



Parcerias Estratégicas

Edição especial

Volume 31 - Número 56 - Julho de 2026



Centro de
Desenvolvimento
Regional

Centro de Desenvolvimento Regional (CDR) da Paraíba

- Referencial teórico para o Projeto Centros de Desenvolvimento Regional (CDR/CGEE): fundamentos para o desenvolvimento regional sustentável
- Análise de stakeholders no contexto do Projeto CDR/CGEE
- Mecanismos de governança da agricultura familiar no contexto das feiras agroecológicas no Semiárido paraibano
- Filtro de água UV+G: desenvolvimento e testes em comunidades rurais na 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba
- Disseminação do uso da energia solar fotovoltaica descentralizada em áreas rurais e urbanas do Semiárido paraibano
- Agrifamgeo: revelando potencialidades e desafios no apoio à agricultura familiar da Paraíba
- Modelo de governança socioambiental dos recursos naturais do Semiárido a partir da experiência do projeto-piloto do Centro de Desenvolvimento Regional da Paraíba
- Modelo de sistemas de irrigação combinados para a produção agrícola familiar, visando ao uso eficiente de água no Semiárido
- Tecnologia social: solução adaptada à agricultura familiar no Semiárido brasileiro
- Práticas de conservação e recuperação de áreas degradadas por meio do uso de tecnologias alternativas
- Produção agrícola com água de esgoto tratado: análise de sistemas alternativos no Semiárido paraibano
- Centros de Desenvolvimento Regional: proposta metodológica para implantação de projetos a partir dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
Ciência, Tecnologia e Inovação

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) edita publicações sobre diversas temáticas que impactam a agenda do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI).

As edições são alinhadas à missão institucional do Centro de subsidiar os processos de tomada de decisão em temas relacionados à ciência, tecnologia e inovação, por meio de estudos em prospecção e avaliação estratégica baseados em ampla articulação com especialistas e instituições do SNCTI.

As publicações trazem resultados de alguns dos principais trabalhos desenvolvidos pelo Centro, dentro de abordagens como inteligência artificial; sustentabilidade; energias renováveis; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS); Soluções baseadas na Natureza (SbN); bioeconomia; educação; e formação de recursos humanos. Todas estão disponíveis gratuitamente para *download*.

A instituição também produz, semestralmente, a revista Parcerias Estratégicas, que apresenta contribuições de atores do SNCTI para o fortalecimento da área no País.

Você está recebendo uma dessas publicações, mas pode ter acesso a todo o acervo do Centro pelo nosso site: <http://www.cgee.org.br>.

Boa leitura!

Parcerias Estratégicas

Edição Especial

v. 31, n. 56, julho de 2026, Brasília-DF

ISSN 1413-9375

Parc. Estrat. | Brasília - DF | v. 31 | n. 56 | p. 1-248 | jan-jul 2026

Parcerias Estratégicas – v. 31 – n. 56 – julho de 2026 – Edição especial

A revista Parcerias Estratégicas é publicada semestralmente pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e tem por linha editorial divulgar e debater temas nas áreas de educação, ciência, tecnologia e inovação (CT&I). Distribuição gratuita. Disponível eletronicamente em: <http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas>.

Edição

Marianna Nascimento / Contexto Gráfico
Maisa Cardoso / CGEE

Conselho editorial

Adriano Batista Dias (Fundaj)
Eduardo Baumgratz Viotti (Consultor legislativo do Senado Federal para assuntos de política de CT&I)
Gilda Massari (S&G Gestão Tecnológica e Ambiental/RJ)
Ricardo Bielschowsky (UFRJ)
Ronaldo Mota Sardenberg (Consultor)

Projeto gráfico

Núcleo de Design Gráfico do CGEE

Capa

Eduardo Jose Lima de Oliveira

Diagramação e infográficos

Contexto Gráfico

Endereço para correspondência

SCS Q. 9, Lote C, Torre C, salas 401 a 405, Ed. Parque Cidade Corporate, Brasília DF, CEP 70308-200, telefone: (61) 3424-9600, E-mail: editoria@cgee.org.br

Indexada em: Latindex; EBSCO publishing; bibliotecas internacionais das instituições: Michigan University, Maryland University; Université du Québec; Swinburne University of Technology; Delaware State University; National Defense University; San Jose State University; University of Wisconsin-Whitewater; Qualis/Capes.

Parcerias Estratégicas / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – Vol. 1, n.1 (maio 1996) • Brasília: CGEE, 2002–

Semestral

De 1996 a 2001 editada pelo Centro de Estudos Estratégicos (CEE/MCT).

ISSN1413-9375

1. Ciência e Tecnologia – Periódicos 2. Inovação tecnológica – Brasil I. CGEE.

CDU 323.6(81)(05)

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) é uma associação civil sem fins lucrativos e de interesse público, qualificada como organização social pelo executivo brasileiro, sob a supervisão do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), tendo como instituição interveniente o Ministério da Educação (MEC). Constitui-se em instituição de referência para o suporte contínuo aos processos de tomada de decisão sobre políticas e programas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) e educação. A atuação do Centro está concentrada nas áreas de prospecção, avaliação estratégica, informação e difusão do conhecimento.

Diretor-presidente

Anderson Stevens Leonidas Gomes

Diretor de projetos estratégicos e relações internacionais

Caetano Christophe Rosado Penna

Diretora de projetos estratégicos e relações institucionais

Concepta Mcmanus

Diretor de administração e finanças

Geraldo Nunes Sobrinho

Comunicação Integrada do CGEE

Coordenador

Jean Marcel da Silva Campos

Apoio técnico-administrativo

Luciane Penna Firme Horna

Assessora de Comunicação

Bianca Torreão

Estagiária/Jornalismo

Clara Espinoza

Designers

Eduardo José Lima de Oliveira

Cleyton Santos Ferreira

Estagiária/Design

Iasmin Morena

Edição

Maisa Cardoso

Estagiária/Edição

Josilene Ribeiro de Sousa

Esta edição da revista Parcerias Estratégicas é parte integrante das atividades desenvolvidas pelo CGEE no âmbito do 3º Contrato de Gestão firmado com o MCTI.

Parcerias Estratégicas não se responsabiliza por ideias emitidas em artigos assinados. São permitidos a reprodução e o armazenamento dos textos, desde que citada a fonte.

Conselho de Administração CGEE – julho 2026

Membros natos - Representantes de entidades da sociedade civil

Mario Sérgio Carraro Telles (CNI) – Titular
Fabricio Silveira (CNI) – Suplente
Aldo José Gorgatti Zarbin (SBPC) – Titular
Fernanda Antonia da Fonseca Sobral (SBPC) – Suplente
Roberto Lúcio Rocha Brant (CNA) – Titular
Matheus Ferreira Pinto da Silva (CNA) – Suplente
Álvaro Toubes Prata (ABC) – Titular
(ABC) – Suplente – Aguardando indicação

Membros natos representantes do poder público

Raphael Padula (MCTI) – Titular
Daniel Gomes de Almeida Filho (MCTI) – Suplente
Rubens Diniz Tavares (MCTI) – Titular
Maria Luiza Nogueira Rangel (MCTI) – Suplente
Luis Antonio Rodrigues Elias (Finep) – Titular
Janaina Prevot Nascimento (Finep) – Suplente
Olival Freire Junior (CNPq) – Titular | Presidente do Conselho
Débora Perez Menezes (CNPq) – Suplente
Denise Pires de Carvalho (MEC) – Titular
Marcus Vinicius David (MEC) – Suplente

Membros eleitos

Vahan Agopyan (Consecti) – Titular
Odir Antonio Dellagostin (Confap) – Suplente
Lucia Carvalho Pinto de Melo (Representante dos associados) – Titular
Raimar van den Bylaardt (Representante dos associados) – Suplente
Agnaldo de Almeida Dantas (Sebrae) – Titular

