação ambiental, além de ações de recuperação de áreas degradadas, como plantio de mudas nativas e limpeza das margens.

Desde 2018, após a morte de peixes na foz do Arroio do Engenho, o município intensificou os esforços, realizando análises de qualidade da água, fiscalização de empresas e ações de recuperação. Projetos como Nosso Engenho, Nosso Saraguá e Nosso Encantado foram criados para proteger esses rios. Recentemente, o município adquiriu um barco e um drone com recursos do CONDEMAS (Conselho de Proteção ao Meio Ambiente e Saneamento) para ajudar no mapeamento e monitoramento dos rios.

Estratégias em potencial

O PSA, é um instrumento de estímulo sobre as atividades humanas voluntárias voltadas à preservação, conservação, manutenção, proteção, restabelecimento e a recuperação dos ecossistemas (RS, 2025). Seguindo essa concepção, o governo estadual publicou o Decreto Nº 56.640, de 2 de setembro de 2022, que

institui o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais, atualizado pelo Decreto Nº 57.065, de 19 de junho de 2023.

Por meio da Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura, devem ser publicados periodicamente editais específicos que reúnam temas ambientais significativos, e que contemplem proprietários(as) de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) no Rio Grande do Sul que tenham interesse em aderir voluntariamente ao Programa a fim de incentivar o provimento de serviços ambientais em sua propriedade, visando manter e ampliar a conservação da biodiversidade, tendo como consequência a melhoria dos ecossistemas naturais e as espécies que os compõem (RS, 2025). .

Entendemos que seria possível solicitar via Ministério Público Estadual a criação de uma Lei Estadual que intimasse os municípios a criar programas de preservação ambiental como o PSA. Nos casos de programas que não fossem contemplados com recursos financeiros iniciais oriundos do governo estadual, seria necessário haver o aporte financeiro de algum parceiro, seja ele por meio de empresas multinacionais, empresas privadas ou ainda a criação de um sistema que se auto sustente com o passar dos anos, como a cobrança e as taxas para o uso da água.

Neste sentido, buscamos por exemplos de programas de PSA que fossem sustentáveis via cobrança de tarifa ou imposto por meio de conta de água. A bacia hidrográfica do Rio Piracicaba, SP, por exemplo, baseada na Lei nº 12.183 em seu 9º artigo, estabelece os valores a serem cobrados pela utilização dos recursos hídricos:

A fixação I - na captação, extração e derivação: [...] e) o volume captado, extraído ou derivado e seu regime de variação; f) o consumo efetivo ou volume consumido, calculado pela diferença entre o volume captado e o volume devolvido, dentro dos limites da área de atuação do Comitê de Bacia, ou pelo volume exportado para fora desses limites, segundo o tipo de utilização da água e seu regime de variação; [...]

§ 1º - A fixação dos valores a serem cobrados, de que trata este artigo, terá por base o volume captado, extraído, derivado e consumido, bem como a carga dos efluentes lançados nos corpos d'água.

§ 2º - Os Comitês de Bacia poderão propor diferenciação dos valores a serem cobrados, em função de critérios e parâmetros definidos em regulamento, que abranjam a qualidade e disponibilidade de recursos hídricos, de acordo com as peculiaridades das respectivas unidades hidrográficas.

§ 3º- Serão adotados mecanismos de compensação e incentivos para os usuários que devolverem a água em qualidade superior àquela determinada em legislação e normas regulamentares.

Propomos seguir o mesmo modelo de cobrança que ocorre na Bacia do Rio Piracicaba/SP, assim, os usuários da água teriam como base de cálculo de cobrança o seguinte esquema:

- 1º Volume captado (SUP + SUB)
- 2º Consumo = Volume captado – Volume lançado
- 3º Lançamento = volume lançado, aplicando-se os ponderadores de qualidade no tratamento do lançamento, quanto mais limpa água, mais barata fica (SP, 2005).

Encontramos o registro da bacia do Rio dos Sinos, localizada na Região Hidrográfica do Guaíba, na porção nordeste do Rio Grande do Sul, com extensão de 3.746,68 km². Os valores para a cobrança pelo uso das águas na bacia do Rio dos Sinos foram aprovados pelo plenário do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (Comitesinos) no início de 2024. Com isso, empresas de abastecimento, indústria e produtores rurais deverão pagar pela retirada de água do rio para suas atividades produtivas quando a lei implementada – que é de responsabilidade do governo estadual – entrar em vigor (Rolim, 2024)

A cobrança pelo uso da água é uma ferramenta de gestão prevista no Sistema Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/97). Segundo a presidente do Comitesinos a cobrança pelo uso dos recursos hídricos é um preço público pelo uso de um bem comum, e devem ser aplicados na própria bacia hidrográfica para a sua recuperação, ou seja, para garantia da água em quantidade e qualidade (Rolim, 2024).

No Brasil, Ceará, Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Paraíba, Rio Grande do Norte e Goiás já adotaram a ferramenta. O Rio Grande do Sul, que é precursor na criação da Lei 10.350/94, serviu de inspiração para uma legislação semelhante adotada em nível federal em 1997, mas ainda não aplica a cobrança, ficando para trás no cumprimento da legislação. Para realizar a cobrança, o governo estadual precisará criar a Agência de Bacia para ser a responsável por receber o recurso e providenciar as licitações e contratações necessárias para executar as ações do Plano de Bacia

Segundo o Comitesinos, os valores dos Preços PÚblicos Unitários (PPUs) de cobrança terão como base o valor unitário do metro cúbico da água por categoria de finalidade de uso para captação, e pelo quilograma da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) para lançamento, através do cálculo definido no Mecanismo de Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. Para captação, os valores das finalidades abastecimento, industrial e mineração são abaixo de R\$ 0,04 o metro cúbico. Já na finalidade agropecuária, o valor é menor do que R\$ 0,005 e qualquer lançamento o valor é menor do que R\$ 0,24 por quilo de matéria orgânica.

Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos, conforme previstos no Plano de Bacia, serão aplicados na redução das cargas poluidoras, proteção e minimização dos impactos negativos das cheias e monitoramento da qualidade e quantidade das águas. O montante varia de acordo com o número de outorgas concedidas pelo governo estadual, ou seja, a permissão que as empresas e setores recebem para retirar água do rio, conforme suas atividades. Do total arrecadado, 8% irão para o sistema de gerenciamento de recursos hídricos que compreende a Agência de Bacia (ou entidade delegatária) e Comitê e 92% serão revertidos em investimentos.

Proposta para PSA na região

Seguindo os exemplos que encontramos, com um sistema de cobrança e manutenção do programa definidos, será necessário ainda um breve período de mapeamento e levantamento das áreas a serem protegidas pelo projeto, além da capacitação dos produtores para a realização correta do manejo e os cuidados com as áreas delimitadas. Com a implementação da cobrança a todas as residências e áreas comerciais dos municípios, aportes financeiros das prefeituras e empresas privadas, será também necessário buscar parceiros para realizar o monitoramento das áreas, verificar os níveis de qualidade dos recursos hídricos e a manutenção desses espaços de proteção, que por muitas vezes serão delimitados por cercas.

Para que a proposta seja efetivada em cada um dos municípios que integram a BHRP realizamos o cálculo do valor inicial necessário para a realização dessa proposta. Para o abastecimento humano, a dessedentação animal e o uso

industrial foram utilizadas as taxas de crescimento anuais para a projeção das demandas nos horizontes de 4 e 12 anos, baseadas no estudo do comportamento dos respectivos setores usuários nos últimos anos.

Em seu estudo, Helfer (2006) destaca a distinção entre demanda hídrica e consumo hídrico, onde entende-se por demanda hídrica a quantidade de água necessária ou que é solicitada para a execução de uma determinada atividade; representa, assim, a quantidade de água que é extraída do manancial. Já o conceito de consumo hídrico é entendido como a parcela da demanda que é efetivamente utilizada (ou gasta) no desenvolvimento dessa atividade, seja por sua inclusão como matéria-prima no processo, seja por perdas como a evaporação, ou mesmo a degradação, de tal forma que impeça a sua posterior utilização. A diferença quantitativa entre a demanda e o consumo é denominada de retorno, que consiste na parcela restante da demanda que volta ao manancial, através do sistema de drenagem e/ou sistemas de esgotamento sanitários, e em condições de ser utilizada a jusante.

Os usos consuntivos, assim como as próprias disponibilidades hídricas, apresentam variação, em termos quantitativos, ao longo do ano. Essa variação está associada à sazonalidade, seja da atividade usuária, seja das condições em que se processa essa atividade (Helfer, 2006).

Para o abastecimento humano o estudo utilizou projeções populacionais para os anos de 2008 e 2016 com base nas estimativas populacionais realizadas pela Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul para os municípios (até 2004) e para o Estado (até 2020). Em 2020, a BHRP apresentava 232.442 habitantes, sendo 163.674 habitantes a população urbana (70%) e 68.769 habitantes a população rural (30%) (RS, 2021a). Já os coeficientes unitários de demanda adotados para a população urbana foram determinados em função do porte populacional urbano dos municípios e dos totais captados pela CORSAN para abastecimento das cidades, sendo que os valores adotados estão resumidos na Figura 27 a seguir.

Figura 27: Demanda per capita por dia – BHRP

Cidade	Estrato Populacional (População Urbana Projetada - 2008 e 2016)	Demandas per capita (l/hab/dia)
Santa Cruz do Sul	~ 100.000 hab	290
Vera Cruz, Candelária, Barros Cassal	de 3.000 a 15.000 hab	200
Boqueirão de Leão, Gramado Xavier, Herveiras, Lagoão, Passa Sete, Simimbu, Vale do Sol	Menos de 3.000 hab	170

OBS.: 1) para o estabelecimento da demanda *per capita* foi considerado o porte populacional dos municípios; 2) para a determinação das demandas totais para a população urbana da Bacia foi considerada apenas a parcela da população pertencente à Bacia; 3) a demanda de Rio Pardo não foi avaliada, tendo em vista que a captação da CORSAN localiza-se no Rio Jacuí, portanto fora da Bacia do Rio Pardo.

Fonte: Helfer (2006)

O cálculo do consumo foi realizado através da adoção de um coeficiente de retorno de 0,80. Ou seja, o consumo corresponde a 20% da água total demandada para o abastecimento da população urbana proveniente de mananciais superficiais. Para a Dessedentação Animal (incluindo o uso da água para criação e higienização de animais) Helfer (2006) utilizou as taxas de crescimento anuais calculadas sobre dados históricos obtidos da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM/IBGE, 2003) dos anos de 1997 a 2003, na qual o coeficiente de consumo (percentual da demanda que é efetivamente consumido) para a dessedentação animal adotado foi de 70%. Os restantes 30% representam o retorno da demanda, que volta sob a forma de urina dos animais e da higienização dos ambientes e dos animais criados em confinamento (maior parcela do retorno).

Ainda para a Indústria, o estudo utilizou um valor de demanda pré-determinado para o ano de 1997 (baseado em dados primários – Cadastro de Indústrias) e, sobre este valor, foi aplicado um fator de correção, para atualizá-lo. Conforme as estimativas, o coeficiente de retorno utilizado para a determinação dos mesmos é similar ao do abastecimento humano urbano, ou seja, 80%. Assim, o consumo hídrico decorrente do uso industrial corresponde a 20% da demanda calculada (Helfer, 2006).

Deste modo, utilizando uma média da demanda per capita citada no estudo, 220 litros/hab/dia, multiplicando pelo valor médio utilizado pela bacia do Rio dos Sinos, que utiliza para captação, os valores das finalidades abastecimento, industrial e mineração são abaixo de R\$ 0,04 o metro cúbico e a finalidade agro-

pecuária, o valor é R\$ 0,005 e ainda a uma média populacional de 240 mil habitantes para a bacia chegamos a:

Preço por metro cúbico (m^3) = R\$ 0,04

Consumo por habitante por dia = 220 litros/hab/dia

1 metro cúbico (m^3) = 1.000 litros Portanto:

$290 \text{ litros} = 220 \div 1000 = 0,22 \text{ m}^3/\text{hab/dia}$

Depois precisamos multiplicar pelo valor por metro cúbico

$0,22 \text{ m}^3/\text{hab/dia} \times \text{R\$} 0,04/\text{m}^3 = \text{R\$} 0,0088 \text{ por habitante por dia}$

Valor mensal

Valor por mês (30 dias) por habitante:

$\text{R\$} 0,0088 \times 30 = \text{R\$} 0,264 \text{ por habitante por mês}$

Gasto mensal para uma população de 150 mil habitantes (Bacia Hidrográfica do Rio Pardo)

$\text{R\$} 0,264 \text{ por habitante por mês}$

240.000 habitantes

$\text{R\$} 0,264 \times 240.000 = \text{R\$} 63.360,00$

Valor total de investimentos para 10 anos:

$\text{R\$} 63.360,00 \text{ por mês}$

10 anos = 120 meses

$\text{R\$} 63.360,00 \times 120 = \text{R\$} 7.603.200,00$

Desta forma, para que os municípios consigam iniciar os projetos de implementação dos Programas de PSA, será necessário levantar fundos com os governos estaduais e municipais, e também firmar parcerias com empresas privadas, como a CORSAN, a fim de cobrir os investimentos iniciais que apontam a necessidade de R\$7,6 milhões para o ponto de partida das atividades

Para a manutenção, propomos utilizar o sistema de cobrança de taxa para a utilização da água por todos os municíipes, a fim de equilibrar as contas e financiar os pagamentos a todos os produtores e participantes do programa. A expectativa para os próximos 10 anos é que todos os municípios localizados na BHRP te-

nham seus Programas de PSA plenamente implementados. Espera-se que, até lá, todas as APPs estejam corretamente delimitadas, com processos de recuperação ambiental em estágio avançado. As matas ciliares e as áreas de nascentes deverão estar em crescimento, promovendo a proteção dos cursos d'água, aumentando a infiltração de água no solo e contribuindo diretamente para a produção de água em maior quantidade e qualidade para a população.

Referências

BORGES, L.; REZENDE, J.; PEREIRA, J.; JÚNIOR, L.; BARROS, D. Áreas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 7, p. 1202-1210, jul. 2011.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 mai. 2012.

BRASIL. Medida Provisória 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei n. 4.771 de 1965: **Código florestal**, 2001.

BRASIL. Lei federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, 19 jul. 2000.

BRASIL. Decreto Federal n. 23.793, de 23 de janeiro de 1934. **Decreta o código florestal**. Brasília, 1934. Disponível: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso: 26 abr. 2025.

BROSE, M. E. **Mudanças Climáticas no Rio Grande do Sul** [recurso eletrônico]: uma década de recursos e inovações. Santa Cruz do Sul: EDUNISC. 2021.

ECOPLAN. **Consolidação do Conhecimento sobre os Recursos Hídricos da Bacia do Rio Pardo** (Etapas A e B) e Elaboração do Programa de Ações da Sub-Bacia do Rio Pardinho (Etapa C). Porto Alegre: DRH/SEMA, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Programa Protetor das Águas de Vera Cruz (RS)**. Youtube, 2023. Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=xJH_PMZWKP8>. Acesso em: 15 mai. 2025.

FOLETO, E.; LEITE, M. Perspectivas do Pagamento por Serviços Ambientais e exemplos de caso no Brasil. **Revista de Estudos Ambientais**, Blumenau, v.13, n. 1, p. 6-17, jan./jun. 2011.

FOLHA DO MATE. Pagamento por Serviços Ambientais para conscientizar e preservar. **Folha do Mate**, Venâncio Aires, 16 jun. 2024. Disponível em: <https://folhadomate.com/noticias/geral/>. Acesso em: 25 mai. 2025.

GLOBO. Reflorestamento das margens dos rios é usado para prevenir inundações. **RBS Notícias**, Porto Alegre, 07 mai. 2025. Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/13578012/>. Acesso em: 07 mai. 2025.

GLOBO. Programa em Vera Cruz melhora qualidade da água e gera renda. **Jornal do Almoço**, Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://globoplay.globo.vom/v/10151100/>. Acesso em: 15 mai. 2025.

