



## **INOVAÇÃO EM COOPERATIVAS PARA UMA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NA REGIÃO CENTRO/RS: UMA ABORDAGEM POLICÊNTRICA**

### **INNOVATION IN COOPERATIVES FOR AN ENERGY TRANSITION IN RIO GRANDE DO SUL/BRAZIL: A POLICENTRIC APPROACH**

### **INNOVACIÓN EN COOPERATIVAS PARA UNA TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN RIO GRANDE DO SUL/BRASIL: UN ENFOQUE POLICÉNTRICO**

Markus Erwin Brose<sup>1</sup>

#### **RESUMO**

A Política Gaúcha sobre Mudanças Climáticas estabeleceu que o Estado seria responsável pelo redirecionamento da economia para a adaptação climática. Ao longo da primeira década, componentes centrais para a adaptação, como a transição energética ou a expansão da bioeconomia, não se tornaram políticas públicas. Esse artigo busca contribuir ao argumento, ainda pouco valorizado no debate, de que o cooperativismo apresenta potencial significativo para o avanço dessa agenda. Para tanto, utiliza a abordagem policêntrica, desenvolvida por Elinor Ostrom, na interpretação de que a transição rumo à maior sustentabilidade no Rio Grande do Sul pode ocorrer a partir de inovações simultâneas e independentes em múltiplas escalas. Visando a concretizar esse argumento, o artigo registra quatro inovações em curso na Região Centro, estabelecidas de forma autônoma e voluntária por parte de cooperativas em suas áreas de atuação. Entre os resultados, destaca-se que essas iniciativas permitem a democratização do controle sobre o capital, a redução das emissões de gases de efeito estufa, assim como a geração de energia de fontes renováveis, oportunizando novas cadeias produtivas no meio rural e evitando o imobilismo de aguardar pela ação do Estado.

**Palavras-chave:** Adaptação climática. Geração distribuída. Bioeconomia. Cooperativismo.

#### **ABSTRACT**

The Rio Grande do Sul Policy on Climate Change established that the State would be responsible for redirecting the economy towards climate adaptation. During the first decade, central components for adaptation, such as the energy transition or the expansion of the bioeconomy, did not become public policies. This article seeks to contribute to the argument, still little appreciated in the debate, that cooperativism has significant potential for advancing this agenda. To this end, it uses the polycentric approach, developed by Elinor Ostrom, in the interpretation that the transition towards greater sustainability in Rio Grande do Sul can occur from simultaneous and independent innovations on multiple scales. Aiming to realize this argument, the article records four innovations underway in the Centro Region, established autonomously and voluntarily by cooperatives in their areas of operation. Among the results, it stands out that these initiatives allow the democratization of control over capital, the reduction

<sup>1</sup>Doutor em Sociologia Política. Professor do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional/UNISC. Santa Cruz do Sul. Rio Grande do Sul. Brasil. E-mail: [markus@unisc.br](mailto:markus@unisc.br). ORCID: 0000-0003-0539-8292.

of greenhouse gas emissions, as well as the generation of energy from renewable sources, providing opportunities for new productive chains in the rural environment and avoiding stagnation.

**Keywords:** Adaptation. Distributed generation. Bioeconomy. Cooperativism.

## RESUMEN

La Política de Cambio Climático de Rio Grande do Sul estableció que el Estado sería responsable de reorientar la economía hacia la adaptación climática. Durante la primera década, componentes centrales para la adaptación, como la transición energética o la expansión de la bioeconomía, no se convirtieron en políticas públicas. Este artículo busca contribuir al argumento, aún poco apreciado en el debate, de que el cooperativismo tiene un potencial significativo para avanzar en esta agenda. Para ello, utiliza el enfoque policéntrico, desarrollado por Elinor Ostrom, en la interpretación de que la transición hacia una mayor sustentabilidad en Rio Grande do Sul puede ocurrir a partir de innovaciones simultáneas e independientes en múltiples escalas. Con el objetivo de concretar este argumento, el artículo registra cuatro innovaciones en marcha en la Región Centro, establecidas de manera autónoma y voluntaria por las cooperativas en sus áreas de operación. Entre los resultados, se destaca que estas iniciativas permiten la democratización del control del capital, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, así como la generación de energía a partir de fuentes renovables, brindando oportunidades para nuevas cadenas productivas en áreas rurales y evitando la inmovilización en esperar la acción del Estado.

**Palavras chave:** Adaptación climática. Generación distribuida. Bioeconomía. Cooperativismo.

**Como citar este artigo:** Brose, Markus Erwin. Inovação em cooperativas para uma transição energética na Região Centro/RS: uma abordagem policêntrica. **DRd - Desenvolvimento Regional em debate**, v. 12, ed. esp. 2 (Dossiê Cooperativismo), p. 58-76, 27 maio 2022. DOI: [https://doi.org/10.24302/drd.v12ied.esp.2\(DossieCooperativismo\).3685](https://doi.org/10.24302/drd.v12ied.esp.2(DossieCooperativismo).3685)

**Artigo recebido em:** 22/04/2021

**Artigo aprovado em:** 06/04/2022

**Artigo publicado em:** 27/05/2022

## 1 INTRODUÇÃO

A transição para uma matriz energética mais sustentável representa condição essencial para a adaptação da economia aos impactos da mudança do clima, conforme previsto na Política Gaúcha sobre Mudanças Climáticas (PGMC) (RS, 30/12/10). Para além do potencial em adaptação, a geração distribuída (GD) de energia de fontes renováveis cria oportunidades para novas cadeias produtivas, especialmente em áreas rurais, integrando a bioeconomia (SILVA; PEREIRA; MARTINS, 2018).

Acerca da GD, merece destaque não apenas o potencial para a geração de trabalho e renda, mas a descentralização do controle do capital e da tomada de decisão sobre os rumos do desenvolvimento territorial. Segundo estudo do Escritório das Nações Unidas para a Cooperação Sul-Sul em parceria com o governo federal acerca do potencial da bioeconomia, a GD merece destaque através do cooperativismo (UNOSSC, 2017). Seja por meio da expansão de cooperativas existentes, como também pela formação de novas cooperativas.

Essas organizações podem estabelecer, nesse nicho de mercado, características inerentes ao cooperativismo, como a descentralização da tomada de decisão, o acesso ao mercado por pessoas físicas cujo investimento individual não teria escala, bem como a democratização do controle do capital. Pois “o cooperativismo pode ser considerado como instrumento econômico e social [...] como instrumento de inclusão, de resgate da cidadania e, portanto, de desenvolvimento” (ANNIBELLI, 2008, p. 223).

