



Os impactos da rizicultura no desenvolvimento multidimensional no município de Massaranduba (SC)

Gilberto Friedenreich dos Santos

Universidade Regional de Blumenau – Blumenau – SC – Brasil

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6021-8966>

Ana Paula Tabosa dos Santos Sanches

Universidade Regional de Blumenau – Blumenau – SC – Brasil

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2506-8231>

Anderson de Miranda Gomes

Universidade Regional de Blumenau – Blumenau – SC – Brasil

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5387-7349>

Resumo

O objetivo geral da pesquisa é analisar os impactos ao desenvolvimento multidimensional do município de Massaranduba (SC) e sua resiliência socioecológica a partir da gestão da contaminação dos recursos hídricos devido a crescente utilização dos agrotóxicos na produção de arroz irrigado. A metodologia envolve a coleta de dados primários e secundários e a análise qualitativa para entender a relação entre o homem, a natureza e a tecnologia na rizicultura e seu impacto no desenvolvimento local. Os resultados revelam que na região não existe uma gestão eficiente dos recursos hídricos, pelo menos uma que observe fatores de sustentabilidade e resiliência dos recursos hídricos ao uso crescente dos agrotóxicos. Isso interfere diretamente na qualidade de vida da população local, pois esta está submetida aos diversos problemas relacionados à contaminação das águas. Essa situação permite traçar alguns prognósticos de que um novo regime de desenvolvimento se instale no município, trazido por um outro cenário de transformação do Sistema Socioecológico (SSE). A pesquisa visa fornecer subsídios para a gestão de políticas públicas na promoção da sustentabilidade e da resiliência dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Desenvolvimento Regional. Ecodesenvolvimento. Agrotóxicos. Resiliência Socioecológica. Legislação Ambiental.

The Impacts of Rice Cultivation on Multidimensional Development in the Municipality of Massaranduba (SC)

Abstract

The general objective of the research is to analyze the impacts on the multidimensional development of the municipality of Massaranduba (SC) and its socioecological resilience from the management of the contamination of water resources due to the increasing use of pesticides in the production of irrigated rice. The methodology involves the collection of primary and secondary data and qualitative analysis to understand the relationship between man, nature and technology in rice farming and its impact on local development. The

predicted results show that the region does not have efficient management of water resources, at least one that observes sustainability factors and resilience of water resources to the increasing use of pesticides. This directly interferes with the quality of life of the local population, as they are subject to various problems related to the contamination of water resources. This situation allows us to draw some predictions that a new development regime will be installed in the municipality, brought about by another scenario of transformation of the Socioecological System (SSE). The research aims to provide subsidies for the management of public policies in the promotion of sustainability and resilience of water resources.

Keywords: Regional Development. Ecodevelopment. Pesticides. Socioecological Resilience. Environmental Legislation.

Los Impactos de la Rizicultura en el Desarrollo Multidimensional en el Municipio de Massaranduba (SC)

Resumen

El objetivo general de la investigación es analizar los impactos en el desarrollo multidimensional del municipio de Massaranduba (SC) y su resiliencia socioecológica a partir de la gestión de la contaminación de los recursos hídricos debido al creciente uso de pesticidas en la producción de arroz irrigado. La metodología implica la recopilación de datos primarios y secundarios y el análisis cualitativo y cuantitativo para comprender la relación entre el hombre, la naturaleza y la tecnología en el cultivo del arroz y su impacto en el desarrollo local. Los resultados pronosticados muestran que la región no cuenta con una gestión eficiente de los recursos hídricos, al menos una que observe factores de sostenibilidad y resiliencia de los recursos hídricos ante el creciente uso de plaguicidas. Esto interfiere directamente en la calidad de vida de la población local, ya que están sujetos a diversos problemas relacionados con la contaminación de los recursos hídricos. Esta situación permite trazar algunos pronósticos de que se instalará un nuevo régimen de desarrollo en el municipio, propiciado por otro escenario de transformación del Sistema Socioecológico (SSE). La investigación tiene como objetivo brindar subsidios para la gestión de políticas públicas en la promoción de la sostenibilidad y resiliencia de los recursos hídricos.

Palabras clave: Desarrollo Regional. Ecodesarrollo. Agrotóxicos. Resiliencia Socioecológica. Legislación Ambiental.

1 Introdução

O Brasil, de forma deliberada, ampliou consideravelmente o mercado de agrotóxicos na última década, resultando na manutenção do país como líder mundial em consumo destes produtos desde o ano de 2008 (INCA, 2022). De acordo com Atlas dos Agrotóxicos (Fundação Heinrich Böll, 2021) em 2020, foram consumidas 770.393 toneladas de agrotóxicos no país, 119,4% a mais do que em 1999. O atlas ainda apresenta que [...] 49% dos agrotóxicos vendidos no Brasil são extremamente perigosos" tanto para a saúde humana, quanto para os ecossistemas. Conforme o Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017) entre 2007 e 2017, foram notificados cerca de 40 mil casos de intoxicação aguda causada por agrotóxicos, culminando em cerca de 1,9 mil mortes diretas.

Entre as regiões brasileiras que mais utilizaram agrotóxicos em sua produção agrícola destaca-se a região Sul, que é responsável por, aproximadamente, 30% do consumo nacional (CREMONESE, FREIRE; MEYER, 2012). Na região Sul, o estado de Santa Catarina está entre os dez maiores consumidores de agrotóxicos do país. Além disso, o estado elevou o consumo em 107% no período compreendido entre 2009 e

2017 (IBGE, 2017). Dentre as atividades agrícolas que mais utilizam agrotóxico em Santa Catarina, o arroz irrigado se destaca. O arroz contribuiu com aproximadamente 9% da produção agrícola total do estado e cerca de 70% do manejo é por meio de irrigação (IBGE, 2017). No cultivo de arroz irrigado, foi identificado grande aplicação de agrotóxicos e, principalmente, de herbicidas. A maior parte dos resíduos de agrotóxicos, por conta do processo de irrigação, vão diretamente para os cursos de água e rios, agravando a poluição a montante.

Uma parte significativa dos estabelecimentos de Santa Catarina que adotam o cultivo de arroz com irrigação está concentrada no município de Massaranduba. São 357 estabelecimentos nessa região, configurando a segunda maior concentração no estado. Essa concentração se traduz em uma produção anual de 41.916 toneladas de arroz com casca, posicionando Massaranduba como o sétimo maior produtor de arroz em Santa Catarina e o principal na Bacia do Itapocu, onde está situado (IBGE, 2017). Conforme dados da Epagri (2015), análises de amostras de água do rio Itapocu revelaram uma elevada concentração de resíduos de produtos tóxicos, como herbicidas. Além disso, se registra falhas no sistema de manejo das lavouras ocasionada pela falta de informação dos agricultores quanto ao uso dos agrotóxicos.

Em Massaranduba (SC) a situação relativa ao cultivo de arroz irrigado reflete de maneira semelhante à realidade nacional e estadual. A presença de contaminantes na água de irrigação representa uma preocupação significativa, potencialmente comprometendo tanto a qualidade dos produtos agrícolas a saúde humana e capacidade do sistema de resistir e se regenerar, afetando seu equilíbrio. Diante desse cenário, torna-se imperativo abordar de maneira abrangente e integrada os desafios associados a essa prática agrícola. Nesse contexto, a intensificação do uso de agrotóxicos no cultivo do arroz irrigado em Massaranduba (SC) pode estar impactando a resiliência socioecológica regional de maneira complexa. O aumento da aplicação de agroquímicos, embora possa resultar em ganhos temporários na produtividade agrícola, levanta preocupações sobre os efeitos a longo prazo na saúde humana, na biodiversidade e na qualidade dos recursos hídricos.

Nesse contexto, o objetivo geral da pesquisa é analisar os impactos ao desenvolvimento multidimensional do município de Massaranduba (SC) e sua resiliência socioecológica a partir da gestão da contaminação dos recursos hídricos devido a crescente utilização dos agrotóxicos na produção de arroz irrigado. A metodologia envolve a coleta de dados primários e secundários com uma análise qualitativa. Para além desta introdução, a estrutura deste artigo persegue uma fundamentação teórica, caracterização do recorte de estudos, metodologia, resultados e discussão e conclusões. A justificativa recai no fomento da percepção do poder público e da comunidade para que possam se organizar em propostas de intervenções futuras, abrangendo os aspectos do desenvolvimento e da resiliência socioecológica. Em outras palavras, propõe-se aproximar o debate teórico da academia aos gestores públicos, para que estes vislumbrem a necessidade de se pensar ações de resiliência socioecológica à problemática do uso crescente dos agrotóxicos.

2 Fundamentação teórica

A gestão inadequada dos recursos hídricos no Brasil representa um desafio significativo e isso se reflete na má distribuição da água, na escassez, em inundações

e desastres, na poluição e contaminação dos cursos de água etc. O setor agrícola, fundamental para a economia brasileira, muitas vezes recorre a agroquímicos para aumentar a produtividade, resultando na contaminação dos recursos hídricos. O uso indiscriminado de agrotóxicos contribui para a poluição da água, prejudicando não apenas a qualidade do recurso, mas também a saúde humana e o equilíbrio dos ecossistemas.