GUERRA, B.; VERDASCA, S., ALMEIDA, M.; RANIERI, V. Panorama das publicações científicas sobre Pagamentos por Serviços Ambientais no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 27, 2024.

HELPFER, F. **Demandas e disponibilidades hídricas da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo (RS) nos cenários atual e futuro para diferentes sistemas de produção de arroz irrigado**. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

LAJEADO. Secretaria do Meio Ambiente, Saneamento, Sustentabilidade e Bem-Estar. **Corredor Ecológico**. Disponível: <https://www.lajeado.rs.gov.br/>. Acesso: 22 mai. 2025.

LEAL, M.; TONELLO, K.; DIAS, H.; MINGOTI, R. Caracterização hidroambiental de nascentes. **Revista Ambiente e Água**, v. 12, n. 1, fev. 2017.

LIMA, D.; REMPEL, C.; ECKHARDT, R. Análise ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari: Proposta de Zoneamento Ambiental. **Geografia**, v. 16, n. 1, jan./jun. 2007.

MAMÉDIO, L. Justiça manda dono de terreno recuperar área em risco perto de nascente. **Campo Grande News**, 28 set. 2024. Disponível em: <https://www.campograndenews.com.br>. Acesso em: 28 abr. 2025.

OLIVEIRA, P.; DELEVATI, D.; COSTA, A.; LOBO, E. Avaliação da qualidade da água de nascentes na Bacia Hidrográfica do Arroio Andréas/RS utilizando variáveis físicas, químicas e microbiológicas. **Revista Jovens Pesquisadores**, Santa Cruz do Sul, v. 4, n. 1, p. 32-41, 2014.

OLIVEIRA, V. Percepção ambiental dos usuários da água da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo/RS: as estiagens 2010 a 2020. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) - Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2021.

PORTAL GAZ. Programa Protetor das Águas reforça compromisso com a preservação ambiental. **Portal Gaz**, Santa Cruz do Sul, 22 mar. 2025. Disponível em: <https://www.gaz.com.br/>. Acesso em: 25 jun. 2025.

RIO GRANDE DO SUL. Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). ProClima 2050. Disponível em: <https://www.proclima2050.rs.gov.br>. Acesso em: 22 jun. 2025.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura. **Relatório anual sobre a situação dos recursos hídricos no Estado - 2020.** Porto Alegre, fev. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. Plano Plurianual 2020-2023: Caderno de Regionalização: RF2. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão, 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura. **G090 - Bacia Hidrográfica do Rio Pardo** FEPAM, 2018. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/g090-bh-pardo>. Acesso em: 22 mai. 2025.

ROLIM, L. Veja quem vai pagar pelo uso da água do Rio dos Sinos. **ABC+**, 12 mar. 2024. Disponível em: <https://www.abcmais.com/>. Acesso em: 26 jun. 2025.

SANTA CRUZ DO SUL. Programa municipal vai incentivar a proteção de nascentes do Rio Pardinho. **Portal Gaz**, Santa Cruz do Sul, 5 jun. 2023. Disponível em: <https://www.gaz.com.br>. Acesso em: 27 mai. 2025.

SANTA CRUZ DO SUL. Lei nº 8.647, de 20 de julho de 2021. **Institui a Política Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais**, e dá outras providências. Santa Cruz do Sul, 2021.

SÃO PAULO. **Cadernos da Mata Ciliar** n. 1: preservação e recuperação das nascentes, de água e vida. São Paulo: SMA, 2009.

SÃO PAULO. Lei nº 12.183, de 29 de dezembro de 2005. **Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo**, os procedimentos para fixação dos seus limites, condicionantes e valores. São Paulo, 2005. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/>. Acesso em: 22 mai. 2025.

SWIÖKLO, M. Legislação florestal: evolução e avaliação. CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão, SP. ANAIS... Campos do Jordão, p.55-58, 1990.

VERA CRUZ. Lei ordinária nº 4.793, de 04 de dezembro de 2018. Revisa e atualiza as metas do **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Disponível em: <https://www.veracruz.rs.gov.br>. Acesso em: 25 mai. 2025.

VIEIRA, S. Cadastro Ambiental Rural (CAR): Aspectos negativos do registro. **Migalhas**, 03 out. 2019. Disponível em: <https://www.migalhas.com.br/>. Acesso em: 28 abr. 2025.

5 ENGAJAMENTO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL

O “Marco de Sendai para Redução de Risco de Desastres 2015-2030” foi adotado por todos os países na Terceira Conferência das Nações Unidas para Prevenção de Desastres, na cidade de Sendai/Japão, em 2015. Apresenta uma série de inovações com ênfase na redução e prevenção de riscos de desastres, ao contrário do foco prévio na capacidade de resposta a eventos extremos. Suas prioridades de implementação são:

- Prioridade 1: Compreender o risco de desastre.
- Prioridade 2: Fortalecer a governança na gestão dos riscos de desastres.
- Prioridade 3: Investir na redução de riscos de desastres para resiliência.
- Prioridade 4: Reforçar a preparação para desastres de modo a obter uma resposta efetiva e reconstruir melhor.

A Prioridade 1 constitui o fundamento para o sucesso das demais prioridades, e depende da produção e disseminação de conhecimento de base científica. O Marco de Sendai enfatiza:

A redução do risco de desastres exige engajamento e cooperação de toda a sociedade. Exige, também, empoderamento e participação inclusiva, com especial atenção para as pessoas desproporcionalmente afetadas por desastres, especialmente os mais pobres. Uma perspectiva de gênero, idade, deficiência e cultura em todas as políticas e práticas; e a promoção da liderança de mulheres e jovens; neste contexto, especial atenção deve ser dada para a melhoria do trabalho voluntário organizado dos cidadãos (ONU, 2015, p. 8).

A bibliografia especializada (Silva e Santos, 2022) ressalta dois elementos centrais para o alcance desta prioridade:

1. O potencial de diversos instrumentos para o estímulo à participação popular na redução de riscos de desastres, onde as principais ferramentas utilizadas por pesquisadores são: mapeamentos participativos, entrevistas, questionários e oficinas;
2. A importância do envolvimento de diversos públicos como adolescentes, escolas, moradores de áreas de risco, movimentos sociais, poder público,

universidades, pesquisadores e profissionais de diferentes áreas do conhecimento.

O Relatório Brasileiro sobre Estratégias de Redução de Riscos de Desastres para o Monitor de Sendai foi apresentado no Congresso Global para Redução de Riscos de Desastres da ONU, realizado em Genebra/Suíça, em junho de 2025. O Ministério das Cidades responsável pelo relatório, apresentou como destaques os programas federais: Periferia Viva - urbanização de favelas; Periferia sem Risco - produção dos planos municipais; Mapa das Periferias - plataforma digital para inserção de dados sobre iniciativas territoriais e Campanha Nacional Cidade sem Riscos.

Um fator limitante para a ativa participação da população em políticas públicas reside nos altos índices de analfabetismo funcional. Pesquisa realizada em 2024 aponta que cerca de um terço da população é analfabeto funcional, ou seja, tem diploma de educação formal, mas enfrenta dificuldades de leitura, escrita e matemática (Ação Educativa, 2025).

No Rio Grande do Sul, Porto Alegre tem o pior índice do país de estudantes que concluem o Ensino Fundamental com aprendizagem adequada em cidades de mais de 500 mil habitantes. No estado do Rio Grande do Sul como um todo, 96% dos alunos da rede pública gaúcha saem da escola sem aprendizado adequado de matemática. Em português, 73% dos jovens sabem apenas o básico ou menos do que isso.

Referências

AÇÃO EDUCATIVA. **Indicador de Alfabetismo Funcional 2024**. São Paulo, jul. 2025. Disponível em: <https://alfabetismofuncional.org.br/>. Acesso em: 29 jul. 2025.

DALCIN, C. Relatório aponta que 96% dos alunos da rede pública do RS saem da escola sem aprendizado adequado de matemática. **G1**, 13 abr. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/rs>. Acesso em: 29 jul. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Marco de Sendai** para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030. A/CONF.224/CRP.1. New York, 2015.

SILVA; SANTOS. O papel da participação social na Redução de Riscos de Desastres no Brasil. **Labor & Engenho**, Campinas, v.16, p. 1-14, e022012, 2022
DOI:10.20396/labore.v16i00.8670353

ZERO HORA. Porto Alegre tem o pior índice do país de estudantes que concluem o Ensino Fundamental com aprendizagem adequada. 28 abr. 2025. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br>. Acesso em: 29 jul. 2025.

5.1 CONTROLAÍ: APLICATIVO DE EDUCAÇÃO FINANCEIRA

Jonas Mateus de Carvalho
Paulo Elias Wegner
Rafael Brenner
Raziel Janke Trindade

Diagnóstico

A vulnerabilidade dos estudantes do Ensino Médio da Região dos Vales frente a eventos externos — como as recentes enchentes e demais catástrofes climáticas — evidencia fragilidades estruturais na formação de competências essenciais, entre elas a capacidade de tomar decisões financeiras conscientes e de planejar a própria vida econômica em contextos de adversidade. A carência de uma educação matemática consolidada compromete, entre outros fatores, a autonomia dos jovens no cotidiano e a resiliência diante de instabilidades sociais e econômicas.

De acordo com os dados mais recentes do Estudo Internacional de Tendências em Matemática e Ciências (TIMSS, 2023), o Brasil apresentou desempenho abaixo das médias internacionais tanto no 4º quanto no 8º ano do Ensino Fundamental. Em matemática, a média internacional ficou em 503 pontos no 4º ano e 478 no 8º ano, enquanto o Brasil alcançou 400 e 378 pontos, respectivamente. Dentro do país, o Rio Grande do Sul foi o estado de melhor desempenho, com 455,4 no 4º ano e 414,3 no 8º ano — porém, mesmo assim, ainda abaixo dos níveis de proficiência internacionais.

Além disso, conforme reportado pela CNN Brasil (2024) com base em dados da OCDE, “45 % dos brasileiros de 15 anos têm baixo desempenho em alfabetização financeira”. Esse cenário evidencia a urgência de integrar ações educativas focadas em competências financeiras desde a educação básica. “Os resultados mostram que os estudantes socioeconomicamente desfavorecidos estão nos níveis de menor desempenho, o que mostra ser imperioso adotar políticas para evitar o aumento das desigualdades” (Folha de São Paulo, 2024).

Nesse contexto, a alfabetização financeira precisa ir além de fórmulas e planilhas. Ela deve estar atrelada à formação crítica do sujeito, permitindo-lhe compreender a lógica do sistema econômico, refletir sobre o consumo, reconhecer suas prioridades e agir de forma ética e responsável. Como defende Oliveira (2021, p. 9):

É necessário que a educação financeira na escola não se restrinja a ensinar como economizar ou investir, mas que esteja integrada a uma proposta pedagógica voltada à formação do cidadão crítico e autônomo. Isso implica considerar as condições reais de vida dos estudantes, suas práticas financeiras cotidianas e as desigualdades socioeconômicas que os afetam.

A tecnologia, quando pensada como aliada do processo educativo, pode representar um elo entre o conhecimento escolar e a vivência concreta dos estudantes, especialmente aqueles nativos digitais.

O uso de dispositivos móveis e aplicativos tem se mostrado eficaz para o engajamento de jovens em temas considerados áridos, como a educação financeira. Silva (2020), ao relatar o uso de um aplicativo com essa finalidade, observa:

Os estudantes relataram que passaram a ter mais consciência dos seus gastos, desenvolveram o hábito de registrar receitas e despesas e começaram a refletir sobre suas prioridades financeiras. O uso do aplicativo promoveu não apenas o aprendizado conceitual, mas também mudanças de comportamento, favorecendo atitudes mais planejadas e responsáveis frente ao uso do dinheiro.” (Silva, 2020, p. 44).

Coleta de dados

Nossa pesquisa foi iniciada com uma revisão bibliográfica, que envolveu a consulta a diversas fontes, como artigos acadêmicos, revistas especializadas, notícias jornalísticas e relatórios internacionais, como os dados do PISA e da OCDE, que apontam índices preocupantes de desempenho em matemática e levantamento financeiro entre adolescentes brasileiros.

A pesquisa foi complementada por um processo de levantamento e análise de informações com o objetivo de compreender as necessidades reais dos estudantes do Ensino Médio no que diz respeito à educação financeira. Esse processo foi realizado mediante coleta de dados primários por meio de um formulário

Google Forms direcionado a estudantes do Ensino Médio da Escola Vera Cruz, no município de Vera Cruz. Embora tenha havido baixa adesão à pesquisa, os estudantes que responderam destacaram, de forma clara, a necessidade de se trabalhar mais a educação financeira nas escolas, reconhecendo sua importância para a vida cotidiana e para a preparação diante de situações imprevistas.

A partir da análise das respostas, emergiu um diagnóstico preocupante: muitos jovens desconhecem conceitos básicos de organização financeira e enfrentam dificuldades em lidar com o próprio dinheiro. Em tempos de crescente instabilidade climática e social, esse problema se torna ainda mais relevante. A Região dos Vales tem sido afetada por desastres ambientais recorrentes, como enchentes, secas severas e granizos, que impactam diretamente a vida das famílias. Situações como perda de moradias, prejuízos agrícolas e falência de pequenos produtores foram relatadas por jovens que, apesar de viverem essas experiências traumáticas, talvez não possuem todos recursos, nem orientação, para lidar financeiramente com esses eventos.

Nesse cenário, a ausência da matemática financeira no currículo escolar de forma prática e contextualizada compromete a capacidade dos estudantes de apoiar suas famílias, planejar o futuro ou mesmo criar reservas para emergências.

A educação financeira, quando inserida no contexto escolar de forma crítica e reflexiva, possibilita que os estudantes desenvolvam competências para a tomada de decisões conscientes, promovendo a autonomia e a responsabilidade no uso dos recursos financeiros (Nemos; Duro; Fogliarini Filha, 2021, p. 175).

Vale destacar que, mesmo entre jovens que vivem realidades diferentes — tanto aqueles diretamente afetados por desastres quanto outros que não enfrentam essas situações — a necessidade de conhecimento financeiro é comum. Todos podem, em algum momento, desempenhar um papel ativo em situações adversas, e a educação financeira se mostra como uma competência essencial para formar cidadãos mais resilientes e preparados.

A relação entre habilidades matemáticas e educação financeira é direta e significativa. A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico destaca que estudantes com melhor desempenho em matemática tendem a possuir maior cultura financeira, sendo mais capazes de tomar decisões informadas sobre finanças pessoais (BBC News Brasil, 2017).

No contexto brasileiro, os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) de 2022 revelam que 45% dos adolescentes de 15 anos apresentam baixo desempenho em alfabetização financeira, posicionando o Brasil na 18ª colocação entre 20 países avaliados. A pontuação média dos estudantes brasileiros foi de 416, significativamente abaixo da média da OCDE, que é de 498 pontos (CNN Brasil, 2024)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece a importância da educação financeira, integrando-a como tema transversal obrigatório. Entretanto, a implementação efetiva desse componente curricular ainda enfrenta obstáculos, especialmente em regiões com índices de vulnerabilidade social.

A cultura financeira não é relevante apenas para quem tem grandes quantias de dinheiro para investir. Todos precisam ter conhecimentos na área, sobretudo quem vive com orçamentos apertados e tem pouca margem de manobra no caso de erros financeiros (BBC News Brasil, 2017)

Diante desse cenário, é fundamental desenvolver estratégias educacionais que promovam a integração entre o ensino da matemática e a educação financeira, visando à formação de cidadãos mais conscientes e preparados para enfrentar os desafios econômicos contemporâneos.

Proposta do aplicativo

A escolha do tema deste trabalho surgiu da constatação das dificuldades enfrentadas pelos estudantes do Ensino Médio da Região dos Vales, especialmente em contextos de instabilidade social, econômica e ambiental. As recentes enchentes que atingiram o Rio Grande do Sul evidenciaram a vulnerabilidade das famílias, revelando não apenas a falta de preparo estrutural, mas também a ausência de competências relacionadas ao planejamento e à tomada de decisões em momentos de crise. Observamos que muitos jovens não sabem como organizar seus recursos financeiros em situações emergenciais, o que reforça a necessidade de estratégias educativas que estimulem o desenvolvimento da resiliência.