Estudo em 16 regiões de países integrantes da Organização de Cooperação e Desenvolvimento (OECD) com políticas regionais de incentivo à GD enfatiza que a diferença no impacto social e econômico está correlacionada ao grau de descentralização do controle do capital, sendo o cooperativismo uma das formas preferenciais de organização (OECD, 2012). Em revisão da bibliografia europeia, Sahović; Da Silva (2016, p. 48) registram que “cooperativas constituem o formato organizacional prevalecente para engajar cidadãos com os aspectos políticos, sociais e financeiros da energia de fontes renováveis, desse modo democratizando o setor energético”, recebendo prioridade na esfera local, por exemplo, na Escócia. O recém-criado parlamento escocês adotou, em 2003, legislação para promoção da reforma agrária e desconcentração da estrutura fundiária no país. Nesse contexto, municípios rurais em áreas remotas estão priorizando o uso de terras recém-estatizadas para manter controle sobre o custo da energia, estabelecendo empresas municipais e cooperativas de eletrificação rural de fontes renováveis (CALLAGHAN; WHITTAM; DANSON, 2012; CALLAGHAN; WILLIAMS, 2014; VAN DER WAAL, 2020).

Contrariando a preferência da GD por cooperativas em áreas rurais na União Europeia, nas políticas setoriais brasileiras, esse formato organizacional tem baixa – ou nenhuma – visibilidade. A Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o período 2016 a 2022 lista energia de fontes renováveis e a bioeconomia entre as prioridades, porém não cita cooperativas (BRASIL, 2016). Uma parceria entre a Organização das Cooperativas Brasileiras e a Confederação Alemã das Cooperativas publicou o site “Energia Cooperativa”, porém, não lista iniciativas no RS (MORATO, 2020). Reforçando essa hipótese, recente revisão bibliográfica registra a quase ausência de pesquisas sobre cooperativismo e energia renovável no país, “a discussão sobre os objetivos do desenvolvimento sustentável, no contexto do cooperativismo, mesmo tendo sido definidos em 2015, ainda não se tornou objeto de estudo e investigação” (HOCAYEN-DA-SILVA; DA SILVA, 2021, p. 84).

Esse trabalho visa a reforçar o argumento de que a ação cooperativa em adaptação climática e energia de fonte renovável no RS merece destaque, tanto por que, “a democracia cooperativa [ocorre] mediante processos de cogestão, de justa participação do trabalho e do capital nas decisões e na renda do processo econômico” (BÜTTENBENDER, 2009, p. 25) tanto por que o cooperativismo detém potencial para contribuir com a Governança Policêntrica dos recursos comuns, conforme proposto pela economista Elinor Ostrom. Esse tipo de governança é caracterizado pela maior participação de atores não estatais nas decisões, bem como pela existência de diversos centros de decisão formalmente independentes no território,

característica da estratégia cooperativada de desenvolvimento territorial (BÜTTENBENDER *et al.*, 2020).

Em seu discurso de aceitação do Prêmio Nobel, Ostrom (2010) resume que apenas a oposição entre o Estado e o mercado não seria suficiente para proteger bens comuns, demandando outros formatos organizacionais. A autora argumenta que a resposta aos problemas globais deve abarcar atores dos mais variados níveis, pois soluções negociadas pelos países no âmbito dos foros multilaterais apresentam restrições. As dificuldades de implementação em nível local ou o déficit democrático do Estado centralizado não atendem às necessidades das populações mais afetadas por problemas socioambientais.

Esse diagnóstico foi atualizado por programa de estudos pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), com título “Condicionantes institucionais à execução do investimento em infraestrutura” (GOMIDE, 2015). Após uma década do Programa de Aceleração do Crescimento, atingindo patamar de investimentos de R\$ 142,5 bilhões/ano, entre os principais problemas do governo federal foram listados:

- Deficiências de planejamento e gestão evidenciadas pela má qualidade dos projetos, pela falta de capacidade técnica das burocracias envolvidas, pelas dificuldades de coordenação de atores e atividades e pela precariedade na supervisão das obras;
- Conflitos fundiários decorrentes das desapropriações;
- Falta de articulação entre entes federativos e de capacidade técnica de estados e municípios para executar os empreendimentos;
- O fato de os grupos sociais afetados negativamente pelas obras, bem como a sociedade civil como um todo, serem consultados apenas depois de decididas as obras, resultando em judicialização e paralisações.

Importa destacar que “obras transferidas para a iniciativa privada por meio de concessão padecem de dificuldades análogas” e que, no Estado, “decisões e ações passam a ser ‘filtradas’ pela lógica da manutenção da coalizão político-partidária” (GOMIDE, 2015, p. 68). Ao longo de dois anos, pesquisadores de diversas universidades analisaram seis estudos de caso (LOTTA; FAVARETO, 2016; DE PAULA *et al.*, 2017). Destacam-se, entre as conclusões:

Os arranjos institucionais desempenham papel decisivo na forma pela qual estes investimentos são administrados e nos resultados desta gestão;

- Parte expressiva dos projetos é territorialmente cega, estes são desenhados como se os municípios e as regiões onde são feitos os investimentos fossem meros repositórios;
- A baixa densidade das relações verticais estabelecidas na execução das obras compromete a capacidade de desenhar as políticas de forma adequada aos territórios e sobrecarrega a atuação do governo federal na sua gestão;
- Ações de coordenação são predominantemente reativas e mobilizam atores e recursos para resolver problemas já instalados.

Os resultados tanto foram condensados em publicação específica (GOMIDE; PEREIRA, 2018) como, em seguida, utilizados em estudo sobre rodovias em parceria com a Universidade de York, propondo, “em suma, para o futuro, o desafio é superar a fragmentação de iniciativas e conhecimentos adquiridos, bem como aumentar a incidência de inovações” (COELHO *et al.*, 2019, p. 21).

O presente trabalho busca contribuir à continuidade desse debate, destacando inovações de adaptação climática e transição energética por cooperativas na Região Centro/RS a partir da Teoria do Bem Comum, que recebe crescente atenção na academia (WALL, 2017; DIAS, 2018; CONTIPELLI, 2020). A primeira seção sintetiza o argumento desenvolvido por Ostrom quanto à “tragédia dos comuns”, bem como sua complementaridade ao conceito de transição sociotécnica proposto por Geels (2002). Na segunda seção, são apresentados quatro casos de cooperativas que investiram voluntariamente em projetos de adaptação às mudanças climáticas e transição energética na última década. A seção final apresenta discussão e conclusões.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Assim como o problema climático é multinível, sua solução também o deveria ser. Este posicionamento, oriundo da teoria institucional policêntrica por Elinor Ostrom, não se opõe aos esforços globais. Ele busca complementar a análise das abstratas – aparentemente intermináveis – negociações diplomáticas, com a interpretação de iniciativas concretas em curso por agentes econômicos.

### 2.1 POLICENTRISMO E O REFERENCIAL DE ANÁLISE

Ostrom (2010) ressalta que a mudança climática é um problema de ação coletiva global em que todos sentem os efeitos das ações individuais tomadas em situações interdependentes, sendo que as reduções de gases de efeito estufa (GEE) beneficiam a todos os indivíduos, mesmo aqueles que não tenham contribuído para esse resultado. Em entrevista, afirmou: “Regras do clima de cima para baixo, não são suficientes” (SEIDLER; SCHWÄRGERL, 17/12/09).