O termo "agrotóxico" foi oficializado no Brasil por meio da Lei Federal nº 7.802, de 1989, posteriormente regulamentada pelo Decreto nº 4.074, de 2002, que define agrotóxicos como compostos de substâncias químicas destinadas ao controle, destruição ou prevenção, direta ou indiretamente, de agentes patogênicos para plantas, animais úteis e seres humanos. A legislação permite que estados e municípios criem normativas próprias relacionadas aos agrotóxicos em seus territórios, podendo, em alguns casos, estabelecer advertências mais rigorosas que as leis federais (RIGOTTO; VASCONCELOS; ROCHA, 2014).

No estado de Santa Catarina (SC), a Lei nº 11.069, promulgada em 1998, aborda o controle da produção, comércio, uso, consumo, transporte e armazenamento de agrotóxicos e seus componentes. Embora se baseie na lei federal dos agrotóxicos nº 7.802/89, a legislação estadual destaca proibições específicas, como a importação ou comercialização de substâncias agrotóxicas e biocidas cujo país de origem não atenda aos critérios estabelecidos, considerando o produtor ou detentor do registro.

Decretos posteriores, como o nº 3.657 de 2005 (ESTADO DE SANTA CATARINA, 2005), complementaram a legislação, estabelecendo condições específicas para a realização de atividades relacionadas aos agrotóxicos. Nesse contexto, a obtenção prévia do licenciamento ambiental junto à FATMA e o registro junto ao órgão competente tornaram-se requisitos obrigatórios, visando regulamentar e controlar as práticas associadas aos agrotóxicos no estado.

O Decreto nº 1.331 de 2017 aborda a revisão do cadastro de agrotóxicos, seus componentes e produtos afins destinados à agricultura, com especial atenção para a identificação de indícios que desaconselhem seu uso no território catarinense. A reavaliação é acionada tanto pela detecção de potenciais riscos como por alertas provenientes de organizações nacionais e internacionais dedicadas à saúde, alimentação ou meio ambiente. No entanto, observa-se a persistência do uso indiscriminado de agentes altamente tóxicos, como fungicidas e herbicidas, suscitando preocupações quanto aos impactos ambientais e à saúde pública.

O cultivo de arroz irrigado destaca-se como uma das práticas agrícolas mais impactantes na poluição dos recursos hídricos no Brasil. No sistema de arroz irrigado, as lavouras são submersas para o controle de ervas daninhas e para criar as condições anaeróbias indispensáveis ao desenvolvimento do arroz. Os agrotóxicos, como pesticidas e herbicidas, aplicados nesse contexto, têm o potencial de serem arrastados pela água da irrigação, sendo conduzidos aos corpos d'água adjacentes, tais como rios e córregos. No Brasil existem 1.716.600 hectares de arroz irrigado sendo que o Estado de Santa Catarina ocupa cerca de 126.411 hectares, terceiro colocado no ranking nacional (IBGE, 2017). O arroz é cultivado em ambientes de temperatura variável e em diversas texturas, drenagem e topografia de solo, podendo ser secos e inundados, bem como o regime de água. Os principais impactos ambientais negativos decorrentes das atividades na rizicultura podem ser destacados (FREITAS et al., 2014): Redução de ecossistemas naturais devido abertura de novas áreas; Diminuição da competência produtiva do solo, como resultado de práticas

culturais impróprias; Abaixamento da condição atmosférica devido a emissão do gás metano (gás de efeito estufa); Redução da quantidade e qualidade da água em virtude de processos como assoreamento, eutrofização e uso de agrotóxicos.

O “desenvolvimento” muitas vezes está intrinsecamente ligado à expansão agrícola, mas a sustentabilidade desse desenvolvimento requer uma abordagem equilibrada que considere os impactos dos agrotóxicos na qualidade do solo, da água e na biodiversidade, além dos riscos para a saúde humana. Assim, a busca por soluções agrícolas mais sustentáveis se iniciou na metade dos anos 1960, com a deflagração dos problemas relacionados aos modelos de desenvolvimento vigentes.

Maurice Strong e Ignacy Sachs cunham o termo Ecodesenvolvimento em 1973, visando soluções para o desenvolvimento em cada eco região (SACHS, 1993). O ecodesenvolvimento nasce como um dos principais conceitos em contraposição à racionalização econômica. O ecodesenvolvimento designa: Um novo estilo de desenvolvimento e um novo enfoque (participativo) de planejamento e gestão, norteado por um conjunto interdependente de postulados éticos (SACHS, 2009, p. 12). O ecodesenvolvimento demonstra uma preocupação com os aspectos econômicos, porém, não dissociados dos problemas sociais, ambientais e culturais. A partir dessa configuração, elaboram-se as cinco dimensões do ecodesenvolvimento: i) Dimensão social – busca a redução das desigualdades e melhorar substancialmente os direitos e as condições da massa da população; ii) econômica – tem como objetivo um aumento da produção e da riqueza social, sem dependência externa; iii) ecológica – defende a melhoria da qualidade do meio ambiente e preservação das fontes de recursos energéticos e naturais para as próximas gerações; iv) espacial – voltada para a configuração mais equilibrada e a melhor distribuição territorial de assentamentos humanos e atividades econômicas e; v) cultural – procura evitar conflitos culturais com o potencial regressivo (SACHS, 1993).

No célebre “Relatório de Brundtland”, em 1987, definiu-se o desenvolvimento sustentável como [...] "desenvolvimento que responde às necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades" (RELATÓRIO DE BRUNDTLAND; 1988; RAYNAUT; ZANONI, 1993, p.8). O desenvolvimento sustentável é uma consequência do desenvolvimento social, econômico e da preservação ambiental. Sendo assim, o desenvolvimento sustentável visa elementos como justiça socioambiental, inclusão social e ecoeficiência (NÓBREGA; MUSSE, 2019).

Por meio da Agenda 2030, entendida como um plano de ação que propõe estratégias globais de desenvolvimento sustentável, em 2016 a ONU lança 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que contemplam as dimensões social, ambiental e econômica de forma integrada e indivisível ao longo de todas as suas 169 metas (ONU, s.d.). Neste artigo, destaca-se o ODS 6, que visa à governança dos recursos hídricos, água limpa e saneamento básico – Garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos. O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11 (ODS 11), da Agenda 2030 da ONU, busca tornar as cidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis. Nesse contexto, emerge o conceito de resiliência.

O conceito de resiliência é a capacidade de se recobrar facilmente ou se adaptar à má sorte ou às mudanças. O termo estudado neste artigo diz respeito a resiliência socioecológica, que ficou conhecido a partir dos anos 1970, graças ao trabalho do ecologista canadense C.S. Holling, com a publicação do artigo Resiliência

e Estabilidade dos Sistemas Ecológicos (1973). A grande contribuição de Holling (1973) foi mostrar que a ideia de equilíbrio em sistemas ecológicos é válida apenas em escalas limitadas de tempo e espaço e chamar atenção para mudanças não lineares que também ocorrem em sistemas socioecológicos (BUSCHBACHER, 2014).

A emergência das questões ambientais nas últimas décadas e o debate recente acerca do Código Ambiental em Santa Catarina e do Código Florestal que envolveu agricultores, sindicatos, poder público e movimentos ambientalistas trouxeram a necessidade de repensar os papéis de diferentes atores na relação tecnologia, sociedade e natureza. Na medida em que se percebe o crescimento da produção, também é possível observar a necessidade de uma alternativa sustentável na rizicultura catarinense, resultando no equilíbrio de ganhos ambientais e econômicos. Nesse contexto, existem novas técnicas de irrigação que podem ser mais sustentáveis e resilientes do que as praticadas atualmente:

O Sistema de gotejamento trata-se de um método de irrigação no qual a água circula entre tubos de polietileno sob pressão para as gotas caírem precisamente em direção à raiz das plantas, fazendo com que o percentual de aproveitamento da água gire em torno dos 95%. O Sistema de microaspersão é utilizada para irrigação sustentável de plantações em que pequenos mecanismos chamados de microaspersores esguicham água em áreas próximas e específicas. O Sistema de fertirrigação, geralmente, acompanha a irrigação por gotejamento, pois combina os dois métodos ao inserir a fertilização das plantas. Esse sistema utiliza a adição de nutrientes, como sais ou adubos minerais, para que o solo e as plantas absorvam água de maneira mais eficiente.