Além disso, identificamos que a ausência de uma formação voltada à educação financeira crítica nas escolas públicas contribui diretamente para a insegurança econômica juvenil. A realidade de muitos estudantes é marcada por dificul-

dades para compreender conceitos básicos de controle de gastos, organização de prioridades e uso consciente do dinheiro.

Esse cenário motivou a criação de uma proposta concreta, que dialogue com a realidade dos alunos e proporcione ferramentas acessíveis para a construção da autonomia financeira e da capacidade de enfrentamento frente a adversidades. Diante dessa realidade desenvolvemos o aplicativo “Controlaí” como uma proposta concreta de apoio à alfabetização financeira de estudantes do Ensino Médio. O objetivo é disponibilizar uma ferramenta digital acessível, interativa e contextualizada, que auxilie no desenvolvimento de competências relacionadas ao planejamento financeiro, ao uso consciente do dinheiro e à superação das lacunas formativas herdadas do ensino tradicional.

Figura 28 – mascote do aplicativo Controlaí



Fonte: elaboração própria

Um dos principais desafios do nosso grupo foi pensar em uma forma de tornar o assunto da educação financeira mais interessante para os jovens. Sabemos que, muitas vezes, esse tema pode parecer chato ou distante da realidade deles. Por isso, desde o começo, nosso objetivo foi criar algo que chamasse a atenção, fosse prático e tivesse a ver com o dia a dia dos estudantes. Criar um aplicativo que unisse tudo isso não foi simples, principalmente porque ele precisava ser fácil de entender, com uma aparência moderna e que funcionasse bem mesmo sem internet.

Outro desafio foi deixar o aplicativo realmente intuitivo. Tivemos que pensar bastante na forma como o aluno iria interagir com ele. Ajustamos ícones, cores e textos para facilitar o uso, mesmo para quem nunca teve contato com esse tipo de ferramenta. O equilíbrio entre funcionalidade e simplicidade exigiu vários testes e mudanças até que o app ficasse do jeito que imaginamos.

A distribuição do aplicativo também foi um ponto que nos fez refletir bastante. Como não conseguimos colocá-lo na Play Store, tivemos que pensar em uma alternativa que fosse acessível e segura. A solução foi gerar um link no Google Drive e criar um QR Code, que pode ser impresso e compartilhado com facilidade nas escolas. Mesmo assim, surgiram dúvidas sobre como orientar os alunos na instalação, especialmente por conta das permissões de segurança dos celulares. Por isso, pensamos em criar materiais explicativos simples, como um passo a passo e até vídeos curtos mostrando como baixar e usar o aplicativo.

A aplicação do “Controlaí” visa atuar justamente nesse ponto de interseção entre educação, cidadania e tecnologia. A ferramenta foi projetada com foco na simplicidade e acessibilidade, com interface intuitiva e funcionamento offline, para garantir usabilidade mesmo em regiões com infraestrutura limitada. O aplicativo está disponível para download:

https://drive.google.com/file/d/1DI5PWxqCpgWtQezDTlvOjTVmMPN-dlpPQ/view?usp=drive_link.

Experiências anteriores demonstram que o uso de recursos digitais pode gerar impactos positivos no comportamento dos jovens em relação ao dinheiro, como aponta Silva (2020) ao relatar os efeitos de um aplicativo semelhante.

Interface e experiência do usuário

Entre as funcionalidades centrais destacamos:

1. Registro de Receitas e Despesas: permite ao estudante inserir, categorizar e acompanhar entradas e saídas financeiras, promovendo a internalização de noções como saldo, fluxo de caixa e priorização de gastos.
2. Extrato e Histórico: fornece uma visualização cronológica e consolidada dos registros, possibilitando reflexões sobre padrões de consumo e tomada de decisões mais conscientes.

3. Gráficos Simples: representa visualmente a distribuição dos gastos por categoria, favorecendo a leitura de dados, interpretação de proporções e análise comparativa — habilidades essenciais no desenvolvimento da literacia matemática.

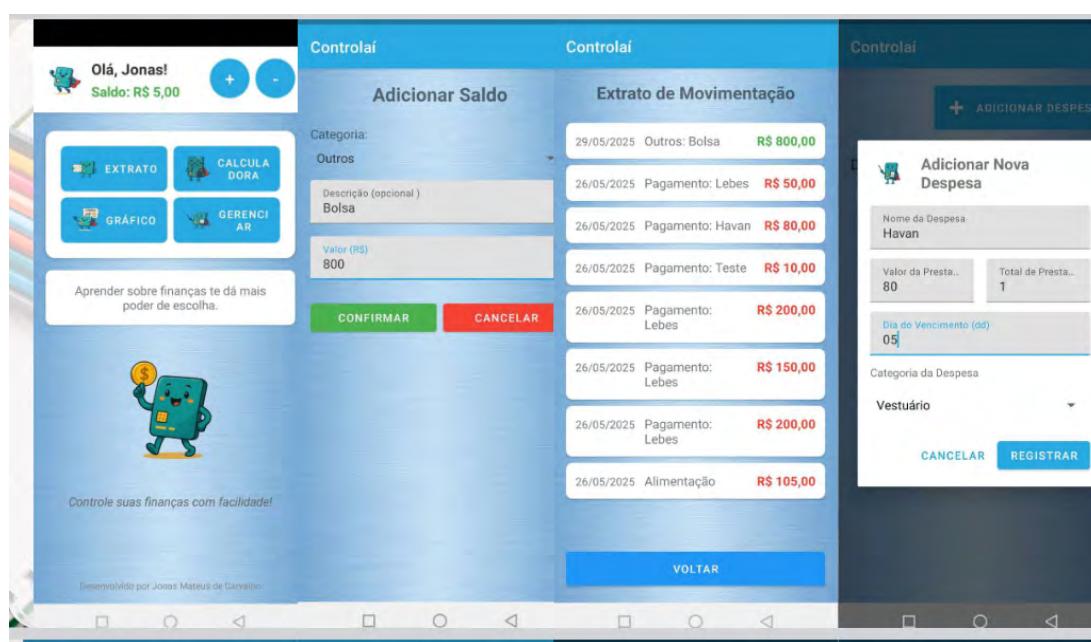
4. Calculadora de Juros: propicia simulações de rendimento ou endividamento com base em juros simples e compostos, reforçando o raciocínio algébrico por meio de aplicações práticas.

5. Alertas de Contas a Pagar: promove o planejamento e o cumprimento de compromissos financeiros, contribuindo para a construção de rotinas e senso de responsabilidade.

Do ponto de vista pedagógico, a experiência do usuário não se limita à interação com os números. O aplicativo adota uma abordagem formativa, enviando mensagens educativas em momentos estratégicos, como ao registrar um gasto acima da média ou ao atingir uma meta de poupança. Tais mensagens buscam promover a reflexão crítica sobre o consumo e a tomada de decisões, ancorando-se nos princípios da educação financeira emancipadora.

Além disso, o aplicativo envia lembretes regulares como estímulo à disciplina no controle financeiro. Essas notificações, longe de serem invasivas, operam como instrumentos de reforço positivo, incentivando o estudante a consolidar um hábito essencial para sua autonomia.

Figura 29 – print da tela do Controlaí



Fonte: elaboração própria

Uma decisão estratégica no desenvolvimento do “Controlaí” foi a opção por um funcionamento predominantemente offline. Todos os dados financeiros registrados pelo usuário são armazenados localmente no dispositivo, utilizando o banco de dados Room, uma biblioteca do Android desenvolvida para gerenciar persistência de dados de forma segura e eficiente. Essa abordagem dispensa a conexão com a internet, garantindo que as funções essenciais do aplicativo — como o registro e a consulta de receitas e despesas — estejam disponíveis a qualquer momento, mesmo em localidades com infraestrutura limitada.

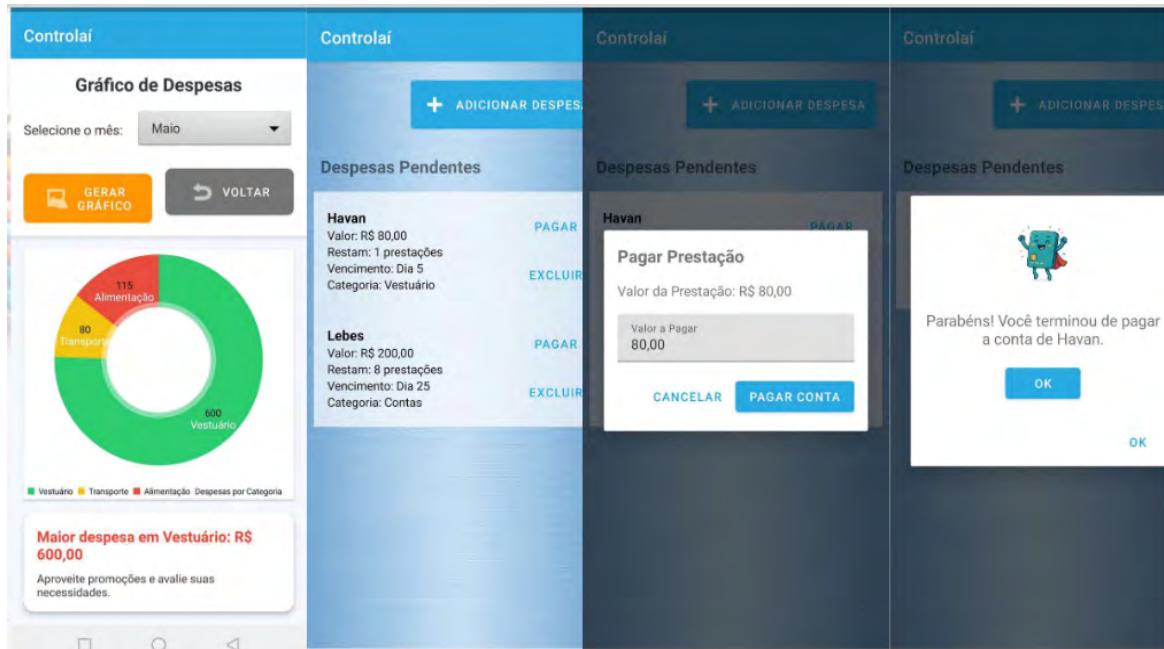
A escolha pelo armazenamento local também visa reforçar a sensação de privacidade e controle sobre as informações financeiras dos usuários. Em um contexto educacional, especialmente com adolescentes, a proteção de dados pessoais é um aspecto sensível e fundamental para gerar confiança no uso da ferramenta. Segundo estudos, a adoção de aplicativos com foco na segurança da informação é um dos fatores que mais influenciam a adesão de jovens usuários a plataformas educacionais digitais (Morais e Vieira, 2021).

A garantia de segurança, privacidade e controle sobre os dados armazenados é um dos elementos mais valorizados pelos usuários, sobretudo em plataformas que lidam com informações sensíveis. A ausência de confiança nesses aspectos compromete a adoção e a permanência do usuário na aplicação (Morais e Vieira, 2021, p. 109).

Além disso, o funcionamento offline permite democratizar o acesso ao aplicativo, assegurando sua funcionalidade mesmo em regiões com baixa conectividade — uma realidade frequente em muitas áreas da Região dos Vales. De acordo com o Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), ainda há grandes disparidades no acesso à internet entre regiões urbanas e rurais, bem como entre diferentes estratos sociais, o que exige soluções tecnológicas inclusivas e acessíveis (CGI.br, 2023).

O ambiente de desenvolvimento utilizado foi o Android Studio, plataforma oficial do Google para aplicações móveis. O código-fonte foi desenvolvido com uma abordagem híbrida, utilizando as linguagens Java e Kotlin. A opção por Kotlin para a interface e funcionalidades principais justifica-se por sua sintaxe mais expressiva e moderna, que contribui para maior segurança e produtividade no desenvolvimento (Jetbrains, 2023).

Figura 30 – exemplo de gráficas e alertas gerados pelo Controlaí



Fonte: elaboração própria

Para o armazenamento local dos dados financeiros dos usuários, foi utilizada a Room Persistence Library, um componente do Android Jetpack que oferece uma camada de abstração sobre o SQLite. A escolha dessa tecnologia está em consonância com práticas recomendadas de segurança de dados em dispositivos móveis, pois permite ao usuário manter o controle sobre suas informações financeiras sem depender de servidores externos.

A utilização de bancos de dados locais é estratégica para ambientes de uso offline, especialmente em contextos onde a conectividade é instável ou inexistente. Além de aumentar a usabilidade, essa abordagem fortalece a privacidade e a autonomia dos usuários (Santos; Fernandes e Ramos, 2022, p. 147).

O processo de desenvolvimento ocorreu em um período aproximado de duas semanas, envolvendo as seguintes etapas: levantamento e organização das funcionalidades, definição da interface do usuário (UI) e da experiência do usuário (UX), implementação do banco de dados local, codificação do núcleo funcional, testes preliminares e elaboração visual do mascote.

Durante o desenvolvimento, destacaram-se desafios técnicos como a correta integração do banco de dados Room com os fluxos da aplicação, garantindo que os registros financeiros dos usuários fossem persistidos com confiabilidade.

Também houve dificuldades na integração de bibliotecas externas para geração de gráficos, exigindo compatibilizações específicas para garantir o desempenho.

A concepção visual da mascote educativa foi um diferencial voltado à aproximação com o público jovem. Seu desenvolvimento utilizou ferramentas de inteligência artificial generativa, como o ChatGPT, para acelerar a prototipagem de personagens e criar uma identidade visual amigável, lúdica e educativa.

Considerando as limitações orçamentárias do projeto e o objetivo de garantir acesso amplo e gratuito, optou-se pela distribuição do aplicativo via Google Drive. O arquivo APK está disponível gratuitamente por meio do link:

https://drive.google.com/file/d/1DI5PWxqCpgWtQezDTlvOjTVmMPN-dlpPQ/view?usp=drive_link.

Esse link pode ser acessado por QR Code e compartilhado em redes sociais, grupos escolares, WhatsApp ou e-mail institucional.

Para aplicação nas escolas, podem ser realizadas consultas com a Secretaria Municipal de Educação e com os professores responsáveis. Cabe a esses docentes orientar os estudantes sobre como baixar, instalar e utilizar corretamente o aplicativo, integrando seu uso aos conteúdos de matemática financeira de forma prática e contextualizada. A estratégia de divulgação seria centrada na comunidade escolar regional, promovendo parcerias com instituições de ensino para apresentação do aplicativo a alunos e professores. Também seriam produzidos materiais digitais explicativos, como vídeos e folders, para facilitar o entendimento do público-alvo sobre o uso e os benefícios da ferramenta.

Referências

BBC NEWS BRASIL. **Mais da metade dos alunos brasileiros não tem conhecimentos financeiros básicos**, diz OCDE. 2017. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-40081292>. Acesso em: 29 mai. 2025.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. **TIC Domicílios 2023**: Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros. São Paulo: CETIC.br/NIC.br, 2023. Disponível em: <https://cetic.br/pesquisa/domiciliros/>. Acesso em: 29 mai. 2025.

CNN BRASIL. **45% dos brasileiros de 15 anos têm baixo desempenho na alfabetização financeira, diz OCDE.** 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/45-dos-brasileiros-de-15-anos-tem-baixo-desempenho-na-alfabetizacao-financeira-diz-ocde/>. Acesso em: 29 maio 2025.

CNN BRASIL. **RS tem a maior proficiência em matemática; veja ranking dos estados.** 2025. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/educacao/rs-tem-a-maior-proficiencia-em-matematica-veja-ranking-dos-estados/>. Acesso em: 29 maio 2025.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Pisa: Alunos do Brasil têm baixo conhecimento financeiro.** 2024. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/>. Acesso em: 29 mai. 2025.

JETBRAINS. **Kotlin Programming Language Documentation.** 2023. Disponível em: <https://kotlinlang.org/docs/home.html>. Acesso em: 29 mai. 2025.

KRONBAUER, C.; FLECK, C. Tecnologia digital como estratégia para educação financeira na educação básica. **Revista de Informática na Educação: Teoria & Prática**, v. 13, n. 1, p. 1–14, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22456/2526-2106.11111>.