A autora argumenta que “para que seja solucionado o problema climático no longo prazo, as atividades diárias dos indivíduos, famílias, firmas, comunidades e governos, em níveis múltiplos, deverão ser modificados substancialmente” (OSTROM, 2009, p. 4). Reforça, ainda, a importância do conceito de governança policêntrica no esforço contra as mudanças climáticas. Para a autora, políticas únicas adotadas em escala global dificilmente irão gerar confiança junto a cidadãos e empresas para que integrem a ação coletiva necessária para uma transição rumo à maior sustentabilidade. Provavelmente, a ação de apenas uma política pública por um governo não irá solucionar o dilema coletivo da contínua emissão de GEE (CESAR; LUNA; PERKINS, 2020).

O referencial teórico do Policentrismo prioriza a análise de inovações simultâneas em múltiplos níveis, sem a necessidade de aguardar indefinidamente por uma solução única (OSTROM, 12/06/12). O conceito policêntrico conota muitos centros de tomada de decisão que são formalmente independentes uns dos outros. Para a autora, múltiplos atores, em diversas escalas, buscam soluções para o desafio da transição energética, o que seria mais eficiente que

um enfoque top down à mercê de interesses políticos de curto prazo. Segundo Ostrom (2009), uma ordem policêntrica emerge de baixo para cima quando diversos atores desejam obter diversos benefícios (ou evitar custos) que têm impacto sobre diferentes escalas sem a necessidade da imposição de soluções por um agente externo em casos de problemas de ação coletiva.

Esse enfoque teórico, o Common Pool Resource, está baseado em cases empíricos. Estudos com populações que, em diversos territórios, realizam, com sucesso, a gestão de recursos comuns, tais como a preservação do estoque pesqueiro, de comunidades de fundo de pasto ou de populações que preservam bacias hidrográficas. Ostrom concluiu que, dependendo das condições, esse tipo de governança comunitária é mais eficiente que o previsto pela teoria clássica. Essa abordagem reforça a cooperação, minimiza os efeitos do individualismo e valoriza a busca pelo bem-estar da comunidade. A contribuição de Ostrom pode ser situada no domínio da equidade, da cooperação e da governança.

## 2.2 TRANSIÇÕES SOCIOTÉCNICAS PARA MAIOR SUSTENTABILIDADE

No contexto de debate oriundo de universidades holandesas, Smith; Stirling; Berkhout (2005) registram que o referencial teórico para analisar inovações vem ampliando seu escopo. Originalmente definido por produto, ou por empresa, a academia vem sistematizando inovações que mudam práticas sociais e a tecnologia em larga escala, os sistemas sociotécnicos. Berkhout (2002) enfatiza que o desafio das inovações consiste em atender às demandas da sociedade de modo adaptado às mudanças climáticas. Esse enfoque parte do pressuposto de que empresas e inovações tecnológicas estão enraizadas, ou embedded, na sociedade (RIP; KEMP, 1998).

Recente síntese desse debate por parte da Agência Ambiental da União Europeia (EEA, 2018) registra que transições de sistemas sociotécnicos rumo à maior sustentabilidade são de longo prazo, contam de 40 a 60 anos. São processos abertos, não lineares, com elevado grau de incerteza e dependentes da contínua gestão do conhecimento mediante erros e acertos pelos atores envolvidos. A transição depende da obtenção de legitimidade, o que exige a construção de uma licença social para as inovações. Assim, transições sociotécnicas possuem uma dimensão política, com grupos sociais ganhadores e perdedores, o que pode implicar conflitos e resistências.

Proposto pelo pesquisador Frank Geels (2002; 2005; 2011), o Enfoque Multinível (MLP) constitui modelo que distingue entre três níveis de ação de atores sociais, visando a interpretar processos de transição. Nesse sentido, o processo de transição sociotécnica em busca de serviços e produtos mais sustentáveis é influenciado pela coevolução entre os três níveis: o nível micro dos nichos tecnológicos, formado por redes de relacionamentos que testam a inovação radical; o nível meso, formado pelo regime sociotécnico no qual os agentes compartilham regras e valores formando o paradigma vigente; e o nível macro do ambiente geral, ou paisagem, marcado por fatores gerais da economia, que condicionam o sistema.

As dimensões de um sistema sociotécnico compreendem, assim, os elementos tangíveis, por exemplo, usinas, linhas de transmissão e subestações, necessários para atender a uma demanda específica da sociedade: a geração e distribuição de energia elétrica. Em segundo, agentes econômicos e grupos sociais que mantêm, legitimam e reproduzem esses elementos tangíveis, como usuários, prestadores de serviços ou proprietários de usinas. Além disso,

incluem normas, práticas e leis que moldam as atividades dos agentes econômicos enraizadas no território.

Segundo Geels (2011), inovações radicais emergem em ambiente restrito, os nichos de inovação, os quais, em seu estágio inicial, apresentam alto custo, não competem no mercado padronizado e dependem de espaços especializados de produção e de consumo. Nichos se desenvolvem em relativo isolamento, incluem tanto grau de incerteza e risco quanto à expansão da inovação como iniciativas de apoio e consolidação da nova tecnologia. O conjunto de nichos de inovação forma o nível micro de análise pela MLP. Para o autor, a cristalização entre elementos tangíveis, as preferências no consumo pelos atores e as normas socialmente aceitas conformam o regime sociotécnico, que molda percepções, contratos, rotinas e competências e que norteia organizações empresariais e instituições de pesquisa a atualizar a tecnologia prevalecente, ampliar as capacidades técnicas e consolidar o modelo tecnológico uma vez determinado.

Coalizões de interesses econômicos e políticos poderosos entre consumidores, gestores públicos e empresas tendem a preservar o equilíbrio do regime sociotécnico, buscando preservar os investimentos já consolidados na tecnologia conhecida. Com o tempo, regimes sociotécnicos adquirem estabilidade, as inovações tendem a ser incrementais, estabilizando o nível intermediário da MLP. A paisagem sociotécnica constitui o nível macro da MLP, compreende o ambiente externo, que incide sobre o regime sociotécnico. Essa figura de linguagem foi escolhida por Geels (2002) para incorporar os elementos que afetam o sistema de produção de bens e serviços.

Os três níveis estão interligados por uma hierarquia de relações múltiplas. As transições para um novo regime sociotécnico dependem de mudanças nos diferentes níveis. Na primeira fase da transição rumo à maior sustentabilidade, inovações radicais ou incrementais emergem em nichos, os agentes econômicos improvisam e criam novas práticas. Na segunda fase, o regime sociotécnico começa a incorporar inovações, inicialmente em pequena escala, que (ainda) não ameaça a estabilidade do sistema. Número crescente de consumidores passa a aceitar a inovação e experimentar novas aplicações. A terceira fase consiste na adoção de forma explosiva e generalizada de um novo padrão tecnológico socialmente aceito, que estabelece nova paisagem sociotécnica.