Alexandre Sampaio Ferraz (Dieese) – Suplente
Marcela Chami Gentil Flores (Anpei) – Titular
Diego Silva Menezes (Abipti) – Suplente
Adriana Ferreira de Faria (Anprotec) – Titular
Rogério de Mesquita Teles (Foprop) – Suplente

Sumário

07

Aos leitores

Seção 1

Centro de Desenvolvimento Regional (CDR) da Paraíba

11

Referencial teórico para o Projeto Centros de Desenvolvimento Regional (CDR/CGEE): fundamentos para o desenvolvimento regional sustentável

*Kilma Gonçalves Cezar
Anderson Gomes
Thiago Costa Silva
Amanda Krüger Silva*

39

Análise de stakeholders no contexto do Projeto CDR/CGEE

*Kilma Gonçalves Cezar
Anderson Gomes
Thiago Costa
Amanda Krüger Silva*

59

Mecanismos de governança da agricultura familiar no contexto das feiras agroecológicas no Semiárido paraibano

*Joyce Aristécia Siqueira Soares
José Otávio Aguiar*

73

Filtro de água UV+G: desenvolvimento e testes em comunidades rurais na 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba

*Francisco Fechine Borges
Aldilene Martins da Silva
Nicéa Ribeiro do Nascimento
Kaline Arlen Serrão
Maria de Fátima Martins*

97

Disseminação do uso da energia solar fotovoltaica descentralizada em áreas rurais e urbanas do Semiárido paraibano

*Walmeran José Trindade Junior
Cidoval Moraes de Sousa
Franklin Martins Pereira Pamplona*

109

Agrifamgeo: revelando potencialidades e desafios no apoio à agricultura familiar da Paraíba

*Ricélia Maria Marinho Sales
Luís Gustavo de Lima Sales
Damião Rodrigues de Sousa*

137

Modelo de governança socioambiental dos recursos naturais do Semiárido a partir da experiência do projeto-piloto do Centro de Desenvolvimento Regional da Paraíba

*Amílson Albuquerque Limeira Filho
Erivaldo Moreira Barbosa
Maria de Fátima Martins*

161

Modelo de sistemas de irrigação combinados para a produção agrícola familiar, visando ao uso eficiente de água no Semiárido

*José Erivaldo da Silva
Maria de Fátima Martins*

177

Tecnologia social: solução adaptada à agricultura familiar no Semiárido brasileiro

*Frederico Campos Pereira
Paula Ângela Guedes Umbelino Alcoforado
Francisco Fachine Borges
Nícea Ribeiro do Nascimento
Erika dos Santos Leal Maia
Adriana Rodrigues da Silva*

191

Práticas de conservação e recuperação de áreas degradadas por meio do uso de tecnologias alternativas

*Hugo Moraes de Alcântara
Rummenigge de Macedo Rodrigues
Rômulo Augusto Ventura Silva
Carina Seixas Maia Dornelas
Carlos de Oliveira Galvão
Aleksandra Vieira de Lacerda*

209

Produção agrícola com água de esgoto tratado: análise de sistemas alternativos no Semiárido paraibano

*Sérgio Murilo Santos de Araújo
Lázaro Avelino de Sousa
Lucas Rodrigues Fernandes
Alana Gabriela Silva de Melo
Dânio Marne de Araújo
Hugo Moraes de Alcântara
Dalva Damiana Estevam da Silva
Rummenigge de Macêdo Rodrigues*

225

Centros de Desenvolvimento Regional: proposta metodológica para implantação de projetos a partir dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Maria de Fátima Martins

Aos leitores,

A presente edição da revista *Parcerias Estratégicas* reúne um conjunto de artigos que evidenciam a prática e dialogam diretamente com os aprendizados oriundos do Projeto Centros de Desenvolvimento Regional (CDR), importante iniciativa articulada e divulgada pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Em sua essência, o projeto é voltado à promoção do desenvolvimento endógeno a partir da valorização das potencialidades territoriais, da cooperação multissetorial e da atuação em rede entre instituições científicas e tecnológicas, poder público, setor produtivo e sociedade civil. As contribuições revelam a diversidade de abordagens, metodologias e soluções construídas no âmbito de experiências-piloto do Semiárido paraibano, especialmente nas proximidades do importante município de Campina Grande.

Em um cenário de profundas desigualdades territoriais, mudanças climáticas e necessidade de transições produtivas justas, torna-se cada vez mais relevante fortalecer estratégias que articulem ciência, tecnologia, inovação e saberes locais como vetores de transformação social.

Assim, os artigos desta edição exploram dimensões teóricas, metodológicas e empíricas, abordando temas como governança territorial e socioambiental, análise de *stakeholders*, agricultura familiar, inovação social, tecnologias apropriadas, gestão dos recursos hídricos, transição energética e alinhamento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030. Em comum, os trabalhos reforçam a centralidade do território como espaço relacional e estratégico, no qual se entrelaçam fatores econômicos, sociais, ambientais, culturais e políticos.

Nesse contexto, a edição tem início com o artigo *Referencial teórico para o Projeto Centros de Desenvolvimento Regional (CDR/CGEE): fundamentos para o desenvolvimento regional sustentável*, apresentando as bases conceituais que estruturam a proposta dos CDR e destacando a integração entre conhecimento científico, tecnológico e saberes locais. Em seguida, *Análise de stakeholders no contexto do Projeto CDR/CGEE* aprofunda a compreensão da arena de atores envolvidos no projeto, evidenciando como seus diferentes interesses e capacidades podem fortalecer a governança territorial e a implementação de estratégias sustentáveis.

Os desafios e as potencialidades da agricultura familiar e da gestão coletiva ganham destaque em *Mecanismos de governança da agricultura familiar no contexto das feiras agroecológicas no Semiárido paraibano*, que analisa as feiras como espaços de organização, autonomia e fortalecimento socioproductivo. Ainda nesse campo, *Modelo de sistemas de irrigação combinados para a produção agrícola familiar, visando ao uso eficiente de água no Semiárido*; e *Tecnologia social: solução adaptada à agricultura familiar no Semiárido*

brasileiro apresentam soluções técnicas de baixo custo e alta adaptabilidade, voltadas ao uso racional da água e à convivência com a escassez hídrica.

A temática da inovação tecnológica aplicada às condições locais é explorada no artigo sobre *Filtro de água UV+G: desenvolvimento e testes em comunidades rurais na 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba*, que descreve o desenvolvimento de um sistema acessível de purificação da água. Em *Produção agrícola com água de esgoto tratado: análise de sistemas alternativos no Semiárido paraibano*, são avaliadas tecnologias para o reúso de águas residuárias na irrigação agrícola, reforçando a sustentabilidade ambiental e produtiva.

A transição energética e a agenda climática são abordadas no artigo *Disseminação do uso da energia solar fotovoltaica descentralizada em áreas rurais e urbanas do Semiárido paraibano*, que evidencia o papel do CDR Paraíba como catalisador de processos de inovação alinhados à justiça social e ambiental. A articulação entre dados, território e agricultura familiar é aprofundada em *Agrifamgeo: revelando potencialidades e desafios no apoio à agricultura familiar da Paraíba*, que apresenta uma plataforma colaborativa voltada à comercialização, ao planejamento e à integração dos ODS.

A governança dos recursos naturais é tema central de *Modelo de governança socioambiental dos recursos naturais do Semiárido a partir da experiência do projeto-piloto do Centro de Desenvolvimento Regional da Paraíba*, que propõe diretrizes metodológicas e uma agenda de ações voltadas à gestão participativa e sustentável. Complementarmente, *Práticas de conservação e recuperação de áreas degradadas por meio do uso de tecnologias alternativas* analisa os impactos de práticas conservacionistas combinadas na recuperação do solo e no controle da erosão em áreas do Semiárido.