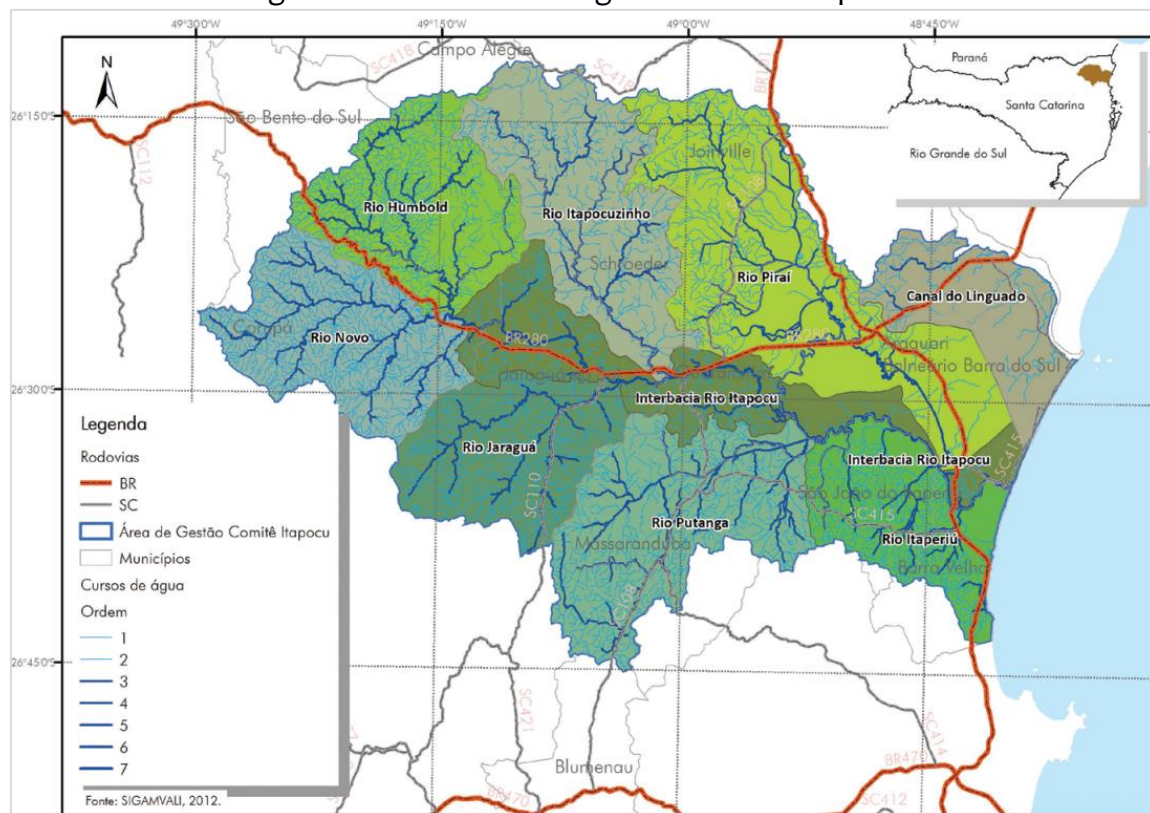
Nesse sentido, é importante entender a percepção dos agricultores sobre as inovações tecnológicas na agricultura que têm sido cada vez mais importantes para aumentar a produtividade e a eficiência do setor agrícola (GARAY, 2021). Os benefícios potenciais para os agricultores no emprego de tecnologias, que visam a sustentabilidade na produção, estão além de uma melhor qualidade da água disponível para as comunidades. Os principais ganhos para os produtores e comunidade, são o desenvolvimento econômico local, a criação de empregos a proteção da biodiversidade e a resiliência socioecológica.

3 Aspectos socioeconômicos e espaço ambientais de Massaranduba

A Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu possui suas nascentes na serra do mar e drena suas águas para o Oceano Atlântico. A área total de contribuição da bacia é de 2.920 km², mas possui bacias costeiras que são contíguas (STEINBACH; TOMASELLI; REFOSCO, 2015). A população da bacia é de 311.716 habitantes, o que corresponde a, aproximadamente, 6% da população do Estado de Santa Catarina concentrada em 3,3% de sua área (IBGE, 2022). A área de drenagem do Itapocu engloba a totalidade dos municípios de Corupá, Jaraguá do Sul, Schroeder, Guaramirim e Massaranduba; e parte dos municípios de Barra Velha, São João do Itaperiú, São Bento do Sul, Campo Alegre, Blumenau, Araquari e Joinville. Em relação a gestão dos recursos hídricos na

Bacia do Itapocu¹ em 2001 foi lançado o “Comitê de Gerenciamento da bacia hidrográfica do Rio Itapocu” que abrange 9 municípios incluindo Massaranduba.

Figura 1 - Sub-bacias Hidrográficas do Rio Itapocu

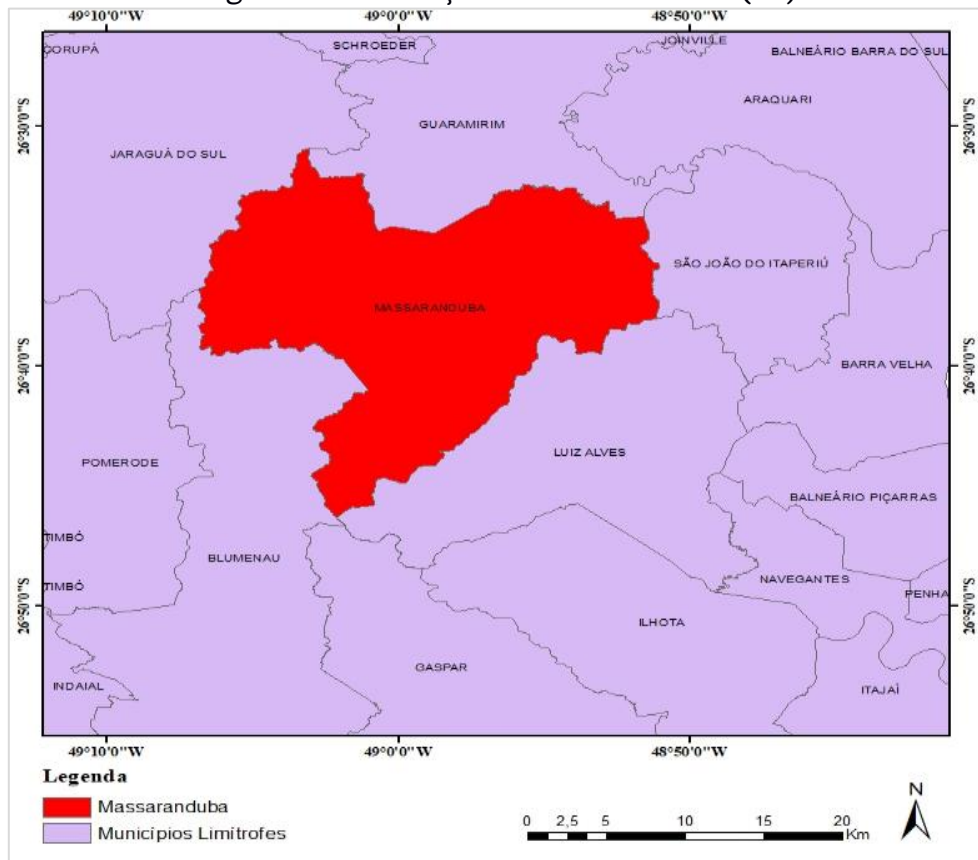


Fonte: SIGMAVALI (2012).

A bacia do Rio Itapocu compreende oito sub-bacias hidrográficas, formadas pelos principais afluentes do Rio Itapocu (Figura 1): bacias do Rio Novo, Rio Vermelho, Rio Itapocuzinho, Rio Pirai, Rio Jaraguá, Rio Putanga (onde se localiza Massaranduba), Bacia Litorânea e Bacia do Médio Itapocu. Neste artigo, destaca-se a a Sub-bacia do Rio Putanga na qual apresenta uma área de 410,93 km² que contempla partes das áreas dos municípios de Blumenau, Luiz Alves, Guaramirim e São João do Itaperiú e o recorte de estudos, o município de Massaranduba.

¹ A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), Lei Federal nº 9.433/1997, determina que a unidade básica de gestão dos recursos hídricos é a bacia hidrográfica. Seguindo essa linha, a Lei Estadual nº 9.748/1994, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), determina que para cada bacia hidrográfica existente será implementado um Comitê de Gerenciamento (Art. 20).

Figura 2 - Localização de Massaranduba (SC)



Fonte: elaborado pela autora.

O município de Massaranduba, está localizado na Sub-bacia do Rio Putanga (Figura 1), faz divisa a Oeste com Blumenau e Jaraguá do Sul. Na divisa Norte de Massaranduba encontra-se Guaramirim, a Leste faz divisa com o município de São João do Itaperiú e ao Sul encontra-se com o município de Luiz Alves (Figura 2). De acordo com o último Censo Demográfico, o município de Massaranduba conta com 17.162 habitantes em uma área territorial de 374,459 km², tendo uma densidade demográfica de 45,83 habitantes/km² (IBGE, 2022). Faz parte da AMVALI – Associação dos Municípios do Vale do Itapocu em parceria com outros seis municípios da região. Em relação à economia, a população tem um salário médio mensal de 2,3 salários-mínimos (IBGE, 2021). O Produto Interno Bruto *per capita* é de R\$ 37.956,66 (IBGE, 2020), sendo que do PIB total, o setor de serviços contribuiu com 32%, a indústria com 30% e as atividades agrícolas com 18% (IBGE, 2020). Atualmente, a principal atividade agrícola de Massaranduba é o arroz irrigado, representando cerca de 20% da área destinada a agropecuária no município (Mapbiomas, 2022) (Tabela 1).

Tabela 1 - Cobertura do solo em Massaranduba em Hectares

Classe	2000	2010	2022
Florestas	21.402 ha	20.606 ha	19.417 ha
Agropecuária	15.790 ha	16.411 ha	17.383 ha
Área Urbana	198 ha	340 ha	491 ha
Arroz Irrigado	4.861 ha	3.715 ha	3.772 ha

Fonte: Mapbiomas (2022).