## 2.3 BUSCANDO SINERGIAS

Interessa notar que as pesquisas nacionais que utilizam a MLP tendem a não incluir a dimensão dos atores, ou seja, as relações de poder na sociedade, as possíveis externalidades negativas, nem as mudanças climáticas (MENDONÇA, 2014; TORRES et al., 2015). Smith; Stirling; Berkhout (2005) já haviam criticado a tendência dos estudos pioneiros com MLP de tratar as transições de regime como monolíticas, como se fossem coordenadas pela ação racional do Estado, e recomendam maior atenção na capacidade de agência pelos agentes econômicos.

O presente trabalho argumenta que o conceito de governança policêntrica, proposto por Elinor Ostrom para caracterizar e interpretar experiências em curso em múltiplos territórios, pode contribuir para maior abrangência ao conceito de nichos de inovação proposto por Frank Geels. Esse entendimento minimiza o risco de atribuir apenas ao Estado, ou apenas à iniciativa

privada, a introdução e teste de inovações para adaptação à mudança do clima e aguça a análise sobre o cooperativismo como força inovadora no âmbito da transição energética.

### 3 ESTUDOS DE CASO

Os casos aqui apresentados foram selecionados com base em critérios simultâneos:

- Operacional entre 2010 e 2020, período de validade da PGMC;
- Iniciativa voluntária por parte de uma cooperativa;
- Atuação na região central do estado, a Região Hidrográfica do Guaíba;
- Inovação que contribui para a GD de fontes renováveis;
- Tomada de decisão e controle do capital pelos cooperativados, essencialmente agricultores familiares.

As experiências registradas em Montenegro, Teutônia e Santa Cruz foram objeto de visita técnica e entrevistas semiestruturadas, com gestores e usuários, no período pré-pandemia. Dados para a usina em São Sepé foram coletados durante a pandemia mediante acompanhamento da mídia regional.

#### 3.1 O CONTEXTO DA PGMC

A lei estadual N. 13.594 foi sancionada em 30 de dezembro de 2010, definindo, no primeiro parágrafo, que “institui a Política Gaúcha sobre Mudanças Climáticas, fixando seus objetivos, princípios, diretrizes e instrumentos e dá outras providências” (RS, 30/12/10). O segundo artigo estabelece que, “tem por objetivo geral estabelecer o compromisso do RS frente ao desafio das mudanças climáticas globais, contribuindo para reduzir a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera”. Esta pode ser considerada uma inovação radical na esfera macro, ao definir que cabe ao serviço público estadual do RS a coordenação da descarbonização da economia regional, bem como sua transição rumo à maior sustentabilidade.

A vinculação de recursos do Plano Plurianual do RS à mudança do clima (Artigos 25 e 26) não ocorreu até o presente. Outras inovações que ocorreram desde 2010, como a Sala de Situação da Defesa Civil (PEREIRA, 09/12/19) ou os estudos para prevenção de cheias na Região Metropolitana (POYASTRO, 20/08/15), decorrem da nova política de prevenção de desastres adotada em escala nacional.

O objetivo de harmonizar as políticas públicas do governo estadual (Artigo 27), em especial as ações e recursos de proteção ambiental (Artigo 28), com o esforço de mitigação e adaptação à mudança do clima, foi alcançado parcialmente. Sucessivos governos adotaram inovações que contribuem para a adaptação, como a Política Estadual de Irrigação (RS, 23/10/13), a dragagem do canal do porto de Rio Grande (KLEIN, 26/10/20) ou a Política



Estadual de Conservação do Solo (RS, 06/12/15), porém isso pode ser considerado antes como políticas setoriais do que decorrentes da PGMC.

A adoção de políticas públicas para redirecionar a ação do mercado, como a criação do Registro Público de Emissões de Gases de Efeito Estufa (Artigo 30 I e II), a Avaliação Ambiental Estratégica e o Zoneamento Ecológico Econômico (Artigo 30 III e IV), ou licitação de compras sustentáveis (Artigo 30 V), eram conceitos debatidos na época, mas essas medidas não foram adotadas. Notas na imprensa regional registram seminários, estudos e oficinas acerca desse debate, mas esses instrumentos (ainda) não norteiam os investimentos dos agentes econômicos no RS.

### 3.2 NEUTRALIZAÇÃO DE GEE EM TEUTÔNIA E ENTORNO

A Cooperativa de Distribuição de Energia Teutônia – Certel Energia conta com mais de 70 mil associados em 48 municípios da região do Vale do Rio Taquari. Em 17 dos municípios, supre a energia tanto da área rural como de toda a área urbana. A cooperativa dispõe de 4,4 mil km de rede de distribuição de energia elétrica, atendendo mais de 200 mil pessoas. Desde 1985, a Certel tem atuado com projetos de educação ambiental em escolas mediante campanhas educativas: Verde nas Escolas; Proteja a Natureza; Verde que te Quero Verde; Projeto 2000 de Bem com a Vida; Mete Pilha e Projeto Raízes. Com base na experiência acumulada nesta área, a cooperativa buscou aplicar os conceitos de sustentabilidade em suas próprias operações.

Em 2007, foi realizado um inventário das emissões de gases de efeito estufa nas operações da cooperativa, identificando o trânsito dos automóveis e de caminhões na manutenção de redes elétricas como uma das maiores fontes de emissão. A partir do volume de emissões calculado, foram plantadas árvores para neutralizar as emissões daquele ano. A cooperativa mantém um viveiro de mudas, dispondo, assim, da expertise para ações de reflorestamento, e a Certel foi a primeira organização no RS a receber o selo Carbono Neutro. Este processo foi renovado anualmente, ampliando a área plantada em terrenos próprios ou em áreas de agricultores associados.

Tendo em vista a relevância da iniciativa, a Certel passou a orientar empresas e organizações associadas a procederem a um inventário das suas emissões e plantio de árvores em volume correspondente. Foi criado o programa Energia Verde em Harmonia Ambiental. Na fase inicial, de 2007 a 2014, como estímulo ao desenvolvimento regional, a Certel assessorou diretamente empresas e organizações públicas para elaboração do inventário, coordenou o plantio das mudas e o seu controle de crescimento (CIC, 2/9/13). A organização participante deveria providenciar a área, própria ou através de parceiros, para o reflorestamento.

Mais de 70 empresas e organizações diversas participaram desta fase, em diferentes setores da economia, como cooperativas de laticínios, serrarias e indústrias diversas, além de prefeituras e câmaras de vereadores. Estas organizações utilizaram o selo Carbono Neutro em seu material de divulgação durante o processo de certificação, que tem validade anual. Desde o início do programa, foram plantadas mais de 140 mil mudas, principalmente em áreas de preservação permanente em diversas microbacias (O INFORMATIVO, 23/5/13).

Na segunda fase do programa Energia Verde, consolidação iniciada em 2015, o programa foi aberto às demais empresas na região de atuação. A Certel continua estimulando o

diálogo acerca da minimização das emissões de gases de efeito estufa e assessorando as organizações interessadas no tema promovendo palestras e cursos. Mediante o convênio da Certel com a organização certificadora em São Paulo, os custos do inventário para as organizações participantes são reduzidos (JORNAL NOVA GERAÇÃO, 22/11/17). Nesta fase, dez organizações e empresas continuaram com o ritmo anual de inventário e a neutralização de suas emissões.