Encerrando a edição, o artigo *Centros de Desenvolvimento Regional: proposta metodológica para implantação de projetos a partir dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)* sistematiza a metodologia dos CDR como instrumento de territorialização da Agenda 2030, reforçando a articulação entre agendas globais e realidades regionais e o papel estratégico da cooperação institucional.

Este número da revista *Parcerias Estratégicas* evidencia a riqueza das experiências desenvolvidas no âmbito dos Centros de Desenvolvimento Regional, oferecendo subsídios relevantes para o aprimoramento de políticas públicas, a replicação de boas práticas e o fortalecimento de estratégias de desenvolvimento regional sustentável no Brasil.

Esperamos que esta edição contribua para o aprofundamento do debate acadêmico e institucional e inspire novas iniciativas capazes de transformar desafios territoriais em oportunidades de desenvolvimento inclusivo e sustentável.

Boa leitura!

SEÇÃO 1

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL (CDR) DA PARAÍBA

Referencial teórico para o Projeto Centros de Desenvolvimento Regional (CDR/CGEE): fundamentos para o desenvolvimento regional sustentável

Análise de stakeholders no contexto do Projeto CDR/CGEE

Mecanismos de governança da agricultura familiar no contexto das feiras agroecológicas no Semiárido paraibano

Filtro de água UV+G: desenvolvimento e testes em comunidades rurais na 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba

Disseminação do uso da energia solar fotovoltaica descentralizada em áreas rurais e urbanas do Semiárido paraibano

Agrifamgeo: revelando potencialidades e desafios no apoio à agricultura familiar da Paraíba

Modelo de governança socioambiental dos recursos naturais do Semiárido a partir da experiência do projeto-piloto do Centro de Desenvolvimento Regional da Paraíba

Modelo de sistemas de irrigação combinados para a produção agrícola familiar, visando ao uso eficiente de água no Semiárido

Tecnologia social: solução adaptada à agricultura familiar no Semiárido brasileiro

Práticas de conservação e recuperação de áreas degradadas por meio do uso de tecnologias alternativas

Produção agrícola com água de esgoto tratado: análise de sistemas alternativos no Semiárido paraibano

Centros de Desenvolvimento Regional: proposta metodológica para implantação de projetos a partir dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Referencial teórico para o Projeto Centros de Desenvolvimento Regional (CDR/CGEE): fundamentos para o desenvolvimento regional sustentável

Kilma Gonçalves Cezar¹, Anderson Gomes², Thiago Costa Silva³ e Amanda Krüger Silva⁴

Resumo

Este artigo apresenta a construção do referencial teórico que fundamenta o projeto *Subsídios para a Criação de Centros de Desenvolvimento Regional* (CDR/CGEE), oferecendo uma síntese das principais abordagens conceituais relacionadas ao desenvolvimento regional sustentável. A proposta baseia-se na articulação

Abstract

This article presents the construction of the theoretical framework that underpins the project Subsidies for the Creation of Regional Development Centers (CDR/CGEE), offering a synthesis of the main conceptual approaches related to sustainable regional development. The proposal is based on the articulation between

-
- 1 Doutora em Desenvolvimento Sustentável pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (CDS/UnB), com pós-doutorados em Ciência da Informação, realizados na UnB e na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Atualmente, é líder de projetos e assessora da presidência no Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE).
 - 2 Físico pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), PhD pelo Imperial College London e pós-doutor pela Brown University. Professor da UFPE, é pesquisador 1A do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). *Fellow* da OPTICA e membro da Ordem Nacional do Mérito Científico, classe Grã-Cruz. Foi secretário de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente; e de Educação em Pernambuco. Foi secretário adjunto da 5ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (5ª CNCTI). Atualmente, é diretor-presidente do CGEE.
 - 3 Graduado em Administração de Empresas e pós-graduando em Gestão de Projetos. Atuou na gestão de projetos de pesquisa na Embrapa Hortaliças, em programas financiados pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e como consultor do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA). Atualmente, é assessor técnico no CGEE.
 - 4 Graduada em Administração de Empresas e em Gestão de Recursos Humanos, com pós-graduação em Gestão de Projetos. Possui experiência em gestão de projetos, com passagens por instituições públicas e privadas, incluindo a Caixa Seguradora e a Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão do Distrito Federal (Seplag). Atualmente, é assessora técnica administrativa no CGEE.

entre o conhecimento científico e tecnológico produzido por Instituições de Ensino Superior, Técnico e de Pesquisa, e os saberes locais e comunitários, reconhecendo o papel desses insumos na promoção de trajetórias de desenvolvimento endógeno. O texto destaca a importância de compreender o território como espaço relacional e estratégico, em que se entrelaçam dimensões econômicas, sociais, culturais, políticas e ambientais. Valoriza-se, nesse contexto, a atuação colaborativa entre atores locais, instituições públicas e privadas e a sociedade civil, bem como a formação de redes de cooperação capazes de transformar assimetrias regionais em oportunidades. A análise evidencia que o referencial teórico elaborado cumpre função estruturante ao conferir coerência conceitual e metodológica às experiências-piloto do Projeto CDR, além de oferecer suporte à sua replicação e consolidação como instrumento de promoção do desenvolvimento regional sustentável em diferentes contextos do País.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável. Centros de Desenvolvimento Regional. Conhecimento local. Inovação territorial.

scientific and technological knowledge produced by Higher Education Institutions (HEIs), Science and Technology Institutions (STIs), and research centers, and the local and community knowledge, recognizing the strategic role of these inputs in promoting trajectories of endogenous development. The text emphasizes the importance of understanding the territory as a relational and strategic space where economic, social, cultural, political, and environmental dimensions intersect. It highlights the collaborative action between local actors, public and private institutions, and civil society, as well as the formation of cooperation networks capable of transforming regional asymmetries into opportunities. The analysis shows that the theoretical framework plays a structuring role by providing conceptual and methodological coherence to the pilot initiatives of the CDR Project, in addition to offering support for its replication and consolidation as an instrument to promote sustainable regional development in different contexts across the country.

Keywords: Sustainable development. Regional Development Centers. Local knowledge. Territorial innovation.

1. Introdução

Entender as dinâmicas sociais, econômicas, culturais e ambientais das diferentes localidades do País, garantindo direitos e ampliando oportunidades à população, tem exigido dos governos federal, estaduais e municipais a adoção de novas concepções e ações no campo das políticas públicas voltadas ao desenvolvimento regional sustentável⁵.

5 Para Ignacy Sachs (2008), o ideário para o desenvolvimento regional sustentável passaria por superar as práticas usuais de planificação do desenvolvimento, de forma a contemplar o complexo jogo de retroalimentações, limites e oportunidades nos diferentes espaços territoriais do País.

A urgência da redução das desigualdades regionais, da valorização da diversidade natural e da busca pela sustentabilidade revela, no âmbito das políticas públicas - em especial aquelas voltadas ao desenvolvimento regional -, o desafio de romper com uma perspectiva puramente economicista no planejamento estatal. Em seu lugar, busca-se consolidar uma abordagem capaz de promover um desenvolvimento socioeconômico inclusivo e ambientalmente equilibrado, fundamentado no reconhecimento das singularidades e peculiaridades locais e no uso de instrumentos de planejamentos mais adequados à complexidade contemporânea.

Segundo Sachs (1985), as sociedades contemporâneas evidenciam os limites de uma concepção tecnocrática, economicista e autoritária de planejamento. Em um cenário marcado por interdependências globais, crises socioambientais, escassez de indicadores confiáveis e debates sobre novos rumos civilizatórios, tornam-se claras as limitações basilares de abordagens racionais e instrumentais da teoria do planejamento.

Esse diagnóstico ecoa nas transformações hegemônicas da atualidade, como: i) globalização dos fluxos comerciais, produtivos, informacionais e financeiros; ii) reestruturação empresarial e dos mercados financeiros; iii) disseminação de novas Tecnologias da Informação e Comunicação; iv) transformação digital; e v) interdependência econômica em escala planetária (Castells, 1999). Tais fenômenos produziram novas formas de interação entre Estado, mercado e sociedade, redefinindo o papel dos territórios.