NEMOS, C.; DURO, M.; FOGLIARINI FILHA, C. A educação financeira enquanto prática de autonomia financeira individual na escola básica. **Educação Matemática**, v. 33, n. 3, p. 172–179, 2021.

OLIVEIRA, R. Educação financeira e cidadania: desafios e possibilidades no contexto escolar. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 46, n. 2, e105489, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-6236105489>.

SANTOS, R.; FERNANDES, T.; RAMOS, P. Práticas seguras no desenvolvimento de aplicativos móveis com foco na privacidade do usuário. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 18, n. 2, p. 142–155, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3895/rts.v18n2.12345>

SILVA, F. **INOTE:** aplicativo para controle e educação financeira para jovens. 2020. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2020.

5.2 GIN CLIMÁTICO: CLIMATHON DO VALE

Daiane Beatris de Moura da Costa
Isadora Oliveira Diniz
Nicóli Iara Grasel
Tainá Gabriele Souza de Oliveira
Vitoria Larsen Quaresma

Diagnóstico

O protagonismo juvenil brasileiro diante das mudanças climáticas é um fenômeno complexo, multidimensional e profundamente enraizado nas vivências territoriais. Longe de ser apenas um público a ser educado ou protegido, os jovens têm demonstrado ser agentes transformadores, capazes de pautar mudanças estruturais no modo como o Brasil lida com sua crise ambiental.

Iniciativas como o Comitê Jovem do Pacto Global da ONU Brasil reforçam essa perspectiva ao reunir jovens de diversas regiões do país para propor soluções sustentáveis, combater o racismo ambiental e fortalecer a atuação local nas escolas e comunidades (Pacto Global, 2022). Esses comitês têm promovido campanhas, rodas de conversa e oficinas de formação ambiental que aproximam o debate climático da realidade cotidiana da juventude brasileira.

A juventude está desempenhando um papel crucial no combate às mudanças climáticas, através de movimentos de protesto, iniciativas de ação engajamento em política e soluções inovadoras. Esse protagonismo juvenil reflete não apenas uma preocupação com o futuro do planeta, mas também um engajamento ativo na construção de alternativas para enfrentar os impactos socioambientais.

Buscando confirmar este cenário, realizamos levantamento de dados foi através de questionário com 76 estudantes do ensino médio (1º ao 3º ano) de uma escola pública situada em região periférica do município de Venâncio Aires, com idades entre 15 e 21 anos. O objetivo principal foi entender a percepção dos estudantes sobre as mudanças climáticas e sua relação com as consequências observadas, como as enchentes de 2024, que impactaram fortemente a região.

Os dados coletados indicam que uma grande parte dos jovens está consciente dos eventos climáticos extremos e suas consequências. A maioria dos estudantes (97,4%) já ouviu falar sobre eventos climáticos extremos, e 93,4%creditam que esses eventos estão se tornando mais frequentes. Além disso, 90,7% dos estudantes sabem o que são mudanças climáticas, refletindo uma boa base de conhecimento inicial sobre o tema.

Além disso, o relatório da UNICEF (2022) aponta que crianças e adolescentes brasileiros estão cada vez mais vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas, como enchentes, secas, ondas de calor e insegurança alimentar. Essa realidade reforça a importância de políticas que consideram a juventude não apenas como grupo vulnerável, mas como parte essencial na elaboração de soluções.

No entanto, nossa análise revelou algumas lacunas no entendimento e na aplicação prática desse conhecimento. Apenas 48,7% dos estudantes já participaram de alguma ação ou projeto ambiental, sugerindo que, apesar do conhecimento, a ação prática ainda é limitada. Além disso, um dado importante é que apenas 7,9% dos estudantes conhecem o termo “resiliência climática,” o que evidencia a necessidade de aprofundar o conhecimento sobre estratégias específicas para mitigar e adaptar-se aos impactos das mudanças climáticas.

Segundo Almeida e Silva (2021), a juventude brasileira que pratica de mobilizações climáticas o faz movidas por trajetórias pessoais e coletivas, muitas vezes atravessadas pela militância estudantil e pela consciência sobre desigualdades socioambientais essa atuação se consolida também por meio da formação política e da articulação em redes que potencializam o engajamento em escala local, nacional e internacional.

Pesquisa conduzida por Barros (2020) revela que a juventude brasileira percebe um retrocesso nas políticas ambientais do país os jovens expressaram ceticismo quanto à atuação das autoridades eleitas, destacando a importância de políticas locais e a necessidade de uma participação mais ativa dos agentes políticos na defesa do meio ambiente. No campo da justiça climática, Costa e Balieiro (2023) destacam os impactos desproporcionais das mudanças do clima sobre a juventude negra brasileira, que vive em territórios mais expostos à poluição, à

insegurança hídrica e à ausência de infraestrutura adequada. Tais desigualdades tornam a pauta climática inseparável das lutas por equidade social e antirracismo.

Esses resultados apontam para a necessidade de uma formação mais aprofundada sobre resiliência climática, sustentabilidade e práticas ambientais no contexto escolar, visando não apenas conscientizar, mas também engajar os jovens em ações concretas. Uma possível explicação para esse baixo índice de participação é a falta de acesso a programas contínuos e bem estruturados que integrem teoria e prática de maneira efetiva nas escolas públicas.

Origem do problema e boas práticas

Diversas iniciativas acadêmicas, sociais e educacionais têm buscado compreender e fomentar o protagonismo juvenil, reconhecendo os jovens como sujeitos históricos e agentes de transformação social. O principal fator que contribui para a falta de formação de lideranças jovens para o clima no Vale do Rio Pardo está relacionado à ausência de programas de educação ambiental contínuos nas escolas. A formação ambiental nas escolas públicas ainda é incipiente e fragmentada, o que significa que, embora existam esforços pontuais de conscientização, não há uma abordagem integrada que incentive o envolvimento prático e contínuo dos estudantes em projetos de ação climática.

O curso “Formação Política de Lideranças Jovens”, promovido pela plataforma CO.LIGA propõe o desenvolvimento de competências relacionadas à governança, participação democrática e ativismo. Essa abordagem visa preparar os jovens para a atuação consciente e responsável nos espaços de poder e decisão (Co.liga, 2024). Um ponto importante é a dificuldade em vincular os conceitos ambientais ao cotidiano dos estudantes, especialmente em áreas periféricas, onde os jovens enfrentam desafios socioeconômicos. Sem uma conexão direta entre o conteúdo estudado nas escolas e a realidade local, fica difícil para os estudantes perceberem a importância de se engajar em ações práticas para enfrentar os problemas ambientais.

Segundo Smith et al. (2019), “a adaptação nas práticas agrícolas é crucial para garantir a segurança alimentar em um clima em mudança”. Somado as questões mencionadas anteriormente, o mais importante dentro do Vale do Rio Pardo

é prevenir desastres que possam impactar os agricultores. Por isso, o ambiente escolar é ideal para formar jovens que no futuro pensem em uma agricultura adaptada às mudanças climáticas. Práticas agrícolas que levam em consideração as novas condições climáticas podem aumentar a segurança alimentar e reduzir vulnerabilidades.

Líderes locais engajados desempenham um papel vital na mobilização da comunidade para implementar soluções resilientes. Eles garantem que as ações sejam contínuas e participativas, promovendo um senso de pertencimento e responsabilidade coletiva. A resiliência climática não é apenas uma questão ambiental, mas também social e econômica. Compreender sua importância e implementar ações práticas são passos essenciais para proteger nossas comunidades no futuro.

Em regiões marcadas por desastres, como Mariana/MG, a formação de lideranças jovens tem sido associada à educação ambiental e ao empreendedorismo social. A experiência de jovens impactados pelo rompimento da barragem de Fundão aponta para a importância da educação crítica e do fortalecimento comunitário como formas de resiliência e reconstrução local (Silva, 2022). O Instituto Four (Instituto Legado, 2023), com seu programa Pró Líder, também contribui para a formação de jovens lideranças voltadas à inovação social. Os participantes são desafiados a propor soluções para problemas complexos da sociedade brasileira, articulando competências técnicas, sensibilidade social e visão sistêmica.

A importância do trabalho voluntário na formação de lideranças jovens também é destacada em diversas pesquisas que associam a experiência prática à aquisição de competências socioemocionais e à ampliação da consciência social (Moura e Lopes, 2022). A vivência voluntária contribui para a formação de jovens mais engajados e comprometidos com o bem comum.

A Cúpula Global da Juventude pelo Clima, realizada em 2023 na Universidade Federal de Minas Gerais, que reuniu jovens de diferentes regiões do Brasil para discutir soluções climáticas. O evento resultou em uma Carta de Intenções que reafirma a importância de políticas públicas voltadas à formação de jovens líderes ambientais. De acordo com o documento, “os jovens devem ser ouvidos e preparados para liderar ações que transformem suas realidades diante da emergência climática” (UFMG, 2023).

Destacamos ainda os eventos Climathon que são organizados, desde 2015, com cerca de 600 organizadores, 1 mil eventos e mais de 30 mil participantes em todo o mundo. Um evento Climathon é coordenado por organizadores e organizações independentes, na modalidade híbrida ou virtual, e o evento normalmente dura de 12 a 48 horas, onde os participantes colaboram para enfrentar os desafios climáticos locais. É uma maratona de ideação que visa estimular o desenvolvimento de soluções inovadoras para as cidades inteligentes e sustentáveis, conectando os diversos atores, explorando e abrindo espaço para ideias criativas e soluções inovadoras, que solucionem problemas e desafios reais de determinada área ou negócio. O evento é voltado para o público jovem, estudantes de qualquer instituição, onde estarão organizados em equipes multidisciplinares que cocriarão soluções.

Desafios

Durante o planejamento, a ideação e a prototipagem desta proposta, nosso grupo enfrentou diversos desafios que exigem atenção contínua para garantir a efetividade da implementação:

- Resistência à mudança no currículo escolar. A dificuldade em integrar temas ambientais de forma contínua e estruturada nos currículos das escolas públicas é um desafio significativo. Muitas escolas ainda adotam uma abordagem fragmentada e pontual para discutir questões ambientais, o que limita o envolvimento dos estudantes em ações práticas e prolongadas.
- Falta de recursos financeiros e infraestrutura. A ausência de recursos financeiros adequados e a infraestrutura precária em muitas escolas dificultam a implementação de projetos ambientais mais complexos. A falta de materiais educativos, equipamentos para workshops e outras ferramentas necessárias impacta a qualidade e a abrangência das ações propostas.
- Desconhecimento sobre conceitos-chave. O conhecimento limitado sobre conceitos importantes, como “resiliência climática” e “economia circular,” é outro desafio. Esses conceitos ainda não são amplamente abordados nas escolas e precisam ser introduzidos de maneira acessível, para garantir que os jovens compreendam sua importância e possam aplicar esses conhecimentos em suas comunidades.

- Dificuldade em envolver toda a comunidade escolar. Muitos estudantes e professores ainda não percebem a urgência do problema e não estão suficientemente motivados a participar das ações propostas. A conscientização e o engajamento contínuo da comunidade escolar são fundamentais para o sucesso dessa proposta.

Buscamos inspiração em programas já existentes, como o Proclima 2050, o Observatório Marista do Clima e o Climathon, que têm como objetivo engajar a juventude em soluções climáticas, e vimos que uma abordagem semelhante poderia ser adaptada para a realidade da nossa região. Além disso, a conversa constante com professores, educadores e líderes comunitários, viabilizada graças a nossas áreas de atuação, também foi fundamental para moldar a proposta.

Durante essas conversas, fomos discutindo, de forma informal, como as escolas poderiam participar de forma eficaz e como poderíamos envolver a comunidade nas diferentes fases do projeto. O consenso foi claro: era necessário que os estudantes não só aprendessem sobre mudanças climáticas, mas que se tornassem protagonistas na criação de soluções práticas para seus próprios territórios.

Proposta

Nossa proposta consiste em dotar na rede pública estadual do Vale do Rio Pardo um ciclo anual de competição e cocriação de projetos para a adaptação climática, inspirada na metodologia do Climathon. O projeto “Gin Climático” visa não apenas aumentar a conscientização sobre os impactos das mudanças climáticas, mas também criar um ambiente de aprendizado que leve os jovens a desenvolverem e implementar soluções práticas para mitigar esses impactos. Esta proposta será estruturada em quatro fases:

1. Fase Escolar: Nessa etapa, os estudantes serão incentivados a desenvolver projetos relacionados ao clima dentro da escola, com a orientação de professores. Os melhores projetos serão selecionados para a próxima fase.
2. Fase Municipal: Os projetos selecionados serão analisados por uma comissão local, composta por representantes das escolas e da comunidade, para avaliar sua viabilidade e impacto local. Nessa fase, as ideias serão aprimoradas com o apoio de mentores especializados.

3. Fase Regional: Os projetos selecionados na fase municipal serão levados para um evento regional, onde competirão com outras iniciativas do Vale do Rio Pardo. A interação entre as escolas será fundamental para promover o intercâmbio de ideias e boas práticas.

4. Fase Final na UNISC: A fase final será realizada na Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), onde os projetos vencedores terão a oportunidade de serem apresentados a um público mais amplo, incluindo autoridades locais, especialistas e membros da comunidade e competir pela incubação.

Além disso, haverá uma premiação que incluirá troféus, kits ecológicos, bolsas de capacitação ambiental, e visibilidade nas redes sociais. O objetivo da premiação é incentivar a implementação dos projetos, além de garantir que as melhores ideias tenham apoio contínuo para se tornarem realidade.

Figura 31 – modelo de logomarca



CLIMATHON – GINCLIMÁTICA DO VALE

Fonte: elaboração própria

A proposta do Gin Climático: Climathon do Vale é estabelecer um modelo de participação juvenil que não apenas promova a conscientização sobre as mudanças climáticas, mas também prepare os jovens para serem líderes ambientais e sociais no futuro. Ao envolver os estudantes nas diferentes fases de desenvolvimento e implementação de projetos climáticos, o projeto visa criar uma rede de colaboração que engaje escolas, comunidades e outras instituições no enfrentamento dos desafios climáticos.

As instituições de ensino, como universidades e escolas, desempenham papel central ao oferecer espaços de formação crítica e cidadã. A UNISC, por meio do Laboratório de Empreendedorismo e Práticas Comunitárias B, é um

exemplo claro de como o ambiente acadêmico pode articular saberes científicos com as demandas da comunidade, criando pontes entre teoria e prática. Nesse processo, professores, pesquisadores e estudantes tornam-se agentes mobilizadores do território.

Figura 32 – modelo de card para divulgação



Fonte: elaboração própria

A atuação conjunta com organizações da sociedade civil, como coletivos ambientais, ONGs e associações juvenis, permite o enraizamento das propostas nos contextos locais, além de garantir maior capilaridade às ações. Iniciativas como a rede Youth Climate Leaders (YCL), por exemplo, fortalecem a troca de experiências entre jovens de diferentes regiões, potencializando o impacto das ações climáticas por meio de metodologias participativas. Fundada em 2018, a YCL é uma organização brasileira que surgiu com o propósito de empoderar e engajar jovens na liderança de ações concretas voltadas ao enfrentamento da crise climática global.

Somos um ecossistema que oferece soluções para fomentar a empregabilidade de jovens profissionais na área de clima e sustentabilidade e gerar impacto positivo, atuando por meio de 3 pilares: educação, ação climática

em rede e oportunidades. Com sedes no Brasil e em Portugal, visamos capacitar 100 mil jovens como parte de uma rede global e lusófona até 2030 (YCL, 2024).

Órgãos governamentais, em nível municipal, estadual e federal, são igualmente estratégicos. Secretarias de educação, meio ambiente, juventude e desenvolvimento rural podem contribuir com recursos, formações, infraestrutura e visibilidade institucional. A inclusão da temática climática nas políticas públicas educacionais e ambientais deve ser tratada como prioridade, sobretudo em regiões afetadas por desastres recorrentes, como é o caso dos Vales.