Na segunda fase do programa, a Certel continuou doando as mudas e realizou o monitoramento anual dos plantios. Mudas que não cresceram são repostas. Nos casos nos quais a área selecionada possui vegetação nativa, a ação consiste no cercamento para proteção e manutenção da mata existente. Quando a organização interessada não dispõe de área para reflorestamento, a Certel indica um produtor rural associado à cooperativa com disponibilidade de área para o plantio.

Em 2021, a Certel celebrou contrato com a Epi Energia, pertencente ao grupo alemão EAB New Energy, para medição de ventos, projeto de viabilidade técnico-econômica e suporte ao licenciamento ambiental de parque eólico. Com uma potência estimada de 30 MW, a construção da usina deverá abranger uma área total de 700 hectares na divisa dos municípios Teutônia, Westfália e Imigrante.

### 3.3 BIOMETANO PARA VEÍCULOS EM MONTENEGRO E REGIÃO

A citricultura desempenha papel importante na economia da bacia do Rio Caí, com cerca de 4 mil famílias produtoras. A cidade de Montenegro é considerada a capital da citricultura no estado, na região que conta 23 municípios na bacia do Rio Caí e pouco mais de 160 mil habitantes (PALMA, 2007). A Associação dos Citricultores Ecológicos do Vale do Caí (Ecocitrus) foi formada por 15 agricultores em 1994, para estimular a produção e comercialização de frutas no sistema agroecológico, agregando valor e reduzindo custos da produção. A proposta cresceu e, em 1998, foi transformada em cooperativa, contando hoje mais de 100 associados. Através da mobilização de recursos próprios e financiamento externo, foi possível construir uma sede e construir uma agroindústria de processamento de frutas, inaugurada em 2013, para comercialização de sucos (SEVERO; PERDROZO, 2008).

Uma das inovações foi a instalação de uma usina de compostagem em área de 12 hectares nas proximidades da cidade de Montenegro. A usina iniciou em 1995, processando resíduos industriais para 35 empresas da região, como laticínios, frigoríficos, resíduos de bebidas e alimentos (GUSE et al., 2012). Hoje somam 150 empresas, para as quais são processadas 18 mil toneladas de resíduos/mês, produzindo adubos e biofertilizantes que abastecem as lavouras dos associados, bem como o mercado regional (CARIZO, 17/06/19). A ideia surgiu a partir de uma experiência prévia de compostagem de resíduos da empresa TANAC, com consultoria pelo ambientalista José Lutzemberger, concepção atualizada pela Ecocitrus.

Em 2010, foi formado o Consórcio Verde Brasil, parceria entre a Ecocitrus, a estatal Sulgás e a empresa Naturovos, maior produtora de ovos do sul do país, para a produção de biometano. Foram investidos cerca de R\$ 5 milhões na pesquisa e construção da planta piloto para o novo processo. Em vez da compostagem a céu aberto, os resíduos da indústria de sucos e o esterco das aves são encaminhados para um biodigestor, 60 toneladas por dia, onde passam

por um processo de fermentação anaeróbica por 25 dias. Depois, o material passa por peneira e homogeneização. O processamento resulta em biogás, que pode ser utilizado para gerar energia elétrica; e biofertilizante, aplicado nos pomares dos sócios.

Além disso, a fermentação nos biodigestores permite produzir biometano (GNVerde) oriundo da purificação do biogás. Produzido desde 2013, o GNVerde é armazenado em gasômetro, passa por compressão e é distribuído através de uma bomba que abastece os automóveis da Ecocitrus. A produção da planta piloto iniciou com 2,4 mil metros cúbicos de biogás ao dia, convertidos em 1,2 mil metros cúbicos de GNVerde/dia, volume suficiente para abastecer 80 automóveis/mês. Segundo relato da Associação Brasileira de Biogás, este é um dos projetos mais avançados de tecnologia nacional no país.

### 3.4 FINANCIAMENTO AO CLUSTER DE ENERGIA FOTOVOLTAICA EM SANTA CRUZ DO SUL E ENTORNO

Em abril de 2012, foi publicada a resolução Normativa ANEEL N. 482, permitindo ao consumidor gerar energia a partir de fontes renováveis. A mudança na legislação segue o modelo europeu, democratizando o mercado de energia. Os clientes das concessionárias passam de consumidor passivo a produtor de energia, o que vem sendo denominado pelo neologismo de “prosumidor”. Essa abertura do mercado foi acompanhada pela redução do preço dos equipamentos chineses, com o custo de aquisição dos módulos fotovoltaicos caindo 75% em uma década (ABRADEE, 12/08/18).

No RS, a geração de energia solar passou de simbólicos 6 kW, em 2013, para 348,2 MW instalados em 2019. Em média, cinco novas unidades conectadas ao dia. Até dezembro de 2019, eram 19.600 unidades geradoras ativas no estado e, de acordo com dados da ANEEL, até abril de 2020, o RS figurava na segunda posição entre os estados com maior penetração de geração distribuída por energia fotovoltaica no país, após Minas Gerais (ANEEL, 30/06/19). O município de Santa Cruz do Sul lidera o ranking estadual, tanto em número de conexões como em potência instalada. Encontra-se na nona posição no ranking nacional em número de unidades conectadas, atrás apenas de capitais como Rio de Janeiro, Fortaleza e Belo Horizonte. Até dezembro de 2019, eram 958 unidades consumidoras ativas no município, somando potência instalada de 13,9 MW. Predominam as instalações residenciais, com 63%, sobre comerciais, com 34%.

A primeira microusina fotovoltaica de Santa Cruz do Sul foi projetada e instalada pela Solled Energia Ltda., empresa local, em junho de 2014, para uma clínica médica. O investimento em 20 painéis fotovoltaicos com capacidade para gerar 4,8 kW somou R\$ 27 mil. Uma parcela de R\$ 3,2 mil foi acessada como subsídio do Fundo Solar, apoio à inovação pelo Instituto Ideal, junto à Universidade Federal de Santa Catarina (GAUCHAZH, 9/6/14).

O processo de difusão foi acelerado pela Cooperativa Regional de Crédito – SICREDI Vale do Rio Pardo, que, em 2017, lançou uma linha de financiamento direcionada tanto a pessoas físicas como jurídicas, para sistemas fotovoltaicos. Inicialmente, foram financiadas unidades em Santa Cruz do Sul, com expansão para municípios vizinhos como Venâncio Aires, Vera Cruz e Herveiras, totalizando, em cinco anos, o financiamento de 691 projetos, injetando R\$ 57 milhões na economia local. Em 2019, a cooperativa iniciou a construção de uma nova

sede e decidiu construir uma usina fotovoltaica própria para abastecer suas 17 filiais, investimento estimado em R\$ 2,5 milhões, para instalar 500 kW.