Nesse contexto, observa-se uma lógica espacial ambígua: de um lado, o espaço é tratado por agentes globais como plataforma funcional de operação. De outro, os padrões globais interagem com contextos locais, promovendo articulações entre economias e culturas diversificadas. Essa dinâmica valoriza os recortes territoriais como vetores estratégicos de crescimento e desenvolvimento (Chesnais, 1996).

Há, portanto, uma relação direta entre globalização e desenvolvimento regional. A diversidade econômica e cultural das regiões, ao interagir com fluxos globais, pode dar origem a novos padrões culturais e econômicos locais, realimentando os processos de reconcentração regional da economia.

Essa reconcentração, por sua vez, dialoga com as abordagens de desenvolvimento local, entendido como um processo endógeno, capaz de transformar a base produtiva e a organização social de pequenos territórios, por meio da mobilização das capacidades e potencialidades específicas da sociedade local (Buarque, 1995). O desenvolvimento local também representa uma forma de integração econômica com o contexto regional e nacional, ao intensificar a geração de oportunidades e a dinamização dos mercados locais.

Em um país com elevado grau de desigualdade socioespacial, como o Brasil, é fundamental redirecionar as iniciativas de planejamento para um enfoque territorializado. Araújo (2010) argumenta que as desigualdades sociais resultam de dinâmicas assimétricas do crescimento econômico - concentrado em certas regiões e excludente em outras - e que só podem ser enfrentadas por meio de políticas públicas regionalizadas.

Nesse sentido, o desenvolvimento regional assume centralidade nas estratégias de planejamento. Considerando que cada território possui dinâmicas específicas, resultantes de trajetórias históricas e construções sociais próprias, é possível articular o global e o local, a homogeneidade e a diversidade, a partir de abordagens que respeitem as identidades territoriais⁶.

A regionalização do planejamento, portanto, constitui uma via por meio da qual o Estado organiza espacialmente suas políticas públicas. Isso implica reconhecer identidades regionais compostas por valores, costumes, símbolos, cultura, história, organização socioeconômica, instituições e ambiente natural compartilhados. Essa abordagem favorece a coesão territorial e facilita a identificação de prioridades de intervenção estatal em prol de um desenvolvimento regional sustentável.

Ao se inserir a regionalização no planejamento governamental, as vantagens comparativas das regiões passam a ter relação direta com a capacidade dos atores e da sociedade local de estruturarem-se e mobilizarem-se, usando como base a sua diversidade e sua matriz cultural. Cada lugar/região é portador de dinâmicas próprias e tais dinâmicas interagem com o movimento da globalização, uma vez que resultam de processo histórico diferenciado e de uma construção social específica (Araújo, 2014).

Segundo Tavares (1992; 1996), a principal vantagem comparativa do Brasil no cenário internacional está em seu território vasto e diversificado, aliado à criatividade social de seu povo e de suas contraelites.

É neste contexto que se insere o projeto *Centro de Desenvolvimento Regional (CDR)*, concebido pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), iniciado em 2017 e que adota o recorte territorial como fundamento do desenvolvimento endógeno. O CDR propõe a articulação entre o conhecimento científico e tecnológico - produzido por instituições de ensino superior e da educação profissional e tecnológica - e os saberes tradicionais de comunidades locais e povos indígenas, como insumos para a inovação tecnológica e social.

Ao incentivar a participação individual e coletiva em processos criativos e propositivos, o projeto busca estimular soluções inovadoras e duradouras para problemas sociais, contribuindo para a transformação da dinâmica socioeconômica local.

6 Ver entrevista com Tânia Bacelar, (IPEA, 2008).

Dessa forma, além do foco econômico, o CDR incorpora a dimensão social da inovação, compreendendo que a transformação do conhecimento em ação envolve educação, qualificação e processos de capacitação humana, além de práticas socioeducativas que favorecem novas formas de organização territorial.

Essa concepção amplia o entendimento de inovação, superando sua vinculação exclusiva ao setor empresarial e à lógica tecnológica. A inovação, aqui, é compreendida como fenômeno transversal que abrange educação, política, cultura e organização social, apresentando-se como instrumento estratégico para o enfrentamento de desafios complexos e para a construção de soluções sustentáveis.

O CDR visa ainda a empoderar os atores sociais, identificando agentes locais de mudança capazes de transformar as relações de poder e promover a inclusão social. Ao considerar a complexidade dos contextos e dos problemas enfrentados pelas populações em situação de vulnerabilidade, o projeto busca alinhar teoria e prática, construindo uma base sólida para a ação.

Os principais objetivos do CDR são: i) Reduzir as desigualdades regionais; ii) Promover um desenvolvimento socioeconômico inclusivo e ambientalmente sustentável; iii) Articular atores relevantes e tomadores de decisão para aumentar a competitividade e a sustentabilidade local; iv) Fomentar uma agenda de transformação social, econômica e ambiental integrada à base territorial; v) Definir prioridades para o desenvolvimento de projetos temáticos; vi) Identificar projetos elegíveis em convergência com os atores locais, tendo em vista o futuro das regiões.

Diante disso, este artigo propõe o desenvolvimento de um referencial teórico que forneça uma base conceitual robusta e coerente para orientar o projeto CDR. Para tanto, serão apresentados, sem a pretensão de esgotar a literatura, os principais referenciais teóricos sobre desenvolvimento regional sustentável, organizados a partir de três vetores analíticos: ações indutoras, políticas públicas regionais e vantagens comparativas territoriais. Acredita-se que esses vetores, ao interagirem de forma complexa, criam as condições necessárias para impulsionar o desenvolvimento endógeno e sustentável em nível local e regional.

2. Ações indutoras

O desenvolvimento regional sustentável deve ser visto como um processo endógeno impulsionado por programas e investimentos articulados entre a União e entes federativos, assim como pela interação de atividades educacionais, sociais, políticas, ambientais e econômicas de forma a: a) estimular as cadeias produtivas; b) criar zonas de processamento; c) impulsionar sistemas produtivos; d) induzir o desenvolvimento local, caracterizadamente responsável e ambientalmente sustentável.

Seguindo essa linha de raciocínio e em linha com o objetivo do artigo, as ações indutoras do desenvolvimento endógeno referem-se a estratégias que visam a promover o crescimento econômico e social de uma determinada região ou comunidade a partir dos recursos internos e potenciais locais. Em contraste com abordagens mais tradicionais de desenvolvimento, que dependem principalmente de investimentos externos e de políticas centralizadas, as ações indutoras do desenvolvimento endógeno enfatizam a mobilização dos recursos locais, a capacitação das comunidades e a promoção da autonomia econômica e social.

Com isso, a definição de recortes regionais possuidores de uniformidade social, econômica, institucional e ambiental tem sido considerada pelos formuladores de políticas como detentora de maior efetividade para as políticas de desenvolvimento regional (Santos, 1994).

Nesse sentido, entende-se que a aderência de ações governamentais voltadas para o desenvolvimento sustentável às diferentes regionalidades do País permite ao governo uma mobilidade de ação econômica, política, social, ambiental e cultural no atendimento de carências e/ou potencialidades específicas de cada localidade. Com isso, as regionalizações traduzem-se em mola propulsora do desenvolvimento regional sustentável.

Para tanto, Araújo (2010) ressalta que é necessária uma nova organização territorial do País, capaz de promover o desenvolvimento sustentável das regiões. Campolina Diniz (2008) relata que as diversidades produtivas, sociais, econômicas, naturais, culturais e espaciais do Brasil, antes apresentadas como desequilíbrios, disparidades e assimetrias, precisam ser vistas como potencialidades de desenvolvimento. Buarque (1995) considera que, para melhor garantir direitos e oferecer oportunidades à população, o Governo Federal precisa entender as dinâmicas sociais, econômicas, culturais e ambientais das diferentes localidades do País. Guimarães Neto (1995, 1996) e Benko (2002) por sua vez, destacam que as políticas sociais são eminentemente locais, pois essa espacialização garante ao governo amplo acesso da população às transferências constitucionais, aos benefícios governamentais e às oportunidades.