Historicamente o cultivo de arroz em Massaranduba corresponde à colonização do município no início da década de 1870, quando foi recém separado de Blumenau, até a década de 1920. Os primeiros colonos eram de origem germânica e italiana (RANGUETTI, 1992), que procuravam uma atividade braçal para dar início nas terras virgens do município. Os colonos fixaram suas residências em terras férteis, utilizando-a como produto de subsistência (RANGUETTI, 1992). A alternativa encontrada foi começar o cultivo em áreas mais íngremes com arroz de sequeiro e outras fontes alimentícias, como por exemplo, a banana, inicialmente plantadas para consumo próprio. Em 1920, quando as áreas já estavam pré-definidas, os agricultores começaram uma prática que predominaria na parte plana, a plantação de arroz irrigado (RANGUETTI, 1992). Até a década de 1950 toda a colheita de arroz era efetuada manualmente (RANGUETTI, 1992, p. 43). Com o passar dos anos, foram implantadas diversas técnicas que ajudaram a produção da rizicultura, além da utilização de instrumentos feitos manualmente com pedra, ferro e outras matérias-primas. A criação da Cooperativa Juriti no ano de 1969 em Massaranduba muda significativamente a vida dos agricultores da região. A cooperativa representa um marco na produção de arroz, pois presta toda assistência aos produtores, sendo eles de pequeno, médio ou grande porte, e fiscaliza os acordos propostos. No surgimento da cooperativa pouco se sabia o que representava uma cooperativa, formada por um grupo de colonos do município que buscavam mudanças significativas para melhorar a vida no campo, em especial, dos rizicultores.

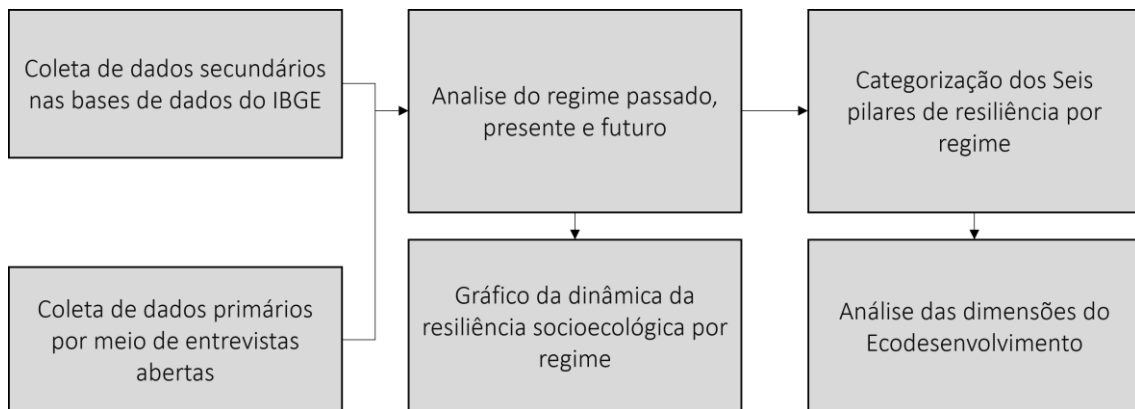
A despeito desse cenário produtivo no município de Massaranduba, um fator interveniente que representa um complicador para o processo de desenvolvimento é a contaminação dos recursos hídricos pelo uso de agrotóxicos. O município ainda carece de dados mais precisos sobre o uso de agrotóxicos na cultura do arroz irrigado, porém em conversas com a população local e pesquisadores da Universidade Regional de Blumenau - FURB que estão analisando o caso do rio Putanga, registra-se preliminarmente que os rejeitos de agroquímicos como herbicidas e fungicidas no rio Putanga é elevado.

4 Metodologia

A abordagem metodológica adotada neste estudo é qualitativa, buscando identificar o estado da resiliência e do desenvolvimento no município de Massaranduba. A metodologia é delineada em três etapas sequenciais (Figura 3): i) Coleta de Dados: Inicialmente, conduziu-se uma abrangente coleta de dados, abarcando tanto fontes secundárias quanto dados primários. A revisão bibliográfica e documental foi empregada para fundamentar o entendimento do contexto histórico e atual de Massaranduba; ii) Estabelecimento da Dinâmica e dos Seis Pilares da Resiliência: Em seguida, a pesquisa focou na identificação da dinâmica de desenvolvimento do município, considerando os regimes passado, presente e uma prospecção para o futuro. A análise se fundamentou nos seis pilares fundamentais da resiliência socioecológica, explorando a diversidade, redundância, reserva de capital, stakeholders, instituições, descentralização e governança policêntrica e; iii) Análise das Dimensões do Ecodesenvolvimento: A última etapa concentra-se na análise das dimensões do ecodesenvolvimento. Essa abordagem multidimensional busca compreender e integrar aspectos sociais, econômicos, ecológicos, espaciais e

culturais. O objetivo é desenvolver diretrizes que promovam um desenvolvimento sustentável e equilibrado em Massaranduba.

Figura 3 – modelo de análise

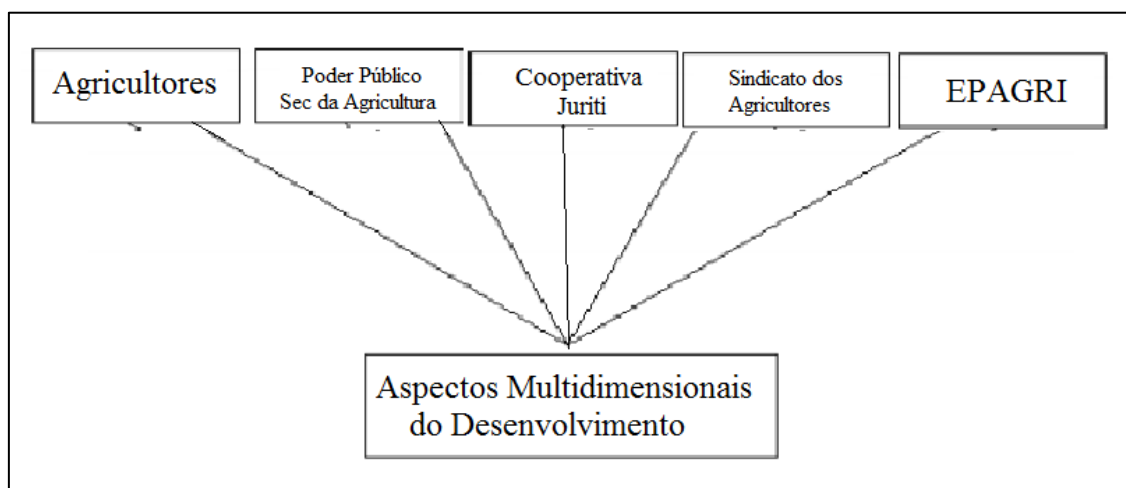


Fonte: Elaborado pela autora.

Primeira Etapa: A coleta de dados secundários por meio de revisão bibliográfica e documental dos aspectos espaçoambientais e socioeconômicos do território, visando evidenciar o atual estágio de desenvolvimento que se formou e é vigente no território de Massaranduba. Referente aos aspectos espaçoambientais serão apresentados a contextualização histórica e geográfica de sua localização, relevo, clima, vegetação e geomorfologia. Esses fatores ajudaram a compreender como o espaço geográfico possibilita as relações antrópicas vinculadas ao território. Por sua vez, os dados socioeconômicos verificados são: os aspectos demográficos (população e densidade demográfica); econômicos/produtivos (atividades produtivas e PIB) e desenvolvimento humano (educação, saúde e renda). Esses fatores socioeconômicos em consonância com os fatores espaçoambientais permitem se traçar o atual perfil de desenvolvimento do município.

Posteriormente foi realizado o levantamento de dados primários, utilizando-se de entrevistas exploratórias semiestruturadas (entrevistado discorre livremente sobre questionamentos a respeito de determinada temática) com os diferentes atores-chave (triangulação de Informantes-chave) envolvidos no segmento agrícola de Massaranduba (SC) (agricultores, secretaria de agricultura do município, representante do Sindicato dos Agricultores, Epagri e Cooperativa Juriti) (Figura 4). Esse levantamento tem por objetivo coletar o maior número de informações que possibilite entender o atual estágio de desenvolvimento do Município em relação a sua produção de arroz.

Figura 4 – Triangulação de Informantes-chave



Fonte: Elaborado pela autora.

Etapa 2: Para que fosse possível analisar a incidência do uso de agrotóxicos (variável interveniente) em Massaranduba, utilizou-se a abordagem teórica e metodológica da História Ambiental, dividindo o regime passado de desenvolvimento. O modelo de análise mostra o processo de transformação de três regimes de desenvolvimento (passado, presente e futuro) (Quadro 1) deflagrando a resiliência socioecológica segundo a incidência da variável interveniente, utilização dos agrotóxicos.

Quadro 1 – regimes como recorte de análise

Regime	Descrição
Passado	O regime passado compreende o período entre os anos de 1870 a 1950
Presente	O regime presente compreende o período entre os anos de 1950 a atualidade
Futuro	O regime futuro compreende uma prospecção futura da resiliência

Fonte: Elaborado pela autora.

Assim, foi possível desenvolver gráficos em relação a dinâmica do desenvolvimento e da resiliência socioecológica em Massaranduba. Os gráficos foram construídos numa representação cartesiana na qual o eixo vertical representa o desenvolvimento (aspecto multidimensional, crescendo do vértice para a extremidade, e o eixo horizontal representa a passagem do tempo numa progressão cronológica crescente do vértice para a extremidade. A seta vermelha apontada para cima representa o aumento da variável interveniente (uso de agrotóxicos) e seu impacto na capacidade de resiliência nos regimes e consequentemente no desenvolvimento deles. Além disso, foi possível estabelecer a situação de Massaranduba por meio dos seis pilares fundamentalmente, ou princípios de resiliência Walker et al. (2006) e Biggs, Schluter, Schoon, (2014) (Quadro 2).