A escala das empresas criadas no município para venda e instalação varia em número de novos empregos criados. A Associação Brasileira de Energia Solar estima que um MW de módulos fotovoltaicos instalados ao ano cria ou mantém de 25 a 30 empregos. Utilizando esta projeção, pode ser estimado que, entre 2014 e 2019, estas empresas geraram entre 350 e 420 postos de trabalho nesse novo cluster, atendendo número crescente de prosumidores na Região dos Vales.

Em junho de 2019, a empresa Solled continuou com o pioneirismo, emplacando em Santa Cruz do Sul o primeiro carro elétrico do município e lançou o primeiro eletroposto do interior do estado para abastecimento de veículos elétricos que transitam pela RSC 287. O eletroposto é alimentado com 15 placas fotovoltaicas, com capacidade instalada de 4,8 kW.

Frente a esse cluster em formação na cidade, o Executivo municipal incorporou a inovação com a Lei N. 745, de 10/07/19, criando o Programa Santa Cruz Solar. A norma prevê desconto no Imposto Territorial Urbano por 10 anos para contribuintes, pessoa física ou jurídica, que instalem sistema fotovoltaico no terreno, bem como autoriza a prefeitura a constituir uma empresa pública de geração de energia de fontes renováveis.

### 3.5 COOPERATIVAS PARA ENERGIA DE BIOMASSA EM SÃO SEPÉ

O projeto da Usina Termelétrica (UTE) São Sepé de energia pela combustão de casca de arroz foi apresentado à opinião pública em 2013. A aquisição do terreno ocorreu no ano seguinte. Em agosto de 2015, o empreendimento foi vencedor no leilão A-3 da Agência Nacional de Energia Elétrica para fornecimento ao Sistema Interligado Nacional (SIN) por 20 anos. As obras tiveram início em agosto de 2016 e a inauguração ocorreu em dezembro de 2018 (PAGINA RURAL, 14/3/19).

O empreendimento foi viabilizado pela Cooperativa Regional de Eletrificação Rural do Alto Uruguai (CRERAL), com sede em Erechim, em parceria com a Cooperativa Regional de Energia e Desenvolvimento Ijuí (CERILUZ), e as empresas Enerbio e Minozzo Participações. A Cooperativa Tritícola Sepeense (COTRISEL) figura entre os principais fornecedores da biomassa (MODAL, 30/3/21).

Com linhas de financiamento do BRDE/BNDES e pelas cooperativas de crédito SICREDI e CRESOL, o empreendimento demandou investimento de R\$ 60 milhões. Para a conexão ao SIN, foi instalada uma linha de transmissão de dois quilômetros, além da ampliação da subestação da concessionária RGE Sul, o que atraiu mais R\$ 16 milhões em investimentos (ATMOSFERA, 17/12/18).

Ao total, são consumidas 70 mil toneladas/ano de casca de arroz oriundas de fornecedores dos municípios de São Sepé, Formigueiro, Caçapava do Sul, Restinga Seca, Vila Nova do Sul, São Pedro do Sul, Mata e São João do Polêsine. A casca de arroz é transformada em energia por meio de uma turbina que recebe vapor de uma caldeira a uma pressão de 45 kg/cm<sup>2</sup> e a uma temperatura de 420°C. Esse vapor faz girar a turbina, que, por sua vez, faz girar

o gerador elétrico. Uma tonelada de casca de arroz gera cerca de 1 MWh de eletricidade (MODAL 30/3/21).

A UTE tem potência instalada de 8 MW, com capacidade de gerar 56 milhões de kW/h/ano a partir da queima da casca de arroz. Conforme a média de consumo das residências no país, é energia suficiente para atender até 120 mil pessoas. A cinza resultante da queima é utilizada na produção de cal mista por empresa de calcário.

#### 4 DISCUSSÃO

De modo consistente ao espírito da época, em 2010, a política de adaptação à mudança do clima no RS previu transições sociotécnicas em diversas esferas, por consumidores, empresas e órgãos públicos, sob comando e controle do governo estadual. Decorrida uma década, pode ser constatado que essa visão centralizadora não se concretizou, confirmando, em escala regional, o pessimismo da análise com o enfoque top down de adaptação climática por Ostrom. “Uma vantagem de um enfoque policêntrico está em encorajar testes e inovações em múltiplas escalas” (OSTROM, 2009, p. 39).

Os *cases* aqui elencados permitem identificar alguns elementos em comum, ressaltando o diferencial de iniciativas inovadoras em escala regional:

- Coalizões de suporte aos projetos: nos quatro casos, as cooperativas atuam como catalizadores de inovações no território, estabelecendo intercâmbio e cooperação, que promovem a diversidade organizacional (incluindo agricultores, empresas, órgãos públicos, etc.) e geográfica (na região, na capital, com mercado financeiro em São Paulo, etc.) quanto às contribuições e responsabilidades;
- Atração de capital em contrapartida ao território: a solidez do capital mobilizado pelas cooperativas locais confere credibilidade às inovações propostas e atrai investimentos adicionais, que potencializam a capacidade de gestão local;
- Internalização de inovações tecnológicas: os quatro cases operacionalizam propostas tecnológicas que, nas negociações internacionais, permanecem como compromisso vago pelo Estado, como neutralização de emissões, fomento a novos empregos na bioeconomia, reutilização de biomassa, etc.
- Aumento da resiliência a choques: a ampliação do engajamento de pessoas físicas e jurídicas nas respectivas bacias hidrográficas em novas cadeias produtivas e novas formas de geração de valor contribui para a ampliação da capacidade da sociedade regional a resistir a eventos extremos;
- Qualificação da rede de distribuição em áreas rurais: a instalação de novas unidades de geração de energia elétrica distribuídas no território contribui para a qualificação das redes de distribuição, na medida em que linhas monofásicas constituem um dos empecilhos para a dinamização das cadeias produtivas rurais;
- Empoderamento de prosumidores: as iniciativas contribuem para que um número crescente de trabalhadores, empreendedores, gestores de capital e formadores de

opinião estejam mais informados, promovendo uma visão crítica quanto às limitações da centralização da matriz elétrica e a concentração das decisões quanto às mudanças climáticas no governo estadual.

Uma primeira estimativa indica que ao menos R\$ 130 milhões foram mobilizados e investidos por cooperativas na região central do estado em iniciativas inovadoras de adaptação climática e GD de fontes renováveis, movimentando a economia regional, inovando no uso de tecnologia e adotando novos padrões e procedimentos para a tomada de decisão quanto aos rumos do desenvolvimento territorial. Segundo os dados atualizados pelas cooperativas em seus websites, o poder de decisão tem aprovação de mais de 153 mil associados, entre pessoas físicas e jurídicas.

Importa frisar, porém, que o modelo tecnológico predominante na matriz elétrica continua sendo a centralização, que atende à lógica do grande capital e beneficia certos grupos políticos, o que se manifesta no RS pelo oligopólio de distribuição de energia com uma concessionária cujo controle é exercido por sua sede em Pequim/China, e que, com a privatização da Companhia Estadual de Energia Elétrica, prevista em 2021, tende a se consolidar em um monopólio.