Enfrentar os desafios climáticos não é apenas uma questão ambiental, mas uma oportunidade de promover justiça social, inclusão e inovação. A juventude tem mostrado que está pronta para esse papel. Cabe à sociedade como um todo escutá-la, apoiá-la e caminhar junto com ela rumo a um mundo mais justo, sustentável e solidário.

Referências

- ALMEIDA, L.; SILVA, M. Juventude e mudanças climáticas: trajetórias e narrativas das mobilizações no Brasil. **Revista Inter-Legere**, v. 32, p. 1-20, 2021.
- BARROS, A. Juventude e Políticas Ambientais: a percepção e os discursos de jovens brasileiros. **Revista Brasileira de Sociologia**, v. 8, n. 18, p. 183-211, 2020.
- BILIBIO, C.; CAPORAL, F. **Sustentabilidade e juventude rural:** desafios e perspectivas. Pelotas: UFPel, 2010.
- BRANDÃO, C.; LEFF, E. **Educação e sustentabilidade:** desafios da cidadania planetária. São Paulo: Cortez, 2020.
- BRASIL. Controladoria-Geral da União. CGU e OEA lançam programa para formar jovens líderes em governo aberto e mudanças climáticas no Brasil. **Gov.br**, 2 abr. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/>. Acesso: 6 mai 2025.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Escolar da Educação Básica 2024:** Anexo I – Matrícula inicial por dependência administrativa. Brasília: INEP, 2024.
- CLIMATHON. **Climathon Playbook:** Organiser Toolkit. Climate-KIC, 2023. Disponível em: <https://climathon.climate-kic.org/organiser-toolkit/>. Acesso em: 29 mai 2025.

CO.LIGA. Formação Política de Lideranças Jovens. 2024. Disponível em: <https://coliga.digital>. Acesso em: 5 mai. 2025.

COSTA, A.; BALIEIRO, H. Os impactos das mudanças climáticas para a juventude negra brasileira. **Diálogos Socioambientais**, v. 6, n. 17, p. 22–23, 2023.

INSTITUTO LEGADO. **ProLíder:** formando lideranças para o futuro. 2023. Disponível em: <https://institutolegado.org>. Acesso em: 5 mai. 2025.

LOUREIRO, C. **Educação ambiental crítica:** contribuições para a formação de sujeitos ecológicos. São Paulo: Cortez, 2012.

MARISTA BRASIL. **Observatório Marista do Clima:** uma aprendizagem solidária e de mobilização climática. [S.l.], [s.d.]. Disponível em: <https://maristabrasil.org/observatorio-marista-do-clima>. Acesso em: 29 mai. 2025.

MOURA, R.; Lopes, D. **Trabalho voluntário e formação cidadã juvenil.** ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 22º. Ijuí....ANAIS, 13-15 set. 2022.

OFFICE FOR CLIMATE EDUCATION. Guide for organizing a Climathon. OCE, 2024. Disponível em: <https://www.oce.global/en/resources/teacher-professional-development/guide-organizing-climathon>. Acesso em: 29 mai. 2025.

PACTO GLOBAL. Comitê Jovem. **Rede Brasil do Pacto Global da ONU**, 2022. Disponível em: <https://www.pactoglobal.org.br/>. Acesso em: 02 jul. 2025

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. **ProClima2050:** Estratégia de Desenvolvimento Sustentável e Resiliência Climática do RS. Porto Alegre, 2023. Disponível em: <https://www.spg.rs.gov.br/proclima2050>. Acesso em: 29 mai. 2025.

UNICEF. Crianças, adolescentes e mudanças climáticas no Brasil. Brasília: **UNICEF Brasil**, 2022. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/>. Acesso em: 4 mai. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG). Cúpula de jovens lideranças climáticas é encerrada com carta de intenções e chamada para ação. UFMG, 2023. Disponível em: <https://ufmg.br/comunicacao/>. Acesso em: 02 jul. 2025.

YOUTH CLIMATE LEADERS. **Rede YCL:** Trabalhe com mudanças climáticas e sustentabilidade. 2024. Disponível em: <https://www.redeycl.org/>. Acesso em: 04 mai. 2025.

6 PROPOSTAS PARA FORTALECIMENTO DOS FLUXOS ECONÔMICOS LOCAIS

Os desastres no meio rural afetam o estoque de recursos naturais da economia pelo seu potencial em destruição de florestas, perda de fertilidade do solo, destruição de culturas agrícolas, morte de animais e poluição da água. A destruição permanente de recursos naturais tem efeito semelhante a um choque negativo sobre a produtividade total dos fatores de uma economia.

Paralelamente aos efeitos sobre os determinantes do crescimento econômico, um importante fator que explica a maior ou menor dimensão dos impactos de longo prazo dos desastres no meio rural são as instituições. Os territórios com instituições frágeis, com excesso de entraves burocráticos e falta de confiança mútua podem ter seu processo de reconstrução pós-desastre prejudicado ou anulado, seja pela má alocação de recursos, seja por decisões ineficientes, ou mesmo por desvio dos recursos de ajuda externa. Por outro lado, instituições fortes reduzem riscos de crises financeiras após o desastre.

O trabalho e a renda são aspectos fundamentais para manutenção da família e da moradia, elementos importantes para a resiliência a desastres. O trabalho vale não só por seu rendimento econômico, também por seu rendimento subjetivo. A identidade, dentro e fora do âmbito familiar, se constrói a partir de um jeito de ser que se associa ao valor do trabalho, concebido bem mais do que o instrumento da sobrevivência material, mas como condição que permite dizer “eu sou”. O trabalho se torna um atributo por meio do qual se afirma o valor de si mesmo e da família.

A pesquisa acadêmica identifica três aspectos fundamentais para compreensão do conceito de resiliência e das estratégias de prevenção que dele podem derivar no território: i) a família e/ou grupo doméstico, ii) a casa e iii) o trabalho. Por constituírem-se em fatores fundamentais para a caracterização dos agentes econômicos, as políticas públicas de redução de riscos de desastres precisam contemplar esses aspectos, articulando diferentes setores do conhecimento de base científica para promover a consolidação dos fluxos econômicos locais que possibilitam maior resiliência a desastres.

Investimentos públicos na redução de riscos não apenas promove a prevenção, como pode contribuir para maior equilíbrio da renda familiar no território. Pesquisa por Okuda e Kawasaki (2022) em uma cidade ribeirinha de médio porte em Myanmar, indica que investimentos contínuos em prevenção, resiliência e redução de riscos pode ampliar em até 4,4 vezes a renda de famílias em situação de vulnerabilidade no território.

No Brasil destacamos duas políticas públicas de qualificação dos fluxos econômicos locais e adaptação climática, que promovem benefícios significativos no meio rural:

- Plano ABC. O “Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura” é um dos planos setoriais em conformidade com a Política Nacional sobre Mudança do Clima, como parte da estratégia na mitigação da emissão de gases de efeito estufa através de financiamentos subsidiados a pecuaristas de médio e grande porte.
- Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). Realiza a compra direta de agricultores familiares, sem necessidade de licitação e os destina a pessoas e grupos em situação de insegurança alimentar, bem como à rede pública e filantrópica de ensino. Tem como objetivo fortalecer a agricultura familiar, gerando emprego, renda e desenvolvendo a economia local, contribuindo para reduzir a insegurança alimentar e nutricional.

Referências

MARCHEZINI, V.; FORINI, H. Dimensões sociais da resiliência a desastres. **REDES Revista do Desenvolvimento Regional**, Santa Cruz do Sul, v. 24, n. 2, p. 09-28, 2019. DOI: 10.17058/redes.v24i2.13000

MARTINI, R.; GALLO, M. Impactos Econômicos de Desastres Naturais nos Municípios Brasileiros e a Focalização do Programa BNDES PER. ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 48º, Área 11 – Economia Agrícola e do Meio Ambiente, 2020...ANAIS, online, 7-11/12/2020.

OKUDA, K.; KAWASAKI, A. Effects of disaster risk reduction on socio-economic development and poverty reduction. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 80, n. 1 Oct. 2022, <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.103241>

6.1 VALE-FEIRA: ESTRATÉGIA DE RECUPERAÇÃO ECONÔMICA

Camila Pereira Brum
Évelin Santos da Conceição
Yasmin Colombelli Colleraus
Marlene Weiland

Diagnóstico

A agricultura familiar é um dos pilares centrais do desenvolvimento rural no Brasil, representando aproximadamente 77% dos estabelecimentos agrícolas do país e sendo responsável por mais de 70% dos alimentos que chegam às mesas brasileiras (IBGE, 2017). No contexto do Rio Grande do Sul, essa modalidade produtiva possui forte presença nas regiões do Vale do Taquari e Vale do Rio Pardo, com culturas diversificadas e sistemas de produção voltados tanto para o consumo próprio quanto para mercados locais e regionais.

Nos últimos anos, os agricultores familiares têm enfrentado desafios intensificados pelas mudanças climáticas globais, caracterizadas por eventos extremos, como estiagens prolongadas, ondas de calor e enchentes. A tragédia climática de abril e maio de 2024 é um marco nesse processo, tendo causado impactos profundos na vida de milhares de famílias rurais e revelado falhas estruturais na prevenção, mitigação e resposta a desastres ambientais.

Os danos observados não são apenas econômicos ou ambientais: trata-se de fenômenos que evidenciam desigualdades sociais históricas, exclusão de pequenos produtores de políticas públicas e a fragilidade das cadeias produtivas locais. Como apontam os relatórios da Comissão Interamericana de Direitos Humanos (Redesca, 2025) e do Governo do Estado (RS, 2024), os efeitos dos desastres climáticos recaem desproporcionalmente sobre os grupos mais vulneráveis, como os agricultores familiares, comunidades quilombolas e assentados da reforma agrária.

Segundo informações da Redesca as enchentes no Rio Grande do Sul não são recentes e já causaram muitos prejuízos ao estado. Entre os anos de 2003 e

2021, foram registradas 4.230 ocorrências de desastres abrangendo fenômenos extremos ou intensos que causaram danos significativos. Já no recorte temporal de 2017 a 2021, 4,44 milhões de pessoas em 482 dos 497 municípios foram afe-tadas por eventos como estiagens, alagamentos, inundações e chuvas intensas. Ao longo de 17 anos (2003 a 2021) houve 256 ocorrências de inundações, com emissão de decretos por 133 municípios.

Do ponto de vista social, ambiental e econômicos os prejuízos são exorbitantes, já que, são estimados mais de R\$22,9 bilhões em perdas, destas, 97,6% no setor privado e 2,3% no setor público. Em um panorama geral em relação ao estado, foram 456 (de um total de 497) municípios gaúchos impactados pelo efeito das chuvas. Já em relação às propriedades, estima-se o número de 206.604 propriedades atingidas pelas chuvas

Além disso, o evento de 2024 não deve ser compreendido como uma fatalidade isolada, mas como resultado de um acúmulo de omissões no planejamento urbano, no manejo do solo e na proteção dos recursos naturais. Pesquisas da UFRGS e da Embrapa já apontavam, desde 2015, a urgência de ações estruturantes e a adoção de tecnologias adaptativas, alertando sobre o risco de inundações de grande escala nos vales do Taquari e Rio Pardo — alertas que foram negligenciados por sucessivas gestões públicas (Intercept Brasil, 2024).

Em relação à agricultura familiar na Região dos Vales, os dados revelam sua importância para a região. No Vale do Rio Pardo a agricultura familiar exerce um papel essencial no abastecimento de alimentos, na geração de emprego rural e na sustentação da economia regional. A região conta com mais de 37 mil estabelecimentos rurais, a maioria voltada à produção familiar, destacando-se nas culturas de tabaco, leite, milho, hortaliças e frutas (IBGE, 2023). Esse setor representa aproximadamente 45% dos alimentos consumidos localmente e responde por 2,9 empregos por propriedade em média, conforme levantamento da Emater/RS (2023).

O Censo Agropecuário 2022 (IBGE, 2024) revela que a agricultura familiar permanece como alicerce econômico no Vale do Taquari, representando 34,5% dos estabelecimentos rurais da região - percentual acima da média nacional (31,8%). Essas propriedades, com área média de 18,3 hectares, são responsáveis por 62% da produção de hortifrutigranjeiros consumidos localmente, além de

fornecerem 40% da matéria-prima para agroindústrias cooperativistas como a Languiru e Certel (IBGE, 2024).

De acordo com dados do IBGE de 2023, a Região do Vale do Rio Pardo possui mais de 37 mil estabelecimentos rurais, produzindo principalmente, fumo, bovinos de corte e leite, além de grãos como milho, soja e arroz. Enquanto, a Região do Vale do Taquari tem cerca de 18 mil estabelecimentos rurais e produz frutas, verduras, hortaliças, legumes, mandioca, mel e pescado.

Além da relevância econômica, o censo demonstra que esses estabelecimentos geram 3,2 empregos por propriedade - taxa 28% superior à média das grandes culturas na região. Estudos do Observatório da Agricultura Familiar (2024) destacam que municípios com maior densidade de agricultura familiar, como Colinas e Boqueirão do Leão, apresentam IDHs rurais até 15% superiores à média estadual. Contudo, os desafios persistem: 23% dessas propriedades não possuem acesso a crédito rural, conforme o Banco do Brasil (2023), limitando sua capacidade de modernização. Esses dados reforçam a necessidade de políticas territorializadas que valorizem a multifuncionalidade desses sistemas produtivos no Vale do Taquari.

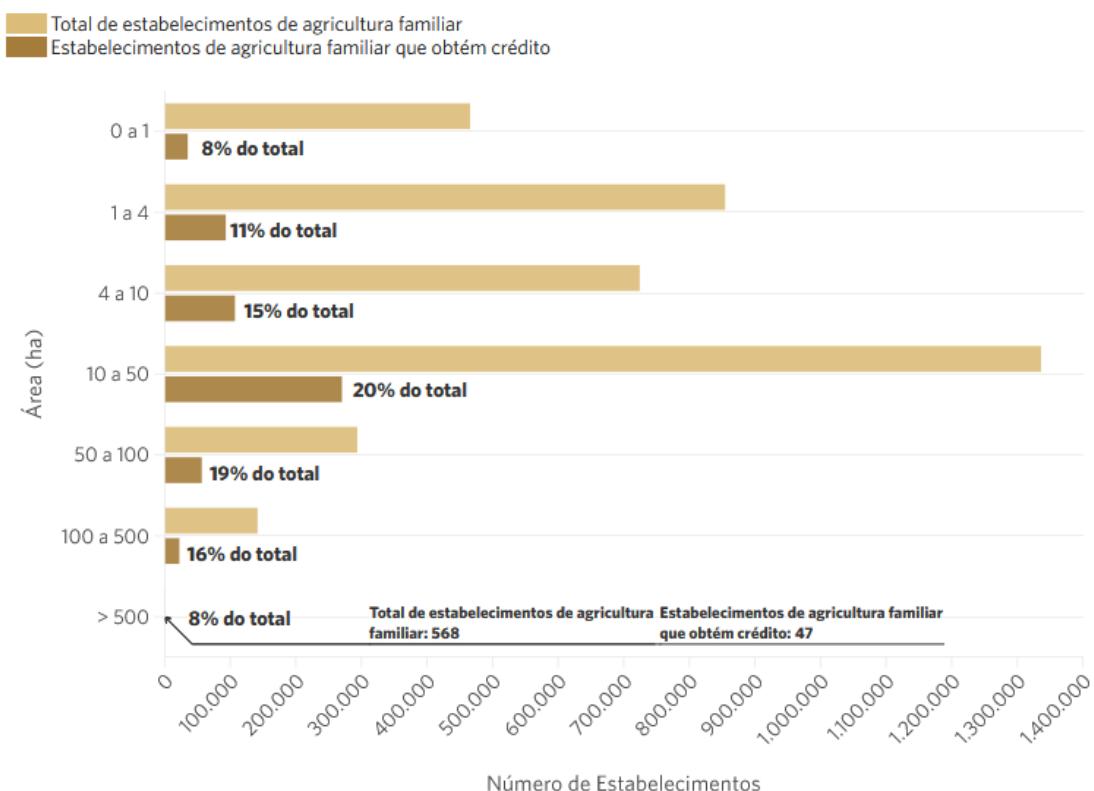
Além disso, municípios como Santa Cruz do Sul, Vera Cruz e Sinimbu contam com feiras municipais ativas, onde mais de 70% dos feirantes são agricultores familiares cadastrados, mostrando a força da comercialização direta. Apesar de sua importância, esses produtores enfrentam vulnerabilidades históricas. As enchentes de 2024 agravaram ainda mais essa realidade: mais de 8 mil propriedades foram atingidas, com perdas superiores a R\$ 185 milhões. Diante desse cenário, torna-se urgente a implementação de programas estruturantes em caráter regional que possam garantir renda, estimular a produção local e fortalecer a segurança alimentar da população.

Limitantes no acesso ao crédito

A menor disponibilidade de recursos públicos subsidiados para os agricultores familiares ocorre devido a vários fatores, incluindo limitado acesso a crédito, tecnologias e insumos, além de baixos preços de venda pra alimentos e dificuldades em negociar melhores condições comerciais. Além de contarem com

menos recursos e terem acesso mais restrito a serviços financeiros, esses produtores são também os mais vulneráveis às mudanças climáticas e aos eventos extremos cada vez mais frequentes.

Figura 33: Acesso a crédito por estabelecimentos familiares por tamanho do empreendimento no Brasil, 2016



Fonte: CPI (2023)

Segundo dados do Censo Agropecuário de 2017, no Brasil apenas 15% dos agricultores familiares acessaram crédito, valor similar à agricultura empresarial (16%) que numericamente é bem menor. Cerca de 1,3 milhão de produtores familiares possuem propriedades entre 10 e 50 hectares, o que corresponde a 35% do total da agricultura familiar (Figura 1). Entre esses produtores, 20% afirmam obter algum tipo de crédito. Dentre os produtores com 50 a 100 hectares, 19% obtêm crédito. Os produtores com áreas menores (entre 0 e 1, e entre 1 e 4 hectares) representam um número expressivo de estabelecimentos (1,3 milhão de estabelecimentos) e são os que menos tomam crédito (com 8% e 11% respectivamente).

Coleta de dados

A metodologia adotada para a elaboração desta proposta seguiu uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória, com o objetivo de compreender de forma aprofundada o funcionamento e os impactos do programa Vale-Feira no contexto da agricultura familiar. De acordo com Gil (2008), a pesquisa exploratória é especialmente adequada quando o objetivo é proporcionar maior familiaridade com o problema, visando torná-lo mais explícito.

Nesse sentido, a primeira etapa consistiu na realização de uma revisão bibliográfica, com o intuito de identificar, sistematizar e analisar produções acadêmicas e documentos institucionais relacionados ao tema. A revisão bibliográfica, conforme Lakatos e Marconi (2003), é fundamental para embasar teoricamente a pesquisa, permitindo o reconhecimento do estado da arte sobre o objeto de estudo.

A segunda etapa envolveu a realização de seis entrevistas semiestruturadas com três públicos estratégicos: (i) agricultores familiares participantes de feiras livres, (ii) profissionais da prefeitura municipal que atuam diretamente com políticas públicas voltadas à agricultura familiar e (iii) gestores públicos.

Objetivando aprofundar a compreensão sobre a percepção dos beneficiários em relação ao programa Vale-Feira, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com quatro agricultores familiares do município de Vera Cruz. Essa técnica, segundo Gil (2010), caracteriza-se pela combinação de perguntas previamente estabelecidas com a flexibilidade de explorar temas emergentes no decorrer da entrevista, sendo adequada para pesquisas qualitativas que visam compreender as experiências e opiniões dos participantes. Para nos aprofundarmos mais no tema, foi realizada uma entrevista com a vereadora Greice Greiner da Silveira que tem o desejo de implementar o vale-feira no município de Herveiras, cidade que ainda não tem esta política pública.

No município de Santa Cruz do Sul, conseguimos contato com o senhor Moisés Moura, técnico responsável pelas feiras municipais na Secretaria de Agricultura. Durante a conversa, Moisés relatou que as feiras acontecem há mais de 40 anos e, recentemente, passaram por um processo de reestruturação. Atualmen-

te, são 80 produtores que comercializam seus produtos nas feiras municipais, possuindo uma lista de espera com novos interessados. Em relação ao processo de entrada desses agricultores, ele é feito por meio de um chamamento público que deve ocorrer de dois em dois anos, com o último tendo ocorrido em 2022 e outro previsto para ocorrer agora em 2025. A princípio, este processo está sendo organizado para que em seu edital seja ampliado o número de agricultores participantes.

Em um contexto geral, as taxas administrativas cobradas pelas empresas terceirizadas que são responsáveis pela administração dos cartões varia de município para município. Como nos foi relatado pela agricultora Alice Noy, em municípios que conseguem mobilizar os agricultores familiares as taxas podem ser negociadas, como foi o caso de Santa Cruz do Sul, já os municípios menores não possuem tanto poder de barganha o que resulta em taxas administrativas mais altas.

As demais, entrevistas realizadas foram com agricultores e agricultoras familiares vinculadas às feiras municipais de Vera Cruz: Dirce Poetter, Rosimeri Jaeger, Cornélio Wagner e Alice Noy. Ao serem questionados, todos os agricultores entendem que a iniciativa é positiva para seus negócios, mas, listam que atualmente existem alguns desafios a serem enfrentados:

- Participação baixa dos servidores municipais nas feiras;
- O valor do Vale-Feira, considerado pelos agricultores ainda baixo quando comparado com outros municípios da região, faz com que os servidores municipais optem por acumular alguns meses de vale no cartão para que possam comprar mais produtos quando decidem frequentar as feiras, o que acaba diminuindo seu movimento mensalmente;
- Pouca divulgação dos horários e locais de comercialização dos produtos;
- Existem clientes que reclamam do valor elevado dos produtos em relação aos comercializados no mercado, o que acaba afastando os servidores.

Figura 34 – entrevistados em Vera Cruz

Entrevistas com agricultores familiares do Município de Vera Cruz.

- Foram realizadas quatro entrevistas com agricultores e agricultoras familiares vinculados as feiras municipais de Vera Cruz.
- Os produtos comercializados pelos produtores são variados e vão de frutíferas a derivados de cana-de-açúcar.
- Alguns já estão presentes nas feiras municipais a mais de 10 anos.
- As propriedades familiares são pequenas, com números 1 hectare até 7 hectares.
- Em suas análises, os produtores notam um significativo aumento de até 40% no número de produtos comercializados em decorrência da implementação do Vale-Feira no município.
- Ao serem questionados, todos entendem a iniciativa como positiva para seus negócios, mas, listam alguns desafios que estão enfrentando atualmente:



Dirce Poetter



Rosimeri Jaeger



Cornélio Wagner



Alice Noy

Fonte: elaboração própria

Como ressalta a produtora Dirce Poetter, ela e sua família comercializam produtos oriundos da apicultura: “É de grande importância envolver a comunidade com as agroindústrias que existem em Vera Cruz para divulgar mais os produtos locais”.

Origem do problema

A atual crise de dívidas vivenciada por muitos agricultores familiares no Vale do Rio Pardo tem como principal causa as enchentes severas que atingiram o estado entre os meses de abril e maio de 2024. Esses eventos não são aleatórios: eles refletem uma combinação perigosa entre mudanças climáticas globais e de décadas de negligência em políticas de prevenção e planejamento urbano e rural. Além disso, há uma omissão histórica dos governos em implementar medidas indicadas por pesquisas científicas que já alertavam para riscos de desastres naturais na região. Isso agrava a vulnerabilidade de comunidades rurais.

As enchentes que atingiram os Vales do Rio Pardo e Taquari em 2024 causaram estragos no solo. A água levou embora a camada mais rica da terra, cheia de nutrientes, o que dificultou o replantio das lavouras. Em alguns lugares, aconteceram deslizamentos de terra, o que piorou ainda mais a situação. Isso deixa

o solo fraco, menos fértil e mais difícil de recuperar. Além disso, a água das enchentes estava suja, com esgoto e produtos químicos, e contaminou muitas plantações. O solo também ficou muito compactado, ou seja, mais duro e com menos espaço para o ar e a água passarem, o que atrapalha o crescimento das plantas.

Os agricultores perderam toneladas de alimentos e grãos – milho, feijão, soja, hortaliças e leite – que foram destruídos ou contaminados pelas águas. Muitos silos e armazéns foram inundados, inviabilizando a comercialização ou mesmo o uso para subsistência. Isso representa não apenas prejuízo econômico, mas também uma quebra no ciclo de produção alimentar da região.

Os impactos das enchentes no Rio Grande do Sul revelaram as desigualdades estruturais e os efeitos desproporcionais que desastres climáticos têm sobre diferentes grupos em situação de vulnerabilidade. Tais eventos não apenas evidenciam as desigualdades pré-existentes, mas também ampliam as barreiras enfrentadas por pessoas e comunidades que historicamente sofreram discriminação e exclusão social. Esses impactos destacam a necessidade de analisar e responder às particularidades vivenciadas por esses grupos, considerando suas condições sociais, culturais e econômicas específicas.

As mudanças no padrão de chuvas, aumento da temperatura, estiagens prolongadas e enchentes recorrentes afetam diretamente a agricultura familiar no que diz respeito a:

- Redução da produção e da renda;
- Aumento no custo de recuperação;
- Perda da segurança alimentar local;
- Abandono das terras por inviabilidade de cultivo;
- Dependência de auxílios emergenciais sem continuidade.

Conversamos com agricultores que relatam que não conseguem mais prever os ciclos climáticos e sentem que estão à mercê do clima e da falta de apoio técnico, ocasionando em uma instabilidade econômica que afasta cada vez mais a possibilidade da sucessão familiar nas propriedades rurais.

Desafios na pesquisa

Durante a realização da pesquisa enfrentamos vários desafios. Um dos principais foi a dificuldade em encontrar informações específicas sobre os impactos das enchentes na agricultura familiar, especialmente nas regiões do Vale do Taquari e Vale do Rio Pardo. A maioria dos dados disponíveis trata mais dos prejuízos das grandes propriedades rurais, deixando de lado os pequenos agricultores, que também sofreram com perdas significativas.

Além disso, o grupo teve dificuldade para entrar em contato com as prefeituras dos municípios pesquisados. Algumas demoraram para responder os e-mails e mensagens, e outras responderam de forma incompleta ou sem muitas informações úteis. Essa falta de retorno dificultou o levantamento de dados sobre a existência e o funcionamento de programas de compra de alimentos nas diferentes cidades.

Também encontramos obstáculos para compreender as leis e os documentos que organizam o orçamento municipal, como o PPA (Plano Plurianual), a LDO (Lei de Diretrizes Orçamentárias) e a LOA (Lei Orçamentária Anual), pois essas informações muitas vezes não estão bem explicadas nos sites das prefeituras e usam linguagem técnica.

Ao pensarmos o porquê o Vale do Taquari enquanto região ainda não implementou nenhum programa similar ao vale-feira, surgem, algumas hipóteses que podem contribuir para responder essa questão:

- Priorização de Outros Modelos Agrícolas: O Vale do Taquari tem uma economia rural fortemente vinculada ao cooperativismo (p.ex. Languiru, Certel) e a programas de comercialização indireta, como a venda para merenda escolar. Esse sistema pode ter reduzido a pressão por políticas de incentivo direto ao consumo, como o vale-feira. Além disso, a região investe mais em agroindústrias e grandes culturas (soja, leite, suínos) do que na agricultura familiar urbana e periurbana, que é o principal público-alvo desse tipo de programa.
- Desafios Logísticos e de Gestão Municipal: A implementação de um vale-feira exige articulação entre prefeituras, instituições financeiras e pro-

dutores, o que pode ser um entrave para municípios menores. Outro fator é a ausência de um modelo regional consolidado. Enquanto Porto Alegre e Passo Fundo já possuem programas estruturados, a falta de difusão dessa política no Vale do Taquari pode ter contribuído para sua não adoção.

- Hábitos de Consumo e Estrutura Comercial Existente: Municípios da região, como Lajeado e Estrela, contam com feiras livres tradicionais, onde agricultores comercializam seus produtos diretamente, sem intermediários. Essa dinâmica pode suprir parte da demanda que um vale-feira buscaria atender. Além disso, o alto IDH da região (Lajeado, por exemplo, tem IDH de 0,803) indica uma população com maior poder aquisitivo, que muitas vezes prefere a conveniência de supermercados em vez de compras diretas de produtores locais.
- Falta de Mobilização Política ou Social: Programas como o vale-feira geralmente surgem de demandas organizadas por movimentos sociais ou como bandeira de gestões públicas. No Vale do Taquari, ainda não houve uma pressão significativa nesse sentido, possivelmente porque as cooperativas exercem um papel de mediação entre produtores e mercado. Em Porto Alegre, por exemplo, o Vale Feira só foi implementado em 2021 após anos de reivindicação. No Vale do Taquari, a ausência de um ator que impulse essa agenda pode ser um dos motivos para a inexistência do programa. Ou seja, a falta de um vale-feira no Vale do Taquari não significa necessariamente uma carência, mas sim uma diferença no modelo econômico e nas dinâmicas regionais. Se houver interesse em sua implementação, será necessário um diagnóstico mais aprofundado das demandas dos agricultores familiares, aliado a uma estratégia de articulação política e adaptação às particularidades locais.

Proposta

Implementar e fortalecer um programa municipal de incentivo à agricultura familiar complementar às políticas federais como o PAA, que promova a comercialização direta entre produtores e consumidores, garantindo o acesso regular a alimentos saudáveis, frescos e de origem local, contribuindo para a segurança alimentar da população, a valorização do trabalho no campo e a geração de renda.

Figura 35 – presença das feiras rurais de Santa Cruz do Sul nas redes sociais



Fonte: https://www.facebook.com/feiraruraloficialscs/?locale=pt_BR

Uma das primeiras ideias debatidas foi a importância de ampliar os canais de comercialização direta entre agricultores familiares e consumidores, por meio de feiras livres e programas de incentivo ao consumo de alimentos locais. A ausência de políticas consistentes para escoamento da produção foi identificada como uma das principais lições quanto às fragilidades enfrentadas pelos produtores durante e após o desastre climático de 2024.

A escolha do Programa Vale-Feira se deve ao destaque que a iniciativa tem na Região do Vale do Rio Pardo, na qual, os municípios que já possuem o programa funcionando ativamente são: Rio Pardo, Santa Cruz do Sul, Sinimbu, Vale Verde, Venâncio Aires e Vera Cruz. Na região do Vale do Taquari não foi localizado pelo grupo nenhum município que possua tal programa em vigor, Vespasiano Correa está em processo de implementação.

Nossa proposta final tem como base a implementação e ampliação do Programa Vale-Feira, como mecanismo estratégico para incentivar a economia local e garantir renda imediata e contínua aos agricultores familiares atingidos por desastres naturais nos municípios da Região dos Vales. Alguns municípios do Vale do Rio Pardo já possuem o vale-feira implementado e outros possuem interesse em iniciar o projeto para que seja tramitado na Câmara de Vereadores. No caso do Vale do Taquari, o que foi possível notar ao entrarmos em contato

com as prefeituras foi um desinteresse em pensar em projetos que beneficiem os agricultores familiares.

Propomos que o município de Lajeado atue como projeto-piloto para os demais municípios da região do Vale do Taquari, por dispor de feiras rurais bem consolidadas demonstrando a viabilidade da iniciativa como política pública local. Lajeado possui uma população estimada de 117.784 habitantes, atualmente, possuindo 2.300 servidores públicos sendo uma excelente opção devido a sua dinâmica econômica.

Figura 36 – presença das feiras rurais de Lajeado nas redes sociais



Fonte: <https://www.lajeado.rs.gov.br/noticia>

Tivemos ainda consenso da necessidade de ações educativas para promover a valorização dos produtos da agricultura familiar, além de estratégias de divulgação dos locais e horários das feiras. Agricultores entrevistados apontaram que, apesar do potencial do Vale-Feira, a baixa adesão de servidores públicos ainda é um desafio, assim como o valor considerado insuficiente do benefício.

Operacionalização

Para participar das feiras municipais é necessário estar cadastrado junto à Emater ou a Secretaria de Agricultura. A proposta é discutida pela Comissão Organizadora da Feira e, se aprovado o cadastro, o agricultor está apto para co-

mercializar seus produtos. Nos municípios de Rio Pardo, Santa Cruz do Sul, Sinimbu e Vera Cruz, por processo licitatório terceirizaram a gestão dos cartões. O município de Vale Verde realiza o gerenciamento por meio do Depto. de Recursos Humanos da Prefeitura. Venâncio Aires também deve seguir esse mesmo modelo administrativo.

O município do Vale Verde foi o primeiro a implementar o Programa do Vale-Feira na região. No total são 280 servidores beneficiados, sendo oito famílias participam ativamente das feiras. De acordo com o Art. 1º da Lei Municipal nº 1.504, de 03 de agosto de 2015, o valor inicial era de R\$ 30,00 mensais, e em 2023 passou a ser de R\$ 50,00 mensais/servidor (Vale Verde, 2015). O pagamento é feito diretamente pelo RH da Prefeitura, que entrega cinco vales, no valor de R\$ 10,00 para cada servidor, com validade de 30 dias. No final de cada mês os produtores arrecadam os vales e vão até a Prefeitura fazer o acerto de contas, emitem uma nota no talão do produtor de acordo com os valores vendidos e a Prefeitura repassa esses valores a eles.

No município de Santa Cruz do Sul o Vale-Feira está em vigor desde 30 de março de 2022. A Lei nº 8.887 instituiu o Programa Vale-Feira para os servidores públicos municipais. O valor mensal é de R\$ 140,00, com desconto de 5% na folha de pagamento. São 3.700 servidores municipais beneficiados e o cartão é administrado pela empresa Rom Card. (Santa Cruz do Sul, 2022)

No município de Sinimbu, o Vale-Feira está em vigor desde 25 de outubro de 2023. A Lei nº 2.093 instituiu o Programa Vale-Feira para os servidores municipais. A Prefeitura de Sinimbu iniciou o pagamento do Vale-Feira em julho de 2024, devido à necessidade de ajustes técnicos no sistema de cartões e no aplicativo de vendas utilizado pelos feirantes. O valor mensal é de R\$ 100,00, com desconto de 5% na folha de pagamento. São cerca de 280 servidores municipais beneficiados e o cartão é administrado pela empresa Capital VK (Sinimbu, 2023).

Em Vera Cruz, o Programa Vale-Feira foi instituído pela Lei nº 5.818, de 19 de dezembro de 2023. O valor mensal é de R\$ 50,00, com caráter indenizatório, não integrando salário ou remuneração. Podem receber: Servidores ativos; CLTistas e comissionados (Níveis 1 a 3); Estagiários remunerados por convênio; cessionários com ônus ao município; Conselheiros tutelares (titulares e suplentes em exercício). O vale deve ser usado para comprar produtos hortifrutigranjeiros

de agricultores cadastrados na Secretaria de Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente (Vera Cruz, 2023)

No município de Rio Pardo a implementação do Vale-Feira está em vigor desde o dia 1º de janeiro de 2024 pela Lei nº 2.373 destinada a servidores públicos que atuam no Poder Executivo Municipal. Atualmente, são 1 mil servidores municipais beneficiados mais 230 estagiários que em 2025 começaram a receber o Vale-Feira. Para os agricultores interessados em participar das feiras é necessário realizar o credenciamento junto com a Emater/ASCAR, principal responsável por prestar assistência aos agricultores familiares. A empresa responsável pela administração do cartão no município é a Face Card.

Segundo o site da Câmara de Deputados (2023), a tramitação de um projeto de lei em nível municipal segue um conjunto de diretrizes e procedimentos formais que asseguram a legitimidade e a efetividade das políticas públicas propostas.

- O Projeto de lei é proposto;
- É realizada a leitura e protocolo na Câmara Municipal;
- Análise e avaliação da comissão permanente;
- Discussão e votação no plenário da Câmara;
- Encaminhamento ao Prefeito Municipal (sanção ou veto do projeto);
- Publicação da lei no Diário Oficial do Município;
- A lei entra em vigor.

No caso da criação de legislações voltadas ao benefício do Vale-feira, esse processo envolve etapas fundamentais:

- Para que o projeto de lei seja aprovado é necessário que o orçamento do vale-feira esteja previsto na Lei Orçamentária Anual (LOA) e seja compatível com o Plano Plurianual (PPA) e Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO).
- Os recursos para custear o vale-feira vem do orçamento municipal (IPTU, taxas municipais etc.)
- Os recursos para custear o vale-feira vem do FUNDEB no caso de servidores da área da educação.

Compreender esse percurso institucional é essencial para o fortalecimento da democracia local e para a consolidação de ações que promovam o desenvolvimento social e econômico.

Estimativa de custos para operacionalização

A ampliação do programa Vale-Feira para fortalecimento dos fluxos econômicas locais na resiliência aos desastres representa uma solução estratégica de baixo custo, alto impacto social e rápida implementação.

1. Custo com Benefícios (Agricultores e servidores)

Valor mensal por beneficiário: Entre R\$ 50 e R\$ 150 (varia por município).

Ex.: Santa Cruz do Sul paga R\$ 140 por mês para cada servidor (em créditos para compra em feiras).

Número de beneficiários:

Se 1.000 famílias forem atendidas: R\$ 140.000/mês (R\$ 1,68 milhão/ano).

2. Infraestrutura e Tecnologia

Sistema de cartão: cartão físico (se necessário): R\$ 2 – R\$ 5 por unidade.

Aplicativo ou plataforma digital:

Desenvolvimento personalizado: R\$ 30.000 – R\$ 100.000 (custo inicial).

3. Gestão e Operacionalização

Divulgação e capacitação:

Campanhas em rádio, redes sociais e impressos: R\$ 10.000 – R\$ 30.000/ano. Capacitação para feirantes e agricultores: R\$ 5.000 – R\$ 15.000/ano.

4. Fiscalização e Auditoria

Monitoramento de uso do vale: Software de controle ou auditoria externa: R\$ 5.000 – R\$ 20.000/ano.

5. Investimentos em infraestrutura

Melhorias em barracas ou pontos de venda: R\$ 20.000 (investimento único).

Ao pensarmos a Região do Vales podemos observar que, apesar de ser uma iniciativa interessantes para muitos municípios presentes, ela talvez não seja possível de ser replicado de imediato em todos os municípios, pelo fato de que a

implementação de políticas públicas para a agricultura familiar enfrenta obstáculos relacionados ao perfil demográfico e à capacidade financeira das Prefeituras. IBGE (2022) diz que 70% dos municípios do Vale do Taquari possuem menos de 15 mil habitantes, com casos como Coqueiro Baixo (1.528 hab.) e Colinas (2.420 hab.), enquanto no Vale do Rio Pardo, cidades como Ibarama (4.371 hab.) e Jaconé (2.517 hab.) seguem o mesmo padrão.

A baixa densidade populacional impacta diretamente na arrecadação municipal. Segundo o Tribunal de Contas do Estado (TCE-RS, 2023), 60% desses municípios têm orçamentos inferiores a R\$ 50 milhões/ano, com despesas prioritárias em saúde (média de 25% do orçamento) e educação (30%), restando poucos recursos para iniciativas setoriais. Além disso, a dispersão geográfica eleva os custos operacionais - um estudo da Emater/RS (2021) estima que a logística para atender agricultores familiares em municípios pequenos pode ser até 40% mais cara que em centros urbanos, devido às distâncias e à baixa escala de produção.

Esses fatores criam um cenário onde programas como vale-feira ou crédito subsidiado dependem de parcerias regionais ou subsídios estaduais para se tornarem viáveis, como ocorre no Consórcio Intermunicipal do Vale do Paranhana, que atende 14 municípios com um fundo comum. Havendo interesse em sua implementação, é necessário um diagnóstico mais aprofundado das demandas dos agricultores familiares, aliado a uma estratégia de articulação política e adaptação às particularidades locais.

Referências

AGÊNCIA BRASIL. Agricultura familiar foi a mais atingida pelas enchentes no RS. Brasília: EBC, 2024. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br>. Acesso em: 8 mai. 2025.

AGÊNCIA BRASIL. Conab leva 68 toneladas de alimentos atingidos por enchentes no RS. Brasília, EBC 23 jun. 2025. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2025-06/conab-leva-68-toneladas-de-alimentos-atingidos-por-enchentes-no-rs>. Acesso em: 8 mai. 2025.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Como estruturar seu projeto de lei.** Brasília. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/a-camara/> Acesso em: 10 jul. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Brasil 2040:** cenários e alternativas para a adaptação à mudança do clima. Brasília: MMA, 2015.

CERTEL; LANGUIRU. **Relatórios Anuais 2023:** Comercialização da Agricultura Familiar no Vale do Taquari. Teutônia: Certel, 2023.

CLIMATE POLICY INITIATIVE. **Agricultura familiar brasileira:** desigualdades no acesso ao crédito. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://www.climatepolicyinitiative.org/>. Acesso em: 3 jul. 2025.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DO VALE DO PARANHANA. **Relatório Anual de Atividades – 2023.** Igrejinha: CIVPAR, 2023.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (EMATER/RS). **Custos Logísticos na Agricultura Familiar no Rio Grande do Sul:** Estudo Comparativo entre Pequenos e Médios Municípios. Porto Alegre, 2021.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (EMATER/RS). **Relatório Socioeconômico do Vale do Taquari 2023.** Porto Alegre, 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Relatório de Impactos das chuvas e cheias extremas no RS 2024.** Disponível em: <https://www.estado.rs.gov.br/upload/arquivos/202406/relatorio-sisperdas-e-vento-enchentes-em-maio-2024.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2025.

FOLHA DE SÃO PAULO. Agricultores do RS relatam perdas totais nas lavouras. São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 8 mai. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2017:** Agricultura Familiar no RS. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2022:** Resultados definitos. Rio de Janeiro: IBGE, 2024.

INTERCEPT BRASIL. **Enchentes no RS:** Leia o relatório de 2015 que projetou o desastre e os governos escolheram engavetar. Disponível em: <https://www.intercept.com.br/2024/> Acesso em: 8 mai. 2025.

O ECO. **Relatórios de risco não foram seguidos por governos anteriores.** Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://oeco.org.br>. Acesso em: 5 mai. 2025.

OBSERVATÓRIO DA AGRICULTURA FAMILIAR. **Indicadores de Desenvolvimento Territorial - RS.** Pelotas, 2024.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**: Lajeado (RS). 2010. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/> Acesso em: 10 jul. 2024.

LAJEADO-RS. **Lei Municipal nº 5.123/2023**. Lajeado, 2023.

RELATORIA ESPECIAL SOBRE DIREITOS ECONÔMICOS, SOCIAIS, CULTURAIS E AMBIENTAIS. **Impactos das enchentes no Rio Grande do Sul**. Comissão Interamericana de Direitos Humanos. Washington, 2025.

RIO PARDO. Lei nº 2.373, de 15 de março de 2023. **Institui o Programa Vale Feira** no município de Rio Pardo e dá outras providências. Rio Pardo, 2023.

SANTA CRUZ DO SUL. Lei Nº 8.887/2022, de 30 de março de 2023. **Institui o Programa Vale Feira aos Servidores Públicos Municipais de Santa Cruz do Sul** e dá outras providências.

SINIMBU. Lei Nº 2.093/2023, de 25 de outubro de 2023. **Institui o Programa Vale Feira** aos Servidores Públicos Municipais de Sinimbu e dá outras providências.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (TCE-RS). **LicitCon Cidadão**. Disponível em: <https://www.tce.rs.gov.br>. Acesso em: 10 jul. 2024.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (TCE-RS). **Relatório de Análise Orçamentária dos Municípios Gaúchos – Exercício 2023**. PortovAlegre, 2023. Disponível em: <https://www.tce.rs.gov.br>. Acesso em: 10 jul. 2024.

VALE VERDE. Lei Nº 1.504/2024, de 03 de agosto de 2015. **Institui no âmbito do município de Vale Verde o programa de auxílio-alimentação** denominado “vale-feira” e dá outras providências.

VERA CRUZ. Lei Nº 5.818/2023, de 19 de dezembro de 2023. **Institui o Programa Vale Feira** aos Servidores Públicos Vera Cruz/RS e dá outras providências.

6.2 DIVULGAÇÃO DA AGROPECUÁRIA DE BAIXO CARBONO

Gabriele dos Santos Gregory
Guilherme Pacheco Danetti
Laysa Dutra Niedersberg

Diagnóstico

A Educação Ambiental tem se firmado como uma ferramenta essencial na formação de sujeitos críticos e comprometidos com os desafios socioambientais do presente. Em um contexto marcado por mudanças climáticas, degradação dos ecossistemas e crescente urbanização, o ambiente escolar se apresenta como um espaço estratégico para promover reflexões sobre sustentabilidade. No entanto, abordar práticas agrícolas sustentáveis em escolas urbanas ainda é um desafio, especialmente diante do distanciamento físico e simbólico entre o campo e a cidade.

Neste cenário, o Plano Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC), uma política pública brasileira, criada no ano de 2010 e voltada à mitigação dos impactos ambientais da agropecuária, propõe difundir através de linhas de financiamento de crédito subsidiado conjunto de práticas sustentáveis para médios e grandes pecuaristas:

- plantio de florestas
- recuperação de pastagens degradadas,
- sistema de plantio direto,
- integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF),
- fixação biológica de nitrogênio, e
- manejo adequado de resíduos animais.

Divulgar essas ações junto à população urbana torna-se fundamental para ampliar a consciência ambiental e aproximar os cidadãos da realidade rural.

Esta proposta tem como objetivo propor meios eficazes de divulgação do Plano ABC entre os jovens e a população urbana de Santa Cruz do Sul, a fim de

promover a conscientização sobre a importância das práticas agrícolas sustentáveis e incentivar o apoio a ações como o plantio de árvores, em consonância com os princípios do plano. No âmbito escolar, busca-se inserir as premissas científicas do Plano ABC como tema transversal na Educação Ambiental, de modo que os estudantes compreendam, desde cedo, sua relevância para a mitigação das mudanças climáticas e para a construção de uma economia voltada à sustentabilidade.

Figura 37 – integração pecuária – floresta



Fonte: <https://www.gov.br/agricultura/>

Boas práticas

Realizamos uma pesquisa exploratória preliminar com o objetivo de conhecer boas práticas e reunir e analisar informações relacionadas a projetos e instituições que atuam em Santa Cruz do Sul e região com ênfase em ações de educação ambiental e práticas sustentáveis. As investigações abrangeram experiências diversas:

- Projeto Escola Sustentável da FUPASC,
- Escola Família Agrícola de Santa Cruz do Sul (EFASC),
- Projeto Plantando o Futuro desenvolvido pela UNISC.

A Fundação para Proteção Ambiental de Santa Cruz do Sul (FUPASC), criada em 1998 para centralizar e dar um destino adequado aos resíduos gerados

nos processos industriais de um grupo de dez empresas em Santa Cruz do Sul. O Projeto Escola Sustentável reforça o compromisso com a educação ambiental e a responsabilidade social, incentivando práticas sustentáveis em escolas municipais. Em 2025, foi realizado nas escolas Dona Leopoldina, Menino Deus, Guilherme Hildebrand, Bom Jesus e Emanuel.

Figura 38 – recuperação de pastagens e plantio de árvores



Fonte: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria>

Em 2023, a FUPASC firmou Acordo Social de Colaboração com o Grupo das Marias da cidade de Vera Cruz a fim de fomentar o reuso de resíduos para a confecção de Produtos Verdes. Esses produtos possuem em sua cadeia produtiva o princípio de não gerar grandes alterações no equilíbrio do ecossistema preservação do meio ambiente. A parceria busca se enquadrar no Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 12:

- Reuso de materiais que seriam descartados;
- Inclusão social e geração de renda ao Grupo;
- Fomento de novas ações sociais.

A Escola Família Agrícola de Santa Cruz do Sul (EFASC) oferece uma educação voltada à juventude do campo, formando jovens empreendedores rurais por meio da Pedagogia da Alternância, que alterna semanas de estudo na escola com vivências na comunidade. Seu método integra a prática agrícola ao conteúdo escolar, promovendo uma formação técnica e humana. A EFASC funciona em

instalações próprias na Lina Santa Cruz, atendendo atualmente 96 jovens de 11 municípios do Vale do Rio Pardo, com apoio financeiro das famílias, prefeituras conveniadas e instituições parceiras como SICREDI, AFUBRA, UNISC. Ao fim de três anos e meio, os alunos concluem o Ensino Médio com habilitação em Técnico Agrícola. A escola oferece aulas técnicas, culturais (como teatro e música), uso de laboratórios, visitas de estudo, internato e assembleias com a comunidade. A seleção ocorre anualmente, voltada a jovens do meio rural com Ensino Fundamental completo.

O Projeto Plantando o Futuro, realizado entre março e julho de 2018, teve como principal objetivo despertar a consciência ambiental de forma prática e sustentável, incentivando a reutilização de resíduos produzidos no cotidiano. A proposta buscou envolver estudantes de escolas públicas em uma reflexão ativa sobre os problemas ambientais e a construção de soluções que contribuam para um futuro melhor. Coordenado por Fabrício Weiss e desenvolvido pelo setor da Área Ambiental da UNISC, o projeto contou com a participação dos integrantes Andréia Unlinoski Pereira, Cintia Eliza Mahl, Fabíola Carlos Moreira e do próprio coordenador.

As atividades foram desenvolvidas com alunos da Escola Municipal de Ensino Fundamental participante do programa AABB Comunidade, em Santa Cruz do Sul, além das escolas Moojen e CIEP, do município de Montenegro. Por meio de ações educativas e interativas, os estudantes foram levados a refletir sobre sua relação com o meio ambiente, propondo mudanças de atitude e ações práticas voltadas à sustentabilidade. O “Plantando o Futuro” reforça o compromisso com a educação ambiental como ferramenta essencial na formação de cidadãos conscientes e atuantes em suas comunidades.

Coleta de dados

Nosso grupo realizou entrevistas em uma escola pública urbana, além disso entrevistamos um aluno de uma escola agrícola. A primeira pesquisa foi realizada com 30 estudantes do 2º e 3º ano do ensino médio de uma escola localizada em Santa Cruz do Sul. O objetivo foi levantar a compreensão dos alunos sobre agricultura de baixo carbono e recuperação de pastagens, além da percepção sobre a importância do tema e sua participação em ações relacionadas. Figura 39 apresenta síntese das respostas recebidas.

Figura 39 – síntese das respostas de estudantes do 2º. e 3º. ano

COMPREENSÃO SOBRE AGRICULTURA DE BAIXO CARBONO:

RESUMO DAS RESPOSTAS	Nº DE ESTUDANTES
Nunca ouvi falar	6 estudantes
Já ouvi falar, mas não sei explicar	8 estudantes
Tenho uma ideia geral	6 estudantes
Entendo bem o que é	4 estudantes

IMPORTÂNCIA ATRIBUÍDA AO TEMA:

RESUMO DAS RESPOSTAS	Nº DE ESTUDANTES
Não acho importante	2 estudantes
Nunca pensei sobre isso	5 estudantes
Deveria ser mais debatido na escola	7 estudantes

PARTICIPAÇÃO EM AÇÕES RELACIONADAS:

RESUMO DAS RESPOSTAS	Nº DE ESTUDANTES
Nunca participei de nada relacionado	7 estudantes
Participei de algo brevemente	7 estudantes
Gostaria de participar de projetos sobre isso	2 estudantes

Fonte: elaboração própria

Apresentamos a seguir as respostas descritivas pelos estudantes da escola no ambiente urbano:

Aluna do 3º ano: “Eu não sei exatamente o que é, mas acho que tem a ver com plantar de um jeito que não estrague tanto o meio ambiente.”

Aluno do 3º ano: “Pelo que já ouvi, é um tipo de agricultura que tenta emitir menos gases poluentes. Isso é bom porque ajuda no combate ao aquecimento global.”

Aluna do 3º ano: “Nunca ouvi esse termo ‘baixo carbono’, mas sei que o campo pode ajudar o planeta.”

Aluno do 3º ano: “Entendo que seja uma forma de plantar sem destruir. Tipo, sem queimar tudo e sem usar muito veneno.”

Aluno do 3º ano: “Pra ser sincero, nunca ouvi esse nome. Mas eu acho que seria bom que a gente aprendesse mais.”

Aluna do 3º ano: “Agricultura de baixo carbono deve ser uma maneira de produzir comida sem prejudicar o planeta.”

Aluno do 3º ano: “Eu não tenho muita certeza, mas imagino que é uma coisa mais sustentável.”

Figura 40 – plantio direto na palha de soja



Fonte: <https://estado.rs.gov.br>

A segunda pesquisa foi feita baseada em perguntas e obteve as seguintes respostas do aluno da escola agrícola:

1. Você já ouviu falar sobre o termo “agricultura de baixo carbono”? Se sim, como você explicaria esse conceito com suas próprias palavras?

RESPOSTA: A agricultura de baixo carbono é um conjunto de práticas agrícolas que visam reduzir a emissão de gases de efeito estufa.

2. Na sua rotina escolar ou familiar, você já participou de atividades voltadas à recuperação de pastagens ou manejo sustentável do solo? Se sim, quais?

RESPOSTA: Sim já usamos na rotina familiar e agora estamos começando a trabalhar sobre na escola elas são o plantio direto, cobertura de solo, com plantas como o nabo forrageiro, ervilhaca, aveia branca ou preta, que pode ser planta uma só delas ou fazer um mix de cobertura.

3.Você considera que os jovens do meio urbano têm conhecimento suficiente sobre os desafios e práticas sustentáveis da agricultura? Por quê?

RESPOSTA: Acredito que alguns tenham, mas não muitos, por que eles olham na maioria das vezes são esses grandes produtores que também são poucos que fazem alguma prática sustentável em suas fazendas.

4.Qual a importância, na sua opinião, de discutir práticas como a agricultura sustentável e a recuperação ambiental no ambiente escolar?

RESPOSTA: Na minha opinião a prática de agricultura e recuperação ambiental está conservando o nosso solo, pois tem muitos lugares que nas cheias dos rios quando baixava o pessoal ia lá cortava mais árvores pra conseguir aproveitar melhor seu espaço de terra na beira do rio e agora nessa última cheia que foi a maior nesses lugares que não tinham árvores, ela passou arrancando a terra querendo ou não as árvores seguram as fortes correntezas.

5.Você acredita que escolas urbanas e escolas agrícolas poderiam fazer projetos juntos? Que tipo de projeto seria interessante para aproximar os estudantes desses dois contextos?

RESPOSTA: Acho que podiam sim fazer um projeto, seria interessante se eles produzissem um pouco dos alimentos que são usados na merenda escolar como hortaliças, por que não precisam de grande espaço para produção, acho que seria interessante fazer um projeto assim.

Origem do problema

No Brasil, entre os anos de 1990 a 2012, a contribuição média das emissões de gases de efeito estufa (GEE) foi de 4,68% em relação a emissão mundial, a grande causa é derivada das mudanças no uso das terras e o crescimento da pecuária, sendo responsável por 80% das emissões no país.

As elevadas emissões de GEE no setor agropecuário incentivaram a adoção de compromisso do Brasil perante a redução das emissões de GEE na 15^a Conferência das Partes (COP-15) em 2009. O Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC) é um dos nove planos

setoriais criados para que o Brasil atenda o compromisso de mitigação de suas emissões de GEE visando a baixa emissão de carbono no setor agropecuário e adaptação do setor para as mudanças climáticas.

Para que a aderência ao plano fosse eficaz e o desenvolvimento do mesmo efetivo, foi criada uma linha de crédito associada ao Plano ABC, financiando práticas que envolvem produção sustentável e baixa emissão de GEE. O Programa ABC oferece créditos através do Banco do Brasil (BB) e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). O Programa ABC oferece financiamento em diversas linhas de ação, como para a recuperação de pastagens degradadas com manejo sustentável, o plantio direto, integração de agricultura, pecuária e floresta na mesma área, o uso de microrganismos para fixação biológica de nitrogênio, reduzindo fertilizantes químicos, incentivo ao plantio de florestas com fins econômicos, como eucalipto e pinus, adequação ambiental e tratamento de efluentes e dejetos animais para reduzir a emissão de metano.

Nos últimos anos, o Plano ABC tem sido implementado de forma significativa no Rio Grande do Sul, destacando-se como uma das unidades federativas com maior adesão às práticas sustentáveis promovidas pelo programa. Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o Rio Grande do Sul aparece entre os principais estados em termos de área com práticas sustentáveis incentivadas pelo programa. A ampla difusão do sistema de plantio direto, por exemplo, já cobre mais de 6 milhões de hectares no estado, contribuindo para a redução de emissão de GEE, melhoria do solo e aumento da produtividade (MAPA, 2021).

Além disso, instituições como a Emater/RS-Ascar e a Embrapa Clima Temperado têm papel importante na capacitação técnica de produtores rurais e na difusão das tecnologias do Plano ABC, promovendo eventos, capacitações e assistência técnica. Destaca-se ainda a atuação da Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação do RS (SEAPI) que tem apoiado projetos em parceria com o governo federal para expandir o crédito rural sustentável, com foco nas linhas de financiamento do Programa ABC.

A versão mais recente do plano, o ABC+ (2020-2030), também vem sendo incorporada pelas instituições gaúchas, ampliando metas e incentivando a gestão integrada de propriedades rurais com foco em sustentabilidade. O estado também

foi contemplado em projetos pilotos de monitoramento de GEE em áreas agrícolas, visando avaliar os impactos das práticas conservacionistas implementadas com apoio do ABC+.

Proposta

A proposta de divulgar os princípios do Programa ABC nas escolas municipais de Santa Cruz do Sul não é apenas viável, como também estratégica, especialmente por se tratar de uma região fortemente ligada à agricultura e ao agronegócio. A implantação de práticas sustentáveis nas escolas pode contribuir significativamente para a formação de uma nova geração de cidadãos conscientes, responsáveis e engajados com as questões ambientais.

Uma das formas mais inovadoras de aplicar esses conceitos nas escolas é por meio de projetos de monitoramento ambiental participativo. Com apoio de professores e parceiros técnicos, os alunos podem desenvolver atividades como o mapeamento de áreas verdes do entorno escolar, medição da qualidade do solo e da água, levantamento de espécies nativas e observação de mudanças climáticas locais. Essa metodologia prática estimula a investigação científica, o uso de ferramentas digitais e o trabalho em grupo, além de permitir a construção de relatórios e a análise de dados reais, promovendo o pensamento crítico.

Além disso, o projeto pode contar com uma ferramenta poderosa de engajamento e divulgação: a criação de perfis escolares no Instagram para compartilhar os resultados e atividades. Essa rede social, amplamente utilizada por jovens, pode funcionar como um canal de comunicação entre os estudantes, a comunidade e outros educadores. Publicações com fotos das ações realizadas, vídeos curtos explicando as práticas sustentáveis e enquetes sobre temas ambientais criam um ambiente de troca de conhecimento acessível, atrativo e atual. A gestão do perfil pode ser feita pelos próprios alunos, com orientação dos professores, promovendo protagonismo juvenil e habilidades em comunicação digital.

O sucesso dessa proposta depende de alguns passos estratégicos. O primeiro é realizar um diagnóstico inicial para identificar as condições de cada escola quanto ao espaço físico, áreas verdes disponíveis e projetos ambientais já existentes. Em seguida, é necessário promover a capacitação de professores e

gestores escolares para que compreendam os fundamentos do Programa ABC e se sintam preparados para trabalhar esses temas com os alunos. A criação de um plano de ação participativo, com envolvimento de toda a comunidade escolar, garantirá maior adesão e engajamento.

Também será fundamental estabelecer parcerias com a Secretaria Municipal de Educação, a Secretaria de Meio Ambiente, universidades locais e o setor privado para obtenção de apoio técnico, material e financeiro. Por fim, é importante definir indicadores de monitoramento e avaliação que permitam acompanhar os resultados, como número de alunos envolvidos, postagens realizadas nas redes sociais, dados ambientais coletados e impacto das ações na escola e na comunidade.

A divulgação das bases científicas do Programa ABC nas escolas municipais de Santa Cruz do Sul pode ser um marco importante para o fortalecimento da educação ambiental e para a formação de uma cultura sustentável. Trata-se de um investimento no presente e no futuro, promovendo conhecimento, cidadania, respeito à natureza e responsabilidade social. Com planejamento, parcerias e dedicação, é possível transformar o ambiente escolar em um espaço de aprendizado ativo, conectado à realidade local e em sintonia com os desafios ambientais do século XXI.

A proposta envolve a criação de iniciativas que incentivem o cultivo e o cuidado com árvores nativas, por meio da distribuição de mudas, oficinas de manejo sustentável e parcerias com viveiros, universidades e entidades ambientais. Com isso, pretende-se não apenas ampliar as áreas verdes e recuperar ecossistemas degradados, mas também despertar o sentimento de pertencimento e responsabilidade coletiva com o meio ambiente, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030.

As escolas desempenham papel estratégico nesse processo, atuando como núcleos formadores de cidadãos engajados. Por meio de abordagens interdisciplinares, que integrem conteúdos das ciências naturais, geografia, matemática e linguagem, os estudantes podem compreender a relevância ecológica, econômica e social das árvores, participando ativamente de projetos de reflorestamento e monitoramento ambiental em seus bairros ou comunidades.

Referências

- BALBINO, L et al. **Agricultura sustentável por meio da Integração Lavoura-Pecuária-Floresta** (iLPF). Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Programas e estratégias**: Plano ABC+. Brasília: MAPA, 2023.
- CORRÊA, F. Entenda o Plano ABC, uma das principais políticas brasileiras para a agricultura de baixo carbono. **WRI Brasil**, 8 jul. 2019. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias>. Acesso em: 29 mai. 2025.
- ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA DE SANTA CRUZ DO SUL. **Construindo conhecimento com o jovem do campo**. [S.l.], [s.d.]. Disponível em: <https://efa-santacruz.blogspot.com/p/> Acesso em: 1 mai. 2025.
- GIANETTI, G.; FERREIRA FILHO, J. O Plano ABC: uma análise da alocação dos recursos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 59, n. 1, e216524, 2021.
- MANZATTO, C. et al. As tecnologias do Plano ABC na mitigação de gases do efeito estufa. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, 13 dez. 2019.
- ORGÂNICO SIMPLES. O que é Agrofloresta? [vídeo]. **YouTube**, 8 ago. 2017. Disponível em: <https://youtu.be/fdxPs0-gx2k>. Acesso em: 14 jun. 2025.
- PALAURO, G.; HARFUCH, L. Programa ABC; Agricultura de Baixo Carbono: contexto, informações e condições referentes ao crédito para a safra 2021/2022. São Paulo: **Agroicone**, 16 ago. 2021. Disponível em: <https://www.agroicone.com.br/pdf>. Acesso em: 8 jun. 2025.
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura. Plano ABC+ no RS. Porto Alegre: **ProClima2050**, [s.d.].
- FUPASC. **Quem somos**. Disponível em: <https://fupasc.com.br/sustentabilidade/>. Acesso em: 1 maio 2025.
- UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL. **Plantando o futuro**. Projeto de extensão universitária. Santa Cruz do Sul: Disponível em: <https://www.unisc.br/es/extensao/unisc-escola/plantando-o-futuro>. Acesso em: 1 maio 2025.
- VENDRAMINI, A; YAMAHAKI, C; ROCHA, F. **Análise dos recursos do Programa ABC**: safras 2017/18 e 2018/19. São Paulo: FGV EAESP, 2019.



CLIMATHON – GINCLIMÁTICA DO VALE

INOVAÇÕES PARA MITIGAÇÃO E RESILIÊNCIA A INUNDAÇÕES:

PROPOSTAS PARA ESCOLAS E
PREFEITURAS NA BACIA DO RIO PARDO

Markus Erwin Brose
Organizador