Quadro 2 – pilares de resiliência

Pilares	Descrição
1 - Sistemas com diversidade e redundância	têm maior resiliência que sistemas que maximizam a produtividade de apenas um benefício;
2 - Reserva de capital	reservas de recursos e acúmulo de capital - financeiro, natural, humano, social e fabricado – permitem que o sistema se recupere depois de pequenas perturbações;
3 - Stakeholders	capital social, liderança e confiança contribuem para resiliência;
4 - Instituições	instituições tem um papel fundamental na resiliência;
5 - Descentralização	sistemas com estrutura modular (por exemplo, redes descentralizadas) têm maior resiliência que sistemas centralizados;
6 - Governança policêntrica	para sistemas de governança policêntricos é consistente com os dois pontos anteriores.

Fonte: Buscbascher, 2014.

Etapa 3: análise frente aos dados coletados nas etapas anteriores sob a ótica da teoria de desenvolvimento regional, especificamente sobre o Ecodesenvolvimento e sua abordagem multidimensional, A partir dessa configuração, visa as cinco dimensões do ecodesenvolvimento: i) Dimensão social; ii) econômica; iii) ecológica; iv) espacial e; v) cultural (SACHS, 1993).

5 Resultados

Os resultados, conforme discutido na metodologia, serão apresentados seguindo a divisão em regimes passado, presente e futuro.

5.1 Regime Passado

Em relação aos pilares da resiliência, pode-se observar a máxima de que o **primeiro pilar (Sistemas com diversidade e redundância)**: Apesar da produção de arroz ser a principal atividade de Massaranduba nesse período, a policultura familiar esteve sempre presente no território, sendo necessária para satisfação das necessidades das famílias que ali habitavam. A exaustão do solo foi postergada, não só pela menor produtividade (em comparação com os dias atuais), mas também pela rotação de culturas que era uma prática comum dessa época para os agricultores.

O **segundo pilar (Reserva de capital)**: ao ser acumulados os recursos (financeiros, naturais, humanos, sociais e fabricados), fornece uma “reserva” para que o SSE possa se reerguer mesmo frente à distúrbios. Um exemplo dessa superação se dá na continuidade da rizicultura, mesmo após eventos como alagamentos, estiagens e geadas que comprometeram safras inteiras, entretanto, o capital acumulado fez com que as novas safras pudessem garantir a continuidade desta cultura com o passar do tempo. Em outras palavras, o acúmulo desses recursos consentiu que o sistema se reconstruísse após pequenas perturbações no passar dos anos.

O **terceiro pilar (Stakeholders)**: Como nesse período (1870 a 1950) as transformações no SSE foram mínimas (aqui se tratando da transformação das técnicas de cultivo e emprego de tecnologias que impactassem significativamente o

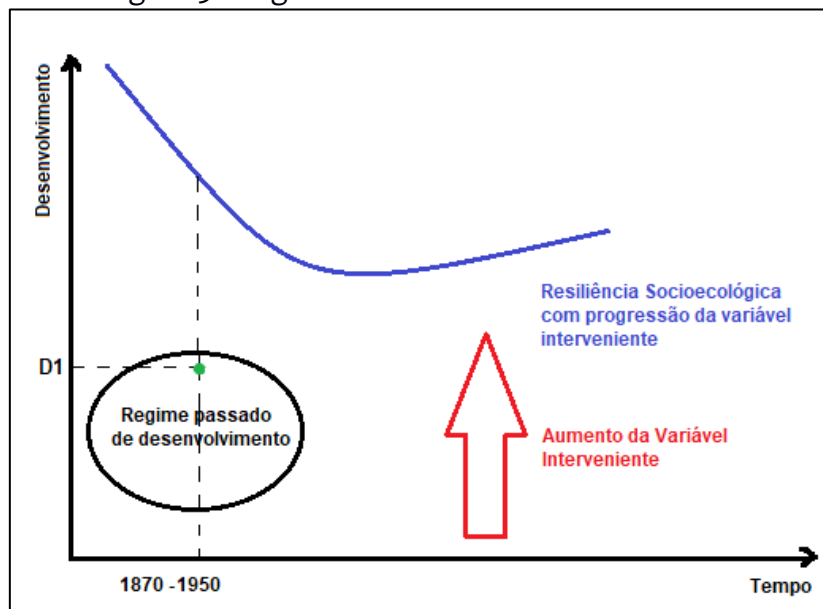
SSE), o gerenciamento das variáveis lentas, ou seja, dos recursos naturais e comportamentais se deu de forma tranquila, preservando e mantendo praticamente os serviços ecossistêmicos já existentes. Isso foi um fator que fez com que a resiliência socioecológica pudesse ser configurada com poucas alterações até a revolução verde.

O **quarto pilar (Instituições)**: pode-se entender que no regime passado de desenvolvimento esse pilar era pouco explorado devido às ações separadas e menos institucionalizadas no SSE. No entanto, esse princípio não comprometia a resiliência socioecológica, pois o modo de vida e as técnicas empregadas na produção do arroz ainda estavam dentro dos limites aceitáveis na capacidade de carga no ciclo socioecológico. Esse princípio foi se desenvolvendo e pegou maior forma a partir de 1950, e no advento da institucionalização das relações no SSE.

O **quinto pilar (Descentralização)**: Pode-se verificar essa situação durante o regime passado, em que, o processo produtivo era mais descentralizado e as ações em determinada propriedade não refletiam diretamente em outra. Com o tempo, a estrutura modular foi enfraquecendo e dando lugar a conexões cada vez mais fortes que de um lado podem trazer benefícios a todo o SSE, ou, de mesma forma, danos de proporções gigantescas, como por exemplo, a proliferação de pragas.

O **sexto pilar (Governança policêntrica)**: Nesse momento, apesar de haver um direcionamento para a institucionalização das representações de poder no SSE, ainda não se pode falar que há uma forte incidência desse pilar. O que se tem é uma aproximação dos agricultores na busca de soluções que fortaleçam a produção e o amadurecimento da máquina pública no território.

Figura 5 - Regime Passado de Desenvolvimento



Fonte: Elaborado pela autora.

Conforme a (Figura 5), é importante perceber que apesar do desenvolvimento no regime passado estar abaixo no gráfico, devido a análise feita anteriormente, a resiliência socioecológica nesse momento se apresenta elevada, principalmente pela manutenção dos SSE devido à ausência de técnicas poluidoras como a da utilização exacerbada dos agrotóxicos.

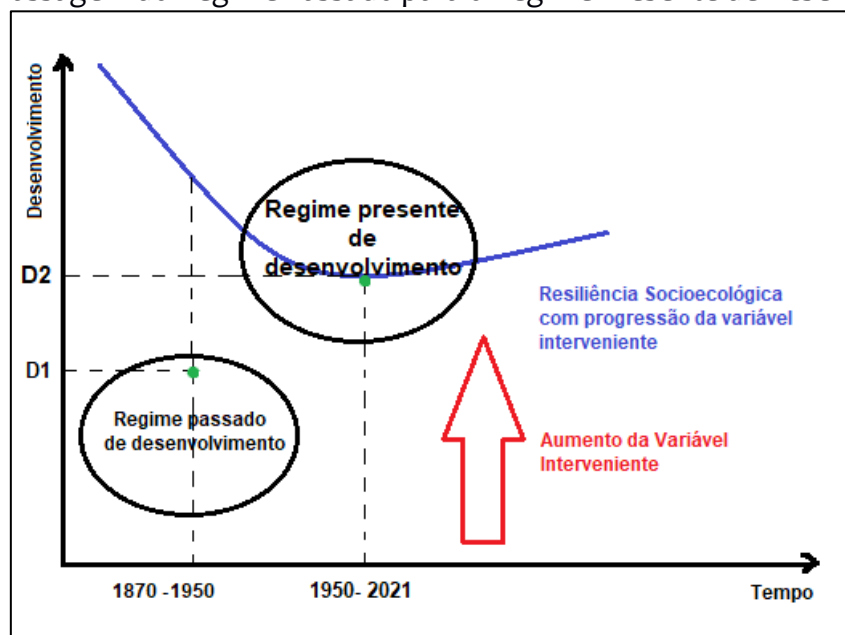
Ainda, a linha que corresponde a resiliência no SSE com a progressão do uso dos agrotóxicos, percebe-se que no regime passado de desenvolvimento, ela está bem superior. Isso ocorre devido aos fatores de quantidade de produção e exploração do nível de agrotóxicos serem ainda baixos. Com o passar do tempo, temos uma nova configuração dos aspectos de desenvolvimento baseados numa nova quantidade de produção e utilização dos agrotóxicos.

Após verificar como se deu o regime passado de desenvolvimento em Massaranduba, por meio da perspectiva da história ambiental, passa-se a investigar a construção do modelo do regime presente de desenvolvimento segundo às mesmas dimensões de sustentabilidade do ecodesenvolvimento e da resiliência socioecológica. Para isso, continua-se na investigação dos aspectos de desenvolvimento provenientes das percepções dos informantes-chave e das fontes secundárias de instituições que fornecem dados que fundamentam esse estudo.

5.2 Regime Presente

Após verificar como se deu o regime passado de desenvolvimento em Massaranduba, por meio da perspectiva da história ambiental, conforme a (Figura 6) passa-se a investigar a construção do modelo do regime presente de desenvolvimento segundo às mesmas dimensões de sustentabilidade do ecodesenvolvimento e da resiliência socioecológica.