Como primeiro ponto da discussão, pode-se reafirmar o potencial interpretativo da teoria de governança policêntrica por Ostrom. Os quatro cases registram inovações simultâneas em múltiplos níveis, sem aguardar indefinidamente por uma solução única por parte do governo estadual. O conceito policêntrico ressalta a existência de diversos centros de tomada de decisão, formalmente independentes uns dos outros, porém alinhados a objetivos de longo prazo para o desenvolvimento territorial. Entre os conceitos centrais para o referencial teórico por Ostrom figuram três vetores para as relações sociais: reciprocidade, reputação e confiança. Os agentes econômicos no meio rural devem assegurar reciprocidade, manter uma reputação digna de crédito e construir confiança mútua, objetivos alinhados com o espírito do cooperativismo.

Como segundo ponto da discussão, a lógica neoclássica de desenvolvimento tende a priorizar estruturas institucionais, regulamentações e jurisdições fragmentadas, e mostra-se insuficiente para promover inovações em transições sociotécnicas rumo à maior sustentabilidade. O que implica um desafio para a cultura política gaúcha, marcada até hoje pelo Desenvolvimentismo oriundo das administrações de governadores “tocadores de obras”, como Vargas ou Brizola. Possivelmente uma decepção para lideranças comunitárias com aspirações políticas, na medida em que nichos de inovação e GD de fontes renováveis não se adequam ao paradigma de grandes obras, o “apadrinhamento” de inaugurações ou oportunidades para o favorecimento partidário.

Importa, ainda, como terceiro ponto de destaque na discussão, que essas quatro estratégias enraizadas no território são independentes entre si, mas operacionalizam uma estratégia de desenvolvimento rural, valorizando unidades menores, descentralizadas e de controle fragmentado do capital para adaptação climática, que empodera atores locais e, especialmente, contribui ao estoque de capital social dos cidadãos associados. Potencialmente, ampliando a resiliência dos circuitos econômicos locais.

## 5 CONCLUSÕES

A definição da estratégia – ou estratégias – de adaptação à mudança climática constitui desafio para a sociedade gaúcha. Este trabalho argumenta que isto depende principalmente do dinamismo e da criatividade dos agentes econômicos, e não meramente da vontade do Estado.

Nesse contexto, importa ressaltar que as iniciativas surgidas em nichos de inovação pelos territórios, nos casos de êxito, crescem e expandem-se de forma orgânica, dependendo de compromissos construídos de forma coletiva, o que constitui espaço privilegiado para o cooperativismo. Os projetos e investimentos pioneiros por cooperativas gaúchas aqui retratados são oriundos de uma governança coletiva. Dependem, portanto, de um tempo próprio para serem acordados e implementados, o que extrapola os limites usuais de quatro anos de duração de uma administração na lógica dos processos eleitorais.

Ao menos três elementos que caracterizam as iniciativas aqui registradas merecem destaque. Um deles é o pacto pelo desenvolvimento que beneficia os cidadãos, pessoas físicas e jurídicas associadas, inerente ao cooperativismo enraizado no território. Um segundo diz respeito à cultura de diálogo e parceria, que constrói a legitimidade dos projetos, por mais tecnologicamente inovadores que sejam. O terceiro elemento diz respeito à permeabilidade dos arranjos às especificidades territoriais. Os territórios não são meros repositórios de investimentos deliberados e controlados de forma remota.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Registro de unidades consumidoras com geração distribuída**. Brasília. 16 dez. 2018. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br>. Acesso em: 30 jun. 2019.
- ANNIBELLI, M. A ordem econômica brasileira e o cooperativismo. **Revista Eletrônica do CEJUR**, Curitiba, v. 1, n. 3, ago./dez. 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA (ABRADEE). **Visão geral**. 12 ago. 2018. Disponível em: <https://www.abradee.com.br/setor-eletrico/visao-geral-do-setor>. Acesso em: 2 out. 2019.
- ATMOSFERA. **Termelétrica a casca de arroz inaugura em São Sepé**. 17 dez. 2018. Disponível em: <https://atmosferaonline.com.br>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- BERKHOUT, F. Technological regimes, path dependency and the environment. **Global Environmental Change**, v. 12, n. 1, p. 1-4, 2002.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. **Estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação (2016-2022)**. Brasília, 2016.
- BÜTTENBENDER, P.; SAUSEN, J.; BÜTTENBENDER, B.; SPAREMBERGER, A. Alianças estratégicas e prática cooperativa que promovam a inclusão e o desenvolvimento territorial. **Revista REDES**, Santa Cruz do Sul, v. 25, Ed. Especial, p. 1676-1697, 2020.

BÜTTENBENDER, P. **Fundamentos e estrutura do cooperativismo**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2009.

CALLAGHAN, G.; WILLIAMS, D. Teddy bears and tigers: how renewable energy can revitalize local communities. **Local Economy**, v. 29, n. 6-7, p. 657-674, 2014.

CALLAGHAN, G. WHITTAM, G. DANSON, M. Renewable energy, asset based management and communities. **Regions**, n. 287, out. 2012.

CÂMARA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO DO VALE DO TAQUARI (CIC). **Certel Energia renova o selo Carbono Neutro de seis empresas**. 2 set. 2013. Disponível em: <https://cicvaledotaquari.com.br>. Acesso em: 16 out. 2020.

CARIZZO, P. Resíduos industriais e do agronegócio viram adubo de orgânicos. **Jornal do Comércio**, Seção Economia. 17 jun. 2019. Disponível em: <https://www.jornaldocomercio.com>. Acesso em: 31 ago. 2020.

CESAR, M.; LUNA, I.; PERKINS, E. Da tragédia a solução: a atualidade teórica e empírica dos recursos comuns no Brasil. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 30, n. 1, 2020.

CIGANA, C. Produção de energia solar no RS passa de 6 kW para 31,7 mil kW em cinco anos. **Zero Hora**, Caderno Economia, Porto Alegre. 27 abr. 2018. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br>. Acesso em: 10 dez. 2018.

COELHO, V.; FAVARETO, A.; MAGALHÃES, C.; SILVA, A. **A governança das obras de infraestrutura no Brasil**: questões para uma agenda de políticas e de pesquisa. São Paulo: CEBRAP, 2019.

CONTIPELLI, E. Da governança dos comuns ao policentrismo: considerações sobre Elinor Ostrom e mudança climática. **Revista Jurídica**, v. 24, n. 53, 2020.

DE PAULA, J.; GONÇALVES, P.; MACIENTE, A.; CARVALHO, M. **Bens e serviços**: condicionantes institucionais à execução do investimento em infraestrutura. Texto para Discussão N. 2302. Rio de Janeiro: IPEA, 2017.

DIAS, C. **Abordagem policêntrica para lidar com as mudanças climáticas**: o caso do Plano ABC. 2018. Tese (Doutorado) Planejamento estratégico. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA). **Perspectives on transitions to sustainability**. Report N. 25. Copenhagen, 2018.