Seguindo por esse fio lógico, entende-se que, para a indução do desenvolvimento local, seria interessante ter como linha orientadora os seguintes eixos setoriais de intervenção: i) desenvolvimento produtivo; ii) educação e qualificação profissional; iii) infraestrutura econômica e urbana; iv) acesso a serviços públicos essenciais; v) desenvolvimento social; vi) fortalecimento das capacidades governativas.

Como estratégias de ação, um conjunto de propostas coerentes seria:

- i) impulsionar a articulação setorial das ações;
- ii) envolver a participação social;

- iii) potencializar a cooperação dos entes federativos;
- iv) criar centros de inteligência voltados à elaboração e acompanhamento de projetos estruturantes;
- v) criar sistemas de informações visando ao monitoramento e à avaliação da dinâmica local;
- vi) estruturar modelo de planejamento integrado com planos de ação local, contemplando metas e carteiras de projetos locais;
- vii) propiciar a aderência dos instrumentos de financiamento aos objetivos do planejamento integrado e plano de ação; e
- viii) estimular o empreendedorismo, o cooperativismo e a inclusão produtiva, a partir do fortalecimento de redes de sistemas produtivos e inovativos locais, integrando-os a sistemas regionais, nacionais e/ou globais.

Para a efetividade dessas ações, é importante considerar a regionalização como uma questão sistêmica, entendendo-a como o *locus* da implementação das ações e dos investimentos públicos, bem como da articulação, da atuação e da cooperação entre os atores e setores sociais, empresariais, políticos, econômicos, culturais e ambientais.

É possível afirmar que há certo consenso entre os autores Cassiolato e Lastres (1999 e 2003), Campolina Diniz (2008) e Pacheco (1998) quanto ao fato de que a indução de ações voltadas para o desenvolvimento local sustentável está inserida no referencial evolucionista, cuja abordagem está pautada no enfoque neo-schumpeteriano, e que o vínculo das atividades produtivas e da regionalização pode apresentar-se como potencial de desenvolvimento local.

Quanto ao enfoque neo-schumpeteriano ou à teoria evolucionista⁷, pode-se dizer que o caráter local da inovação e a interação e cooperação entre os atores sociais intensificam o processo de geração e disseminação de inovações (Schumpeter, 1984). Na teoria evolucionista, a inovação tecnológica é tratada como mola central para o desenvolvimento (Cassiolato; Lastres, 2003), (Costa, 2010).

Para Schumpeter (1984) a inovação é um processo criativo, adaptativo e, ao mesmo tempo, destrutivo. Trata-se da imbricação entre o desenvolvimento econômico e a inovação, abrindo passagem para um novo ciclo e promovendo, assim, o processo de destruição-criadora⁸. Nesse

7 Essa teoria endogeniza o processo de inovação. A dinâmica econômica é baseada na inovação de produtos, processos e nas formas de organização da produção. As firmas assumem centralidade no mercado competitivo e suas ações inovativas ganham destaque.

8 Processo de mutação industrial que revoluciona incessantemente a estrutura econômica a partir de si mesma, destruindo ininterruptamente o antigo e criando elementos novos (Schumpeter, 1982:65).

sentido, a inovação é considerada o cerne do processo de desenvolvimento econômico, pois produz ganhos derivados de maior produtividade.

Um novo processo de inovação gera um novo processo de investimento, que, por sua vez:

- Gera demandas para outros setores;
- Eleva o volume de emprego e a massa de salários;
- Gera aumento de demanda de bens de consumo; e
- Aumenta a demanda por crédito e o nível de renda da economia, ocasionando uma espiral do desenvolvimento econômico⁹.

Esse desenvolvimento passa a ser alcançado mediante o lançamento constante de inovações no mercado, em função da capacitação tecnológica e do investimento em pesquisa e inovação. São geradas, assim, uma maior vantagem competitiva e, ainda, uma maior força de mercado e estrutura financeira das empresas e organizações (Schumpeter, 1984).

Sob o fundamento neo-schumpeteriano, verifica-se que as estratégias e políticas públicas, a institucionalidade local e a dinâmica socioeconômica-ambiental desempenham papel importante no processo de inovação, principalmente na formação da rede de relacionamentos como fonte de geração e disseminação do conhecimento. O desenvolvimento regional enfatiza as estruturas institucionais, políticas, culturais e econômicas locais e busca associar a inovação às redes formadas pelos diferentes atores envolvidos nesse processo (Cassiolato; Lastres, 2003). Quanto ao vínculo das atividades produtivas locais e a regionalização, outro referencial teórico auxilia a compreensão de temas como a relação entre a dimensão espacial e a indústria: as fontes seriam Marshall¹⁰ (1982), Krugman (1991) e Porter (1998), entre outros. Estes autores ressaltam a importância das economias externas criadas pela aglomeração de produtores ou, ainda, distritos industriais, como fontes geradoras de vantagem competitiva e, conseqüentemente, de desenvolvimento local. Entretanto, há autores como Cassiolato e Lastres (2003), que reconhecem que as economias externas não são a única forma de geração de vantagens competitivas nas aglomerações de firmas.

Marshall (1982) estudou os distritos industriais da Inglaterra no século 19, os quais se traduzem em um sistema socioterritorial em que interação determinantes econômicos, políticos, culturais e sociais que influenciam o desenvolvimento de uma comunidade. O autor destacou o retorno crescente de escala. As firmas aglomeradas, segundo ele, são capazes de se apropriarem de economias externas geradas pela concentração de produtores, incrementando a capacidade competitiva local. Marshall definiu as economias externas localizadas como derivadas do transbordamento

⁹ A ideia da espiral traduz um fluxo cíclico e evolutivo de atividades.

¹⁰ Alfred Marshall (1890) destacou as externalidades positivas geradas pelas aglomerações de empresas, a partir de estudos sobre a organização industrial envolvendo os distritos industriais da Inglaterra, no século 19.

(*spill-overs*) de tecnologias e conhecimento, da força de trabalho qualificada e da formação de redes nos mercados locais (Marshall, 1982).

Para explicar como as firmas apropriam-se de ganhos decorrentes da aglomeração de produtores, Krugman (1991) mudou o foco de análise das variáveis que condicionam o mercado internacional do país para as regiões. Segundo o autor, a concentração geográfica de atividades produtivas é capaz de proporcionar às empresas retornos crescentes de escala. Com isso, a apropriação das externalidades dá-se nos níveis regional e local - e não no nacional -, daí a importância dos recortes espaciais (Krugman, 1991).

Krugman propôs um novo modelo de concentração geográfica baseado nas três fontes de economias externas Marshallianas. O modelo proposto está ancorado em forças centrípetas, que favorecem a concentração geográfica das firmas/empresas (a exemplo de fatores imóveis, aluguel de terras e congestionamento); e em forças centrífugas, responsáveis pelos desestímulos à concentração de firmas (como custo de transporte e os retornos crescentes) (Krugman, 1991).

Como contribuição à análise das ações indutoras para o desenvolvimento endógeno, Porter (1998) apresentou a vantagem competitiva das nações e chamou a atenção para a competitividade das cadeias produtivas locais ou dos *clusters*. Porter (1998) aplicava alguns instrumentos de análise aos sistemas locais de produção e, a partir do seu esquema analítico “diamante competitivo”, deslocou as investigações das vantagens competitivas das nações para as vantagens competitivas dos sistemas produtivos locais. O autor enfatizou a importância dos vínculos e fluxos de conhecimentos gerados das relações entre os atores locais a partir da vantagem competitiva (Porter, 1998).

A competitividade dos negócios locais está diretamente relacionada à sua capacidade de gerar vantagem competitiva, a qual, em uma economia globalizada, apoia-se em fatores como: domínio do conhecimento; existência de demanda qualificada por bens e serviços; presença de fornecedores, indústrias e serviços correlatos; e estímulo à competição entre os próprios empreendimentos do território. Nesse contexto, Porter (1998) evidencia que a articulação entre competição e cooperação nas cadeias produtivas locais é determinante, destacando a importância dos processos de aprendizado, capacitação, qualificação de pessoas, inovação e interação entre os diversos atores sociais. Assim, forma-se uma rede de relações que envolve clientes, produtores, empresas, instituições públicas, universidades, centros de pesquisa e os diferentes níveis de governo - local, regional e federal.

A dinâmica de participação dos atores sociais no Projeto CDR manifesta-se de maneira estratégica e adaptativa, a depender dos eixos temáticos ou operacionais em foco, e pode ser comparada ao funcionamento de uma plataforma flexível e interativa. As Instituições de Ensino Superior, Técnico e de Pesquisa funcionam como molas propulsoras do projeto, ao aportar conhecimento

científico e tecnológico essencial à concepção de soluções inovadoras. Quando a lógica da ação está orientada por cadeias de projetos produtivos, o setor empresarial ocupa papel central, articulando inovação, competitividade e desempenho econômico. Se a prioridade for a municipalização das ações, ganha protagonismo o setor público local, em especial as prefeituras, com sua capacidade de gestão territorial e institucional. Quando a ênfase recai sobre o desenvolvimento social de grupos específicos, a sociedade civil organizada assume papel fundamental, trazendo legitimidade e assegurando a escuta ativa das demandas locais. Essa alternância de centralidade entre os atores sociais garante dinamismo, flexibilidade e coesão ao Projeto CDR, contribuindo para a construção de estratégias integradas e sustentáveis de desenvolvimento regional.

Essas abordagens fornecem elementos que enfatizam a importância do desenvolvimento regional e mecanismos para impulsionar o desenvolvimento endógeno, como fontes geradoras de vantagem competitiva local.

Entretanto, cabe ressaltar que, em estudos acadêmicos, também é possível verificar, em relação aos distritos industriais, críticas aos modelos expostos, considerando que estes podem reforçar o colonialismo tecnológico no âmbito regional, ora entendido como uma das formas mais eficientes de domínio de mercados e da troca desigual.

As críticas são apresentadas de forma mais evidente no âmbito dos autores cepalinos, pois estes entendem que as políticas de C&T dos últimos anos, alinhadas à mundialização dos mercados, têm propiciado o distanciamento de países periféricos do desenvolvimento tecnológico e da inovação (Viotti; Macedo 2003). Esse entendimento permite uma analogia com o contexto regional.

Segundo Vermulm (2001), as empresas nacionais que ainda sobrevivem nos países em desenvolvimento, após a mundialização do capital, atuam em geral em segmentos de pouca complexidade tecnológica e, muitas vezes, importam conhecimento do exterior por meio da transferência de tecnologias, ou seja, de contratos para uso de patentes, licença para fabricação, fornecimento de tecnologias não patenteadas, uso de marcas, elaboração de projetos, serviços de engenharia e assistência técnica. Essa opção, sob uma visão microeconômica, evita riscos inerentes à tentativa de criar tecnologias e encurta o tempo de introdução do novo produto no mercado. No entanto, sob uma visão macroeconômica, se a opção de transferência for utilizada para substituir e eliminar qualquer esforço próprio de desenvolvimento e geração de conhecimento para a produção de inovação tecnológica, condena o País a ser ainda mais periférico na ordem econômica global (Vermulm, 2001).

Uma consequência dessa situação é a transferência de empregos que exigem alta capacitação profissional dos países periféricos para os países centrais, o que resulta em uma microcefalia do setor produtivo periférico (Longo, 1987). No que concerne às universidades, há uma oposição de cunho

ideológico contra seu desenvolvimento na prestação de serviços de natureza profissional para as empresas, o que justifica a baixa atuação no desenvolvimento experimental e no relacionamento sistemático com o setor produtivo.

Ainda sobre cadeias produtivas locais, vale destacar a importância que a delimitação de áreas temáticas tem para a definição de cadeias produtivas e cadeias de valor em cada localidade, uma vez que apresentam funções e ênfases diferentes, traduzindo-se muitas vezes como:

- i) fenômeno de empreendimentos de uma determinada região;
- ii) mecanismo fundamental para o desenvolvimento regional; e
- iii) elemento definidor e/ou legitimador de aglomerações de empresas de um mesmo setor em torno de si.

Essa delimitação pode indicar as seguintes funções:

- i) facilitar a implantação de projetos voltados para a promoção do desenvolvimento socioeconômico e ambiental;
- ii) auxiliar na designação de recursos financeiros para a execução de projetos;
- iii) implantar previamente as condições de desenvolvimento (infraestrutura, geração de empregos e renda, criação de impostos, garantia de direitos e de liberdades), definindo regras claras de investimento e de governança, de forma a favorecer os projetos estratégicos;
- iv) consolidar a estruturação da dinâmica produtiva local;
- v) orientar políticas capazes de mobilizar o desenvolvimento produtivo, inovativo e ambiental local;
- vi) contribuir para mitigar desequilíbrios;
- vii) atender às demandas e aos desafios locais; e
- viii) articular esforços e mediar conflitos, valorizando o bem comum voltado para a sustentabilidade do desenvolvimento regional.

A predefinição de áreas temáticas, articulada a políticas públicas multiescalares e à valorização das potencialidades locais, é fundamental para fomentar oportunidades inclusivas e reconfigurar a dinâmica econômica e social em diferentes escalas territoriais. Essas áreas podem impulsionar transformações estruturais ao servir de base para cadeias produtivas e estratégias de desenvolvimento, ainda que gerem externalidades tanto positivas - como geração de empregos, renda e bem-estar - quanto negativas, como a concentração de benefícios em regiões mais desenvolvidas. Nesse contexto, o desenvolvimento regional sustentável exige uma abordagem endógena e integrada, ancorada em

referenciais evolucionistas e neo-schumpeterianos, que priorize a inovação, a cooperação entre atores e a formação de redes territoriais de conhecimento.

Reconhecer as singularidades socioterritoriais, promover a articulação multissetorial e adotar práticas inclusivas e sustentáveis no uso dos recursos são, portanto, pilares essenciais para converter o crescimento econômico em um desenvolvimento regional sustentável, duradouro e equitativo.

3. Políticas de desenvolvimento regional

A dinâmica econômica atual reforça o papel do Estado como indutor do desenvolvimento regional e social e condutor do crescimento econômico, a partir da formulação de políticas focando sua atuação em novos espaços produtivos. Trata-se de um novo viés para o desenvolvimento regional, pensado não só a partir das macroescalas geográficas, mas a partir das microescalas, migrando-se, assim, de uma visão de desenvolvimento focada nas macrorregiões do País para um olhar sobre a esfera local (Araújo, 2010).

A dinâmica econômica contemporânea reafirma o papel estratégico do Estado como indutor do desenvolvimento regional e social, ao mesmo tempo em que assume protagonismo na formulação de políticas voltadas para a ativação de novos espaços produtivos. Tal abordagem representa um redirecionamento no paradigma de desenvolvimento regional, que passa a incorporar não apenas as escalas geográficas macro, mas também as microterritoriais. Isso implica uma mudança de foco - das grandes regiões para as realidades locais - conforme enfatizado por (Araújo, 2010).

Segundo o economista Pedro Malan (2011), houve uma mudança na estratégia de desenvolvimento em direção ao novo desenvolvimentismo. Para o autor, esse novo desenvolvimentismo tem como base o papel estratégico do Estado, o qual está ancorado em uma macroeconomia estruturalista do desenvolvimento e tem como critério o interesse nacional e a implantação de políticas públicas locais. Essas políticas não dependem unicamente das políticas monetária e fiscal do governo, mas sim de fatores como infraestrutura física, capital humano e institucional e governança local, bem como inovação e produtividade (Malan, 2011)¹¹.

Na macroeconomia estruturalista, o desenvolvimento econômico é um processo de mudança estrutural, ou seja, de inovação nos setores já explorados e de transferência de mão de obra para setores com salários médios mais elevados. Os principais dificultadores do crescimento e do pleno emprego estão do lado da demanda.

¹¹ Ver entrevista com o economista Pedro Malan (Malan, 2011).

Nesse sentido, entende-se que, no novo desenvolvimentismo, o modelo substituidor de importações é superado pelo modelo exportador, no qual a nação é a principal responsável pela definição de uma estratégia nacional; as reformas devem fortalecer o Estado e os mercados - e estes devem ser bem-regulados; a distribuição de renda assume papel de relevância; a política industrial deve ser limitada e estratégica; e o crescimento deve ter como base a poupança interna.

Em relação às políticas no novo desenvolvimentismo, verifica-se que, no País, há atualmente uma transição no que diz respeito à sua estrutura. Até meados dos anos 1970, as políticas apresentavam uma estrutura *top-down*, caracterizadas como políticas keynesianas, pois o foco estava na demanda/consumo e na correção das disparidades inter-regionais, sendo essas regiões tratadas como um grande bloco homogêneo. Após esse período e até o final da década de 1990, as políticas passaram a ter uma estrutura *bottom-up*, de caráter descentralizado e focado na produtividade endógena das economias regionais e locais. Atualmente, as políticas de desenvolvimento absorveram as duas estruturas, *top-down* e *bottom-up* (Diniz; Crocco, 2006).

Segundo os autores, no início da década de 1950, logo após a Segunda Guerra Mundial, a macroeconomia era influenciada pelas ideias de John Maynard Keynes, o qual defendia a necessidade de intervenção do Estado sobre a economia. Keynes considerava que, para obtenção do pleno emprego, ponto central da política macroeconômica, e considerando a não existência de mecanismos naturais na economia, era necessária uma intervenção externa.

Prevaleceu assim a teoria do desenvolvimento econômico, que defendia o Produto Interno Bruto (PIB) como determinante do crescimento de um país, o que reforçou a sinonímia, ou seja, o mesmo sentido de significado entre desenvolvimento, desenvolvimento econômico e crescimento econômico (Furtado, 1992) e (Bresser Pereira, 2003).

Essa concepção macroeconômica presente na abordagem keynesiana influenciou várias interpretações da teoria do desenvolvimento econômico e das políticas de desenvolvimento. Isso propiciou o surgimento de novas teorias - citadas a seguir - e todas defenderam mecanismos que motivavam a concentração de investimentos em determinadas regiões, em detrimento de outras. As políticas originárias dessas teorias foram chamadas de **primeira geração de políticas de desenvolvimento** e eram centradas na redistribuição do crescimento e na importância de fatores exógenos (Helmsing, 1999).

A **Teoria de Decolagem**, por Walt W. Rostow (1959), defendia que o desenvolvimento ocorria mediante a superação de uma série de fases na economia, sendo que o incremento na indústria e a consequente impulsão no comércio internacional de produtos primários eram a base do desenvolvimento (Rostow, 1974).

A **Teoria Centro-Periferia** e o **Estruturalismo da CEPAL** - Raul Prebisch (1957) - negou o pressuposto do livre comércio e entendeu o desenvolvimento como um sistema com posições definidas, em que os países enquadravam-se como dominantes e dominados (Furtado, 1992).

A **Teoria da Dependência**, de Gunnar Myrdal (1957), girava em torno da participação do capital estrangeiro nas economias periféricas. Segundo essa abordagem, a entrada de capital estrangeiro poderia dinamizar a economia, o que, por sua vez, tendia a criar obstáculos ao desenvolvimento do capitalismo local, ao reforçar relações de dependência. Uma vez dinamizadas, as atividades produtivas tenderiam a reforçar-se circularmente, por meio de economias de escala e de externalidades, em um processo denominado *causação cumulativa*.

A **Teoria dos Polos de Crescimento**, de Perroux (1967) e Boudeville (1968), consistia na ideia de instalar, em uma região atrasada, uma indústria matriz, em que os efeitos a montante e a jusante permitiriam uma ampliação da cadeia produtiva (Perroux, 1967).

Essas teorias, que brotaram durante as décadas de 1950 e 1960, partilhavam o entendimento de que, para o alcance do desenvolvimento, era necessária a intervenção do Estado. Tais teorias influenciaram as políticas econômicas de desenvolvimento da época, apresentando os seguintes instrumentos: polos de crescimento, priorização do setor industrial, mecanismos de compensação para as regiões atrasadas, investimento no setor público, seleção das atividades produtivas em determinadas regiões (considerando as peculiaridades locais), e mecanismos regulatórios para restringir a concentração de atividades produtivas em uma única região (Diniz; Crocco, 2006).

Durante a década de 1970, com a economia mundial sofrendo a crise do petróleo, cenário que se aliava às pressões inflacionárias e desemprego, houve uma inquietude geral e emergiram questionamentos acerca da eficácia das teorias econômicas e dos instrumentos de políticas keynesianos.

Nesse cenário, houve uma inflexão teórica e surgiu como política econômica um conjunto de medidas da escola conhecida como *Supply-Side Economics*, cujos defensores eram os economistas conservadores Arthur Laffer, Robert Mundell e Norman Ture. Essas políticas visavam à redução do papel do Estado - que cumpriria apenas funções básicas determinadas pelo Estado Mínimo -, melhoria das condições da oferta e não mais da demanda, corte de programas governamentais, privatizações e redução do déficit fiscal, conforme indicado pelo autor:

[...] os primeiros indícios de que a economia mundial estava passando por uma inflexão cíclica ocorreram ainda no final da década de 1960, quando a produtividade da indústria já não crescia mais nos mesmos níveis, sendo observado ao mesmo tempo uma saturação dos mercados consumidores seguida de uma queda dos investimentos produtivos ao lado do mal-estar social (Costa, 2010, p.54).

Houve, com isso, o ressurgimento de concepções que entendiam que os mecanismos de mercado eram capazes de garantir o crescimento em longo prazo e de forma sustentada, como a Escola NeoClássica (Diniz; Crocco, 2006). O autor assim explica:

[...] a difusão do ideário neoliberal foi aos poucos colocando para fora da arena as políticas estruturantes pensadas em macro-escalas. A partir deste período a localização produtiva passou a ser cada vez mais ditada pela ótica da acumulação privada [...] o motor de crescimento deixa de ser a integração ao sistema econômico nacional e passa a ser a integração direta, sem mediação ao fluxo internacional de acumulação do capital, o que contribuiu para a ampliação da heterogeneidade estrutural intersetorial, intrasetorial (entre empresas exportadoras) e intrafirma (entre produtos de linha de produção atualizados e tradicionais) (Costa, 2010, p.161).

Este contexto foi incrementado, no decorrer da década de 1980 e no início da década de 1990, pelo movimento de abertura comercial e financeira, pela reestruturação da economia e da sociedade, pela revolução tecnológica e pela internacionalização da produção (Chesnais, 1996) “[...] o neoliberalismo ganha espaço e as políticas estruturantes, dentre elas as de desenvolvimento regional e as industriais saem da agenda dos formuladores de políticas [...]” (Costa, 2010, p.17).

Estas mudanças repercutiram na dimensão espacial, determinando a perda de dinamismo de regiões afetadas pela desindustrialização e pela falta de reestruturação produtiva, e o surgimento de novas regiões de crescimento acelerado, como os distritos industriais da Itália, o Vale do Silício e a Rodovia 128, importantes aglomerações de empresas localizadas nos EUA. Trata-se de um novo paradigma produtivo surgindo no bojo de uma nova onda de crescimento, com o poder de competitividade derivando do domínio de tecnologias emergentes (Costa, 2010).

Esses acontecimentos influenciaram a teoria e as políticas de desenvolvimento, demandando a incorporação de aspectos institucionais - como conhecimento, cultura, capital social e outros - para o entendimento da dinâmica geográfica e a valorização das características locais; e um enfoque na inovação, considerando as economias do conhecimento e a competitividade, ou seja, variáveis do desenvolvimento endógeno (Diniz; Crocco, 2006).

Esse conjunto de políticas foi definido por Helmsing (1999) como a segunda geração de políticas de desenvolvimento centrada nos fatores endógenos locais e que visavam a promover as capacitações da região, de forma a prepará-la para lidar com a competitividade internacional (Helmsing, 1999) (Jiménez, 2002).

Com o foco das políticas nos fatores endógenos, a questão endógeno-exógena adquire maior significado se abordada nos termos da diferenciação entre crescimento econômico e desenvolvimento. O crescimento econômico depende principalmente da capacidade da região de atrair recursos (públicos e privados) e dos impactos das políticas macroeconômicas e setoriais sobre a região. O desenvolvimento, por sua vez, pressupõe que a região possua: uma capacidade de organização social que se reflete na autonomia decisória; capacidade de captação e reinversão do excedente econômico; inclusão social; consciência e ação ambientalista; sincronia intersetorial e territorial do crescimento; e percepção coletiva de pertencer à região. Para o autor, a organização social é componente endógeno por excelência, capaz de transformar impulsos (externos) ou processos (gerados internamente) de crescimento em desenvolvimento (Boisier, 1997).

No final de 1990, emergiu uma terceira geração de políticas de desenvolvimento (Diniz; Crocco, 2006). Havia um entendimento de que, com o fenômeno da globalização, surge uma nova perspectiva espacial que gera um efeito contraditório na organização do espaço mundial. Por um lado, a globalização demanda a unificação e a padronização dos mercados e produtos. Por outro, permite a diversificação das economias e dos mercados locais, promovendo assim uma articulação entre o local e o global. Assim, considerando essa nova sistemática global, as políticas de desenvolvimento deixam de ser exclusivamente nacionais ou locais e passam a ser multiespaciais (Araújo, 2010).

Nesse sentido, Helmsing (1999) ressalta que, nas políticas de terceira geração, a coordenação horizontal entre os atores deve ser complementada pela coordenação vertical entre os níveis. As políticas da terceira geração devem, também, considerar o posicionamento econômico dos sistemas regionais de produção nos contextos setoriais e locais, o que implica em superar a divisão das políticas de desenvolvimento em exógenas e endógenas.

As políticas de terceira geração se baseiam no reconhecimento de que uma nova orientação não necessariamente requer mais recursos, mas sim o aumento da “racionalidade sistêmica” no uso dos recursos e dos programas existentes. A terceira geração, de certa forma, supera a oposição entre políticas de desenvolvimento exógeno e endógeno (Helmsing, 1999 p.44).

Para Helmsing, a terceira geração de políticas apresenta as seguintes premissas:

- i) Deve-se reconhecer que, com a globalização, não somente as empresas, mas os territórios também competem entre si. Com isso, não se deve olhar apenas para dentro;
- ii) Os sistemas produtivos regionais devem posicionar-se nos contextos nacionais e internacionais;

- iii) As políticas não podem ser tão locais ou regionais a ponto de excluir ou ignorar políticas e intervenções nacionais setoriais;
- iv) Devido ao crescente fluxo de capitais privados, não se pode deixar de reconhecer o papel de investimentos e empresas externas, especialmente as grandes; e
- v) O reconhecimento de que cooperação não é essencial somente entre as firmas, mas também entre as instituições - ou seja, a coordenação horizontal entre os atores locais - deve ser complementada pela coordenação vertical entre os diferentes níveis (Helmsing, 1999, p.44).

Essa engrenagem gera um movimento de descentralização político-administrativa, que reforça as estruturas de poder local e permite uma mobilização de grupos e instituições nacionais e subnacionais (Affonso; Silva, 1995).

Ao se considerar a escala local como estratégia de desenvolvimento, as vantagens comparativas locais passam a ocupar centralidade nas discussões sobre as ações do governo, pois se constituem na capacidade dos atores, políticos e econômicos, e da sociedade local de estruturarem-se e mobilizarem-se, usando como base a sua diversidade e sua matriz cultural, uma vez que cada lugar é portador de dinâmicas próprias. Essas dinâmicas, por sua vez, interagem com o movimento da globalização, já que resultam de processo histórico diferenciado e de uma construção social específica (Araújo, 2010).

Nesse sentido, verifica-se que a terceira geração de políticas leva em conta dois fatores: o processo de integração nacional, que estimula a concorrência inter-regional; e o processo de integração global, que estimula a competitividade internacional. Além desses dois fatores, está presente na terceira geração a percepção de que, para ocorrer o desenvolvimento, um espaço geográfico depende da sua capacidade de utilizar os recursos locais de forma adequada e de captar e internalizar recursos externos.

Em síntese, a evolução das políticas de desenvolvimento regional demonstra uma crescente complexidade e refinamento dos instrumentos utilizados, que passam a considerar não apenas aspectos econômicos, mas também sociais, institucionais, culturais e ambientais. O reconhecimento da diversidade territorial e da capacidade de articulação local torna-se condição essencial para a eficácia das políticas públicas, especialmente em contextos de elevada competitividade global.

4. Vantagens comparativas locais

A intensificação das interdependências entre países e regiões no contexto de um sistema global¹² integrado tem gerado uma nova configuração espacial, caracterizada pela compressão do tempo e do espaço (Castells, 1999)¹³. Essa dinâmica redefine as relações entre o local e o global, muitas vezes contornando a mediação do Estado nacional e promovendo articulações diretas de natureza social, econômica, política e ambiental. Nesse cenário, os lugares deixam de ser apenas pontos geográficos para se tornarem espaços relacionais, onde se articulam produção econômica, decisões políticas, redes de conhecimento e identidade sociocultural. Como destaca Santos (1994), cada território passa a coexistir com uma lógica global e uma local, ambas interagindo de forma dialética e desigual no processo de desenvolvimento.

Desta forma, os espaços podem ser concebidos como sistemas socioeconômico-políticos e ambientais, nos quais os atores institucionais públicos e privados, a sociedade civil e política, as empresas públicas e privadas e os setores educacional e acadêmico são elementos essenciais para a competitividade e para o alcance do desenvolvimento local (Campolina Diniz, 1995; 2007).

Assim, valorizar o local, suas realidades centrais e periféricas, empoderar os agentes locais produtivos, formar e qualificar recursos humanos estão no centro das atenções voltadas para o alcance do desenvolvimento endógeno (Campolina Diniz, 2008, 2010).

As características endógenas tratam do aumento da eficiência na utilização dos fatores locais dos sistemas de produção; da valorização da capacidade local e de aspectos institucionais, como cultura, conhecimento e vantagens competitivas; da valorização de mecanismos facilitadores do combate à desigualdade, como a formação de redes; do fomento à interação entre os diferentes atores do desenvolvimento; do aumento do estoque de conhecimentos, bem como da formação, capacitação e qualificação de pessoas; e da criação de meios favoráveis à produção de inovações (Diniz; Crocco, 2006).

Esse contexto retrata a necessidade de criação de um ambiente local que atue como facilitador e estimulador de interdependências e como ligação entre um sistema de produção e uma cultura tecnológica particular. Assim, o conhecimento que circula nessa economia difunde-se e codifica-se entre os diferentes atores locais de desenvolvimento, como sociedade civil, setor produtivo, instituições privadas e políticas, organizações não governamentais e o próprio governo (Veiga