Figura 6 - Passagem do Regime Passado para o Regime Presente de Desenvolvimento



Fonte: Elaborado pela autora.

Ainda, a linha que corresponde a resiliência no SSE com a progressão do uso dos agrotóxicos, percebe-se que no regime presente de desenvolvimento, ela se mantém constante e tende a cair progressivamente, de forma gradual e não abrupta, pois leva-se um tempo para que a fase de liberação se complete e chegue a fase de reorganização do regime futuro. Isso ocorre devido aos fatores de quantidade de produção e exploração do nível de agrotóxicos aumentarem progressivamente. Com o passar do tempo, tem-se uma nova configuração dos aspectos de desenvolvimento

baseados numa nova quantidade de produção e utilização dos agrotóxicos. Pode-se ainda observar que durante o regime futuro de desenvolvimento a linha de resiliência tenderá uma nova situação de constante.

Como na transformação do regime passado para o regime presente de desenvolvimento, haverá mudanças significativas nas tecnologias que, simultaneamente, impulsionaram a rizicultura e agravaram o SSE, principalmente nos componentes espaçoambientais.

Em relação ao **primeiro pilar (Sistemas com diversidade e redundância)**: Apesar da latente diversificação da produção, principalmente com a indústria de beneficiamento, a atividade agrícola continuará sendo o principal enfoque de produção no município, sendo que a produção de arroz deverá continuar sendo essencial para o setor econômico de Massaranduba. Essa diversificação que pode ser um princípio positivo de resiliência, requer, no entanto, uma maior ocupação do espaço e dos recursos naturais do SSE, diminuindo sua capacidade de carga e expondo a população à maiores níveis de poluição. Além disso, as outras atividades que compõe toda a cadeia produtiva, inclusive o comércio e o adensamento urbano tendem impactar positivamente (geração de renda, emprego e acesso à benefícios de infraestrutura) e negativamente (poluição, aumento do custo de vida, desabastecimento de serviços públicos) na resiliência do SSE. A exaustão do solo se tornará um fator que limitará a resiliência, sendo necessário um plano de intervenção do poder público para mitigar tais efeitos.

O **segundo pilar (Reserva de capital)**: Assim como no regime presente, a tecnologia e o cooperativismo têm a capacidade de fazer com que os recursos possam ser acumulados para momentos de escassez ou crises no setor produtivo. As novas tecnologias, a seleção de grãos e o apoio técnico de instituições técnicas tendem a continuar garantir a produtividade no SSE. A segurança institucional trazida pela cooperativa será um grande auxílio na manutenção de resiliência. No entanto, ainda o uso crescente dos agrotóxicos e o processo artificial de seleção dos grãos e o controle das pragas inibirão ainda mais a naturalidade do SSE, tornando-o frágil devido à exclusão de organismos naturais e necessários ao SSE.

O **terceiro pilar (Stakeholders)**: As interferências causadas pelo crescente uso dos agrotóxicos tendem a se manifestar num futuro breve, pois desde o regime presente já possui uma carga acumulativa no SSE. A saturação desses componentes no solo, lençol freático e deposição nos diferentes destinos socioecológicos terão influência negativa na saúde ambiental e humana no SSE. As transformações na paisagem local irão refletir na alteração do SSE de maneira constante e progressiva, sem mudanças abruptas. Muitos dos serviços ecossistêmicos irão ser transformados, reduzir ou mesmo deixar de existir porque não se terá a mesma configuração do SSE que havia no regime presente de desenvolvimento. O desabastecimento de água deve ser um dos serviços que trará maior desafios para os gestores do desenvolvimento regional.

O **quarto pilar (Instituições)**: As legislações pertinentes ao uso de agrotóxicos devem ser observadas pelos gestores locais. Esses precisarão **de** fortalecer as instituições de controle, fiscalização e de apoio técnico para moldar o pensamento e a ação dos agricultores em direção à uma estratégia de adequações na produção local e recuperação do SSE. A cooperativa Juriti continuará tendo grande influência no direcionamento do gerenciamento produtivo local, estabelecendo garantias, benefícios e restrições para o processo de cooperação e tomada de decisão dos

atores. Esse princípio deve ser aquele que melhor irá ser coordenado no SSE, devido a necessidade de respostas aos problemas que aparecerão.

O quinto pilar (Descentralização): o processo de centralização das estruturas no SSE substituiu as estruturas modulares e descentralizadas que havia no regime passado. Essa situação deve ser ainda mais evidente devido ao processo de interligação e interdependência do SSE com o exterior. O processo de cooperação convergiu às ações entre as propriedades e cada vez mais a cadeia logística e de produção se fortalece. Em outras palavras, as ações em determinada propriedade, sendo que o aumento da interdependência entre os atores pode render bons resultados para todos ou uma crise generalizada para todos (em caso de uma indesejada situação, como uma seca, desvalorização da produção etc.).

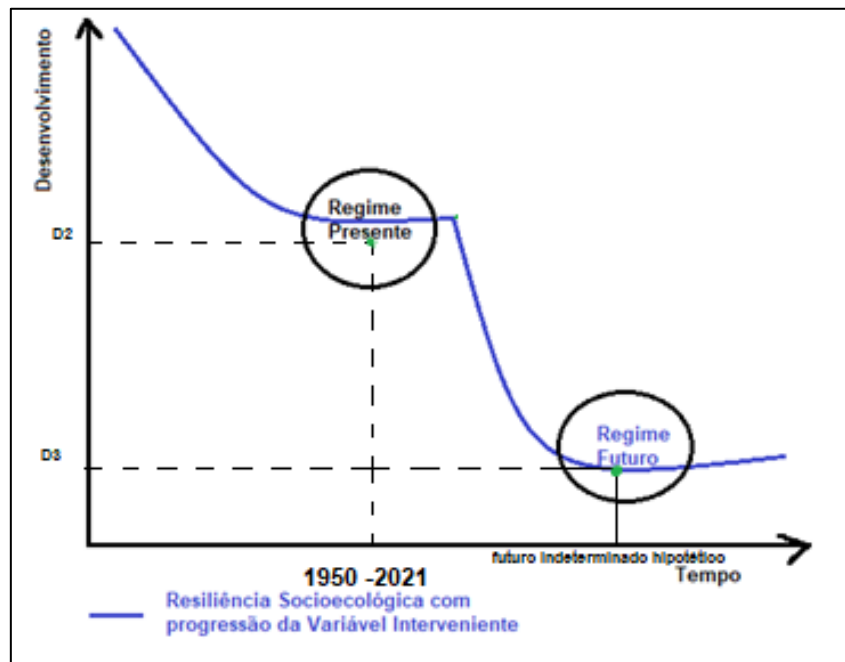
Por último, o **sexto pilar (Governança policêntrica):** Como acontece no regime passado, o amadurecimento das organizações que abrangem diferentes tipos de lideranças e conhecimentos dentro do SSE deve continuar crescendo. Não obstante, o papel exclusivo da cooperativa e do poder público não é suficiente por si no processo de empoderamento dos agricultores e demais membros da comunidade. Os representantes de todos os setores devem estar aptos para assumir responsabilidades e participar do processo de decisão dentro do SSE. A fragmentação na percepção dos problemas ambientais e de saúde ocasionados pelo atual sistema produtivo no SSE continua sendo um empecilho para o fortalecimento completo desse princípio.

Destarte, pode-se entender que os princípios de resiliência, por mais que tenham sido amadurecidos, encontrarão outros desafios devido à uma nova configuração no SSE. Alguns princípios ligados ao amadurecimento das ações dentro do SSE são muito importantes para se pensar uma alternativa para um regime futuro melhor e que tenha maior desenvolvimento e resiliência. Esse modelo será apresentado a seguir com proposições de uma agenda que visa um fortalecimento dos componentes do desenvolvimento e modifique a curva de resiliência frente a incidência da variável interveniente, uso exaustivo dos agrotóxicos.

5.3 Regime Futuro

Assim como na anterior, essa seção tem o objetivo de prospectar um cenário futuro para Massaranduba. Desta maneira, continua-se na perspectiva de que o município é um SSE que deve ser analisado sob a ótica das dimensões do codesenvolvimento e dos princípios de resiliência. Após se verificar por meio da perspectiva da história ambiental os regimes passado e presente de desenvolvimento com enfoque à resiliência socioecológica, a **(Figura 7)** passa-se para última etapa desta tese, a de projeções de cenários futuros e proposições de diretrizes para se alcançar uma resposta alternativa de um desejoso regime de desenvolvimento.

Figura 7 – Prospecção da passagem dos Regimes presente para futuro de desenvolvimento seguindo a curva de resiliência socioecológica



Fonte: Elaborado pela autora.

Assim, em relação aos pilares de resiliência frente as intervenções propostas podem-se esperar alguns resultados. O **primeiro pilar (Sistemas com diversidade e redundância)**: pode-se ter a seguinte prospecção. Apesar da latente diversificação da produção, principalmente com a indústria de beneficiamento, a atividade agrícola continuará sendo o principal enfoque de produção no município, sendo que a produção de arroz deverá continuar a principal atividade econômica de Massaranduba. Essa diversificação que pode ser um princípio positivo de resiliência, requer, no entanto, uma maior ocupação do espaço e dos recursos naturais do SSE, diminuindo sua capacidade de carga e expondo a população à maiores níveis de poluição.

O **segundo pilar (Reserva de capital)**: Assim como no regime presente, a tecnologia e o cooperativismo têm a capacidade de fazer com que os recursos possam ser acumulados para momentos de escassez ou crises no setor produtivo. As novas tecnologias, a seleção de grãos e o apoio técnico de instituições técnicas tendem a continuar garantir a produtividade no SSE. A segurança institucional trazida pela cooperativa será um grande auxílio na manutenção de resiliência. No entanto, ainda o uso crescente dos agrotóxicos e o processo artificial de seleção dos grãos e o controle das pragas inibirão ainda mais a naturalidade do SSE, tornando-o frágil devido à exclusão de organismos naturais e necessários ao SSE.

Referente ao **terceiro pilar (Stakeholders)**: prospecta-se que este continue sendo o princípio de resiliência que mais é impactado no SSE no regime futuro. As interferências causadas pelo crescente uso dos agrotóxicos tendem a se manifestar num futuro breve, pois desde o regime presente já possui uma carga acumulativa no SSE. A saturação desses componentes no solo, lençol freático e deposição nos diferentes destinos socioecológicos terão influência negativa na saúde ambiental e

humana no SSE. As transformações na paisagem local irão refletir na alteração do SSE de maneira constante e progressiva, sem mudanças abruptas. Muitos dos serviços ecossistêmicos irão ser transformados, reduzir ou mesmo deixar de existir porque não se terá a mesma configuração do SSE que havia no regime presente de desenvolvimento. O desabastecimento de água deve ser um dos serviços que trará maior desafios para os gestores do desenvolvimento regional.

O **quarto pilar (Instituições)**: deve ser fortalecido devido ao amadurecimento institucional no município. Os desafios e os problemas no SSE devem forçar os atores convergirem seus esforços de forma natural na tentativa de solucionar os distúrbios dentro do SSE. As legislações pertinentes ao uso de agrotóxicos devem ser observadas pelos gestores locais. Esses precisarão de fortalecer as instituições de controle, fiscalização e de apoio técnico para moldar o pensamento e a ação dos agricultores em direção à uma estratégia de adequações na produção local e recuperação do SSE. A cooperativa Juriti continuará tendo grande influência no direcionamento do gerenciamento produtivo local, estabelecendo garantias, benefícios e restrições para o processo de cooperação e tomada de decisão dos atores. Esse princípio deve ser aquele que melhor irá ser coordenado no SSE, devido a necessidade de respostas aos problemas que aparecerão.

O **quinto pilar (Descentralização)**: continuará com uma característica significativa no regime futuro de desenvolvimento. Já no regime presente, o processo de centralização das estruturas no SSE substituiu as estruturas modulares e descentralizadas que havia no regime passado. Essa situação deve ser ainda mais evidente devido ao processo de interligação e interdependência do SSE com o exterior. O processo de cooperação convergiu às ações entre as propriedades e cada vez mais a cadeia logística e de produção se fortalece. Em outras palavras, as ações em determinada propriedade, sendo que o aumento da interdependência entre os atores pode render bons resultados para todos ou uma crise generalizada para todos (em caso de uma indesejada situação, como uma seca, desvalorização da produção etc.).

Por último, **sexto pilar (Governança policêntrica)**: Como acontece no regime presente, o amadurecimento das organizações que abrangem diferentes tipos de lideranças e conhecimentos dentro do SSE deve continuar crescendo. Não obstante, o papel exclusivo da cooperativa e do poder público não é suficiente por si no processo de empoderamento dos agricultores e demais membros da comunidade. Os representantes de todos os setores devem estar aptos para assumir responsabilidades e participar do processo de decisão dentro do SSE. A fragmentação na percepção dos problemas ambientais e de saúde ocasionados pelo atual sistema produtivo no SSE continua sendo um empecilho para o fortalecimento completo desse princípio.

5.4 Dimensões do Ecodesenvolvimento

Em relação à dimensão socioeconômica, percebeu-se que os agricultores, apesar de ensaiar os primeiros passos do que seria transformado no cooperativismo existente atualmente, agiam de acordo com suas capacidades financeiras próprias. Apesar dos agricultores empregarem os seus recursos na tentativa de ampliar sua capacidade produtiva e econômica, faziam de maneira intuitiva, sem um respaldo técnico que calculasse os riscos, as potencialidades e estivesse em constante

observação das capacidades produtivas. Não havia a consciência e o direcionamento para a absorção dos custos ambientais, sendo estes direcionados apenas aos aspectos diretos financeiros, de insumos e rentabilidade econômica. O componente endogeneização era bem presente na realidade local, visto que os agricultores só contavam com suas próprias capacidades produtivas. A produção aumentava com o passar dos anos, mesmo sem um incentivo dos setores público e privado.

A dimensão ambiental revelou-se eficiente em alguns pontos e ineficiente em outros. As atividades da agricultura tinham em vista o manejo produtivo orientado pelo saber tradicional. As plantações do arroz seguiam o calendário conhecido pelos produtores rurais e as outras culturas nas propriedades estavam alinhadas ao aspecto de se produzir para o próprio consumo. A utilização das técnicas menos modernas impactava em menor intensidade dos ecossistemas, os quais tinham o tempo necessário para se reorganizar, garantindo assim que a linha de resiliência estivesse mais elevada no período. O uso dos agrotóxicos nesse período ainda trazia pouco impacto para os ecossistemas devido a quantidade de sua utilização. O maquinário disponível nesse período era mais rudimentar, não necessitando de insumos como os combustíveis fósseis. O foco na produção de biomassa em Massaranduba esteve sempre presente por causa da rizicultura e outras culturas primárias em menor escala. Referente a redução da intensidade energética e aumento da conservação de energia, no regime passado, esse componente foi vislumbrado pelo pouco volume de produção e as técnicas utilizadas. Nesse sentido, tinha-se ainda um baixo índice de resíduos dentro do SSE. Não se tinha discussões sobre os cuidados ambientais em Massaranduba, sendo que o reflexo da qualidade de vida ambiental nesse período se deve ao modo de vida em conjunção ao SSE.

O aspecto espacial ou geográfico também foi um fator que representou menor desenvolvimento em Massaranduba no regime passado. Apesar de suprir integralmente o objetivo de sustentabilidade dessa dimensão, “evitar aglomerações e ocupações em áreas de risco”, muitos de seus componentes não atendem ao caráter de sustentabilidade de desenvolvimento. O direcionamento nas atividades agrícolas fez com que a população estivesse sempre vinculada a determinados espaços, não expandindo suas capacidades e potencialidades produtivas. As famílias com maiores capacidades produtivas ampliaram a utilização espacial, reafirmando as capacidades de poder vigentes, sem alterações com o passar do tempo. Em relação a espacialização do município, o componente de equilíbrio entre cidade e campo era modesto, sendo Massaranduba caracterizado essencialmente pelo modo de vida rural e a destinação dos espaços às atividades agrícolas. Esse fator de desenvolvimento também é responsável por colocar o regime passado em um nível abaixo do atual.

A dimensão cultural do desenvolvimento é bastante evidenciada no regime passado. No passado sempre houve uma grande valorização e respeito à formação cultural comunitária. A convivência entre as diferentes etnias que caracterizavam os produtores rurais de Massaranduba refletia no modo de vida harmônico da população na época e isso era evidenciado pelo intercâmbio das festas que ocorriam.

6 Conclusão

O desafio de conciliar o crescimento econômico com a prudência ecológica e a preservação dos recursos naturais, através do conceito de ecodesenvolvimento.

Esse modelo de desenvolvimento é baseado na solução específica dos problemas de cada região, levando em conta dados ecológicos e culturais, e prioriza uma sociedade sustentável, justa, harmônica e participativa. A perspectiva de resiliência dos Sistemas Socioecológicos é incorporada ao ecodesenvolvimento para entender os ciclos adaptativos e a capacidade de absorção de choques. É proposta uma metodologia para diminuir as vulnerabilidades dentro do SSE, com base em gerenciamento, intervenções financeiras, educação e governança. Também é importante ressaltar que a contaminação dos agrotóxicos na produção agrícola e a preocupação ambiental relacionada à qualidade dos recursos hídricos, que representa um dos principais desafios do município de Massaranduba.

Sobre os aspectos do desenvolvimento econômico em Massaranduba temos as seguintes conclusões: O fluxo permanente de investimentos públicos e privados com ênfase no cooperativismo deve continuar crescendo. O que se pode aperfeiçoar nesse componente para que se tenha maior resiliência é que no quesito de gerenciamento, parte desses investimentos seja destinada para fortalecimento da estrutura produtiva local observando a desconcentração do uso do solo. No quesito intervenção financeira, é necessário desenvolver estratégias de parceria público/privado com objetivo de investir em projetos para capacitação e geração de emprego para a população futura.

Em relação as limitações desta pesquisa podem citar a indisponibilidade de dados econômicos detalhados pode impactar a capacidade de realizar uma análise abrangente dos aspectos econômicos relacionados ao uso de agrotóxicos em Massaranduba, limitando a compreensão dos fatores financeiros envolvidos nas práticas agrícolas. A ausência de dados específicos sobre a quantidade exata de agrotóxicos utilizados nas lavouras de arroz irrigado pode dificultar uma avaliação precisa do impacto ambiental e da saúde associados a essas práticas agrícolas, comprometendo a profundidade da análise. A pesquisa reconhece a importância das entrevistas qualitativas para obter insights detalhados e contextualizados sobre o uso de agrotóxicos em Massaranduba. A limitação da quantidade de entrevistas pode restringir a representatividade dos resultados, exigindo uma abordagem mais abrangente para capturar diversas perspectivas. A compreensão da resiliência como um conceito dinâmico é crucial. A limitação reside na natureza não estática da resiliência socioecológica, o que significa que a análise realizada pode capturar um instantâneo, mas não reflete totalmente a evolução contínua desse fenômeno ao longo do tempo.

A contribuição deste estudo está em identificar pontos específicos de vulnerabilidade em uma região, bem como fatores que contribuem para a sua resiliência. Isso permite que as estratégias de desenvolvimento se concentrem em fortalecer os aspectos robustos e abordar áreas mais frágeis. Promover p práticas agrícolas sustentáveis, conservação de recursos naturais e gestão eficaz dos ecossistemas, garantindo um desenvolvimento regional mais equilibrado e duradouro. Abordar a resiliência e o ecodesenvolvimento muitas vezes requer uma abordagem interdisciplinar que integra conhecimentos de diversas áreas, incluindo ciências sociais, ciências naturais e gestão ambiental. Essa integração de conhecimentos pode enriquecer as estratégias de desenvolvimento regional.

Por fim, deve se os fatores externos como as mudanças climáticas e mesmo os efeitos acumulativos dos agrotóxicos não podem ser previstos com exatidão, tendo necessidade de planos de intervenção que observem tal imprevisibilidade. Em

relação ao gerenciamento, faz-se necessário a ampliação do monitoramento participativo e fiscalização dos recursos aplicados, principalmente da eficiência e dos custos atrelados à utilização dos agrotóxicos e outras técnicas utilizadas na produção. Os próximos estudos irão focar no detalhamento desta pesquisa com dados mais recentes sobre a quantidade de contaminantes nas águas da Bacia do rio Itapocu, bem como a exploração do conceito de territórios hidrossociais.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Pessoal de Ensino Superior - CAPES a concessão da bolsa de doutorado de Ana Paula Tabosa Sanches.

Referências

BIGGS, R. M. et al. Towards principles for enhancing the resilience of ecosystem services. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 37, p. 421-448, 2012.

BIGGS, R.; SCHLUTER, M.; SCHOON, M. L. **Principles for building resilience: sustaining ecosystem services in Social Ecological Systems**. Cambridge: Cambridge University Press. 2014.

BRASIL. **Lei Federal nº 7.802, de 1989**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: <

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7802.htm > Acesso: 23 jun. 2023.

BUSCHBACHER, R. A teoria da resiliência e os sistemas socioecológicos: como se preparar para um futuro imprevisível? **IPEA. Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, 2014.

CREMONESE, C.; FREIRE, C.; MEYER A. Exposição a agrotóxicos e eventos adversos na gravidez no Sul do Brasil, 1996-2000. **Cad. Saúde Pública**. 2012; 28(7):1263-1272

EPAGRI - EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. **Histórico da produção de arroz irrigado (2015)**. Disponível em: http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=1343. Acesso em: 8 maio 2021.

FREITAS, C.M.e et al. Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, p. 3645-3656, 2014.

Fundação Heinrich Böll. **Atlas do Agrotóxico**. 2021

GARAY, L.; MEDEIROS, R. Inovação Tecnológica na Agricultura: o papel das startups no desenvolvimento de soluções disruptivas. **Revista Eletrônica de Iniciação Científica em Tecnologia Agrícola e Agronegócio**, v. 5, n. 1, p. 16-27, 2021.

HOLLING, C.S. GUNDERSON, L.H.; **Panarchy: understanding transformations in human and natural systems**. Washington, DC: Island Press. 2002.

HOLLING, C.S. Resilience and stability of ecological systems. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 1973. Doi: <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA. Censo demográfico 2022. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html?edicao=35938&t=resultados> > Acesso: 19 jul. 2023.

_____. Censo Agro 2017: retratando a realidade do Brasil agrário. Apresentação resumo. Rio de Janeiro: IBGE, 2019c. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/d37d30efd337a9b66852d60148695df1.pdf > Acesso em 11 mar. 2023

IBGE. Cadastro Nacional de Empresas. **IBGE Cidades, 2021**. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/massaranduba/pesquisa/19/29761> > Acesso em 11 mar. 2023

IBGE. Produto Interno Bruto dos Municípios. **IBGE Cidades, 2020**. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/massaranduba/pesquisa/38/46996> > Acesso em 11 mar. 2023

INCA - INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. **Ambiente, trabalho e câncer: aspectos epidemiológicos, toxicológicos e regulatórios** / Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. – Rio de Janeiro: INCA, 2022.

MAPBIOMAS. Cobertura do solo de Massaranduba (2022). Disponível em: < <https://brasil.mapbiomas.org/> > Acesso em 11 mar. 2023

MUNICÍPIO DE MASSARANDUBA. **Dados históricos**. Disponível em: <https://massaranduba.atende.net/cidadao/pagina/dados-historicos> . Acesso em: 21 jan. 2023.

NÓBREGA, A. E. O.; MUSSE, N. S. O. Desenvolvimento sustentável no litoral semiárido potiguar: o processo de consolidação da reserva de desenvolvimento sustentável estadual Ponta do Tubarão em Macau/RN e Guamaré/RN. **GEOSABERES: Revista de Estudos Geoeducacionais**, v. 10, n. 22, 2019.

RANGUETTI, João Amarildo. **Rizicultura: história e importância econômica para o desenvolvimento do município de Massaranduba**. 1992. 68 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Universidade do Vale do Itajaí - Univali, Itajaí, 1992.

RAYNAUT, C.; ZANONI, M. La construcción de la interdisciplinariedad en formación integrada del ambiente y del desarrollo. **Revista Educacion Superior y Sociedad**. vol. 4, n. 1-2, p. 30–54, 1993.

RELATÓRIO DE BRUNDTLAND - COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. Relatório Brundtland. 2.ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991. Disponível em: < https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod_resource/content/3/Nosso%20oFuturo%20Comum.pdf >. Acesso em: 20 set. 2019.

RIGOTTO R.M.; VASCONCELOS, D.P.; ROCHA, M.M. Uso de agrotóxicos no Brasil e problemas para a saúde pública. **Cad. Saúde Pública**. 2014; 30(7):1-3.

SACHS, I. **Estratégias de Transição para o Século XXI – Desenvolvimento e Meio Ambiente**. São Paulo: Studio Nobel/Fundap, 1993.

SACHS, I. **A terceira margem. Em busca do ecodesenvolvimento**. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

SACHS, Ignacy. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1986.

SANTA CATARINA. **Decreto n. 3.657, de 25 de outubro de 2005**. Disponível: < <https://www.cidasc.sc.gov.br/fiscalizacao/files/2012/08/DECRETO-NO3657-de-25outubro20051.pdf> > Acesso: 20 mai. 2023

_____. **Lei nº 11.069, de 29 de dezembro de 1998**. Dispõe sobre o controle da produção, comércio, uso, consumo, transporte e armazenamento de agrotóxicos, seus componentes e afins no território do Estado de Santa Catarina e adota outras providências. Disponível: < http://leis.alesc.sc.gov.br/html/1998/11069_1998_Lei.html > Acesso: 20 mai. 2023

_____. **Decreto nº 1.331 de 2017**. Disponível: < <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=351592> > Acesso: 20 mai. 2023

STEINBACH, A. M.; TOMASELLI, C. C.; REFOSCO, J. C. Atlas da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu. 1. ed., Jaraguá do Sul: **AMVALI**, v. 1, 2015. 148 p.

WALKER, B.; SALT, D. **Resilience thinking: sustaining ecosystems and people in a changing world**. Island Press, 1 ed., 2006.

Gilberto Friedenreich dos Santos. Doutor. Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional – PPGDR da Universidade Regional de Blumenau – FURB. Coordenador. Rua Gal Arthur Koehler n.138 AP 502. Bairro: Vila Nova. E-mail: gilbertofrieden@gmail.com

Ana Paula Tabosa dos Sanches Sanches. Doutora. UNIASSELVI. Professora. Rua Mônaco n.331. Bairro: das Nações. E-mail: anadireito81@gmail.com

Anderson de Miranda Gomes. Doutor. UNIASSELVI. Coordenação. Endereço: Rua Benedito Novo nº88 Bairro: Pomeranos. E-mail: andlestat@hotmail.com

Submetido em: 19/05/2023

Aprovado em: 21/12/2023

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

Conceituação (**Ana Paula Tabosa dos Sanches Sanches; Anderson de Miranda Gomes; Gilberto Friedenreich dos Santos**)

Curadoria de Dados (**Gilberto Friedenreich dos Santos**)

Análise Formal (**Gilberto Friedenreich dos Santos**)

Obtenção de Financiamento (**Gilberto Friedenreich dos Santos**)

Investigação/Pesquisa (**Ana Paula Tabosa dos Sanches Sanches; Anderson de Miranda Gomes**)

Metodologia (**Ana Paula Tabosa dos Sanches Sanches; Anderson de Miranda Gomes**)

Administração do Projeto (**Gilberto Friedenreich dos Santos**)

Recursos (CAPES)

Software

Supervisão/orientação (**Gilberto Friedenreich dos Santos**)

Validação (**Gilberto Friedenreich dos Santos**)

Visualização (**Gilberto Friedenreich dos Santos**)

Escrita – Primeira Redação (**Ana Paula Tabosa dos Sanches Sanches; Anderson de Miranda Gomes**)

Escrita – Revisão e Edição (**Gilberto Friedenreich dos Santos**).

Fontes de financiamento: **CAPES**