GAÚCHAZH. Clínica gaúcha inaugura primeiro sistema fotovoltaico com apoio do Fundo Solar. **Zero Hora**, Porto Alegre. 9 jun. 2014. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br>. Acesso em: 8 jan. 2019.

GEELS, F. The multi-level perspective on sustainability transitions: responses to seven criticisms. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 1, n. 1, p. 24–40, 2011.



- GEELS, F. The dynamics of transitions in socio-technical systems: a multi-level analysis of the transition pathway from horse-drawn carriages to automobiles (1860-1930). **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 17, n. 4, p. 445-476, 2005.
- GEELS, F. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. **Research Policy**, v. 31, n. 8-9, p. 1257-1274, 2002.
- GOMIDE, A. Condicionantes institucionais à execução de projetos de investimento em infraestrutura: uma nota de pesquisa. **Boletim de Análise Político-Institucional IPEA**, Brasília, v. 7, p. 65-72, jan./jun. 2015.
- GOMIDE, A.; PEREIRA, A. (eds.). **Governança da política de infraestrutura: condicionantes institucionais ao investimento**. Rio de Janeiro: IPEA, 2018.
- GUSE, J.; ZULIAN, A.; DE ÁVILA, V.; DÖRR, A.; ROSSATO, M. Usina de compostagem: uma opção econômica e sustentável. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 7. N. 7, 2012.
- HOCAYEN-DA-SILVA, A.; DA SILVA, A. Protagonismo das cooperativas na promoção dos objetivos do desenvolvimento sustentável. **Revista Desenvolvimento em Questão**, Ijuí, n. 19, v. 5, p. 83-103, jan./mar. 2021.
- JORNAL NOVA GERAÇÃO. **Certel estimula plantio de árvores em benefício do meio ambiente**. 22 nov. 2017. Disponível em: <https://jornalng.com.br>. Acesso em: 15 out. 2020.
- KLEIN, J. **Porto de Rio Grande inaugura novo calado de 15 metros**. 26 out. 2020. Disponível em: <https://www.jornaldocomercio.com>. Acesso em: 1 dez. 2020.
- LOTTA, G.; FAVARETO, A. **Os arranjos institucionais dos investimentos em infraestrutura no Brasil: uma análise sobre seis grandes projetos do PAC**. Texto para Discussão N. 2253. Rio de Janeiro: IPEA, 2016.
- MENDONÇA, A. **O processo de transição sociotécnica para a ecoinovação a partir de relações multinível: o caso dos programas da Itaipu**. 2014. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.
- MODAL. **Logística do abastecimento é um dos pilares da UTE São Sepé**. 30 mar. 2021. Disponível: <https://resvistamodal.com.br>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- MORATO, M. (coord.) **As energias no cooperativismo: oportunidades do biogás**. Brasília: OCB; Foz de Iguaçu: CIBIOGÁS, 2020.
- O INFORMATIVO. **Certel entrega selo de Carbono Neutro para duas empresas**. 23 maio 2013. Disponível em: <https://www.informativo.com.br>. Acesso em: 15 out. 2020.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Linking renewable energy to rural development**. Paris, 2012.
- OSTROM, E. **Green from the grassroots**. 12 jun. 2012. Disponível em: <https://www.project-syndicate.org/commentary>. Acesso em: 12 abr. 2021.

OSTROM, E. Beyond markets and states: polycentric governance of complex economic systems. **American Economic Review**, v. 100, n. 3, p. 641-672, jun. 2010.

OSTROM, E. **A polycentric approach for coping with climate change**. Working Paper N. 5095. Washington: World Bank, 2009.

PÁGINA RURAL. **RS: casca de arroz, UTE São Sepé entra em operação comercial**. 14 mar. 2019. Disponível em: <https://www.paginarural.com.br>. Acesso em: 12 abr. 2021.

PALMA, L. **A sustentabilidade na cadeia orgânica de citros: um estudo na Cooperativa Ecocitrus**. 2007. Dissertação (Mestrado) Pós-Graduação em Agronegócios. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

PEREIRA, X. **Novo site da sala de situação está no ar**. 9 dez. 2019. Disponível em: <https://www.estado.rs.gov.br>. Acesso em: 1 dez. 2020.

POYASTRO, M. **Governo do estado lança plano de prevenção e combate às cheias**. 20 ago. 2015. Disponível em: <https://www.metroplan.rs.gov.br>. Acesso em: 1 dez. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto N. 52.751, de 6 de dezembro de 2015**. Institui a Política de Conservação do Solo e da Água. DOE N. 232 de 7 de dezembro de 2015. Disponível em: <https://www.al.rs.gov.br>. Acesso em: 1 dez. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei N. 14.328, de 23 de outubro de 2013**. Institui a Política de Irrigação do Rio Grande do Sul. DOE de 24 de outubro de 2013. Disponível em: <https://www.al.rs.gov.br>. Acesso em: 1 dez. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei N. 13.594, de 30 de dezembro de 2010**. Institui a Política Gaúcha sobre Mudanças Climáticas – PGMC, fixando seus objetivos, princípios, diretrizes e instrumentos. DOE N. 248, de 31 de dezembro de 2010. Disponível em: <https://www.al.rs.gov.br>. Acesso em: 20 nov. 2020.

RIP, A.; KEMP, R. Technological change *In*: RAYNER, S.; MALONE, E. (eds.) **Human choices and climate change**. New York: Columbus, 1998.

SAHOVÍĆ, N.; SILVA, P. Community renewable energy: research perspectives. **Energy Procedia**, v. 106, p. 46-58, 2016.

SEIDLER, C.; SCHWÄRGERL, C. **Elinor Ostrom, Nobel de Economia**. 17 dez. 2009. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/midiaglobal>. Acesso em: 5 abr. 2021.

SEVERO, L.; PEDROZO, E. A citricultura orgânica na região do Vale do Caí/RS, racionalidade substantiva ou instrumental? **Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v. 9., n. 2, 2008.

SILVA, M; PEREIRA, F.; MARTINS, J. A bioeconomia em número. **Cadernos BNDES Setorial**, n. 47, p. 277-332, mar. 2018.

SMITH, A.; STIRLING, A.; BERKHOUT, F. The governance of sustainable socio-technical transitions. **Research Policy**, v. 34, p. 1491-1510, 2005.

TORRES, A.; MARTINS, J.; OROKI, F.; ALVES, F. Transições de sistemas tecnológicos: o desafio da inclusão das matérias primas renováveis na indústria química brasileira. 16. Congresso Latino-americano de Gestão de Tecnologia. **Anais....** Porto Alegre, 19 a 22 out. 2015

UNITED NATIONS OFFICE FOR SOUTH-SOUTH COOPERATION (UNOSSC). **South-South and triangular cooperation on the bioeconomy**. Brasília: CGEE, 2017.

VAN DER WAAL, E. Local impacts of community renewable energy: a case study of an Orcadian community-led Wind scheme. **Energy Policy**, v. 138, mar. 2020.

WALL, D. **Elinor Ostrom's rules for radicals**: cooperative alternatives beyond markets and states. Pluto Press, 2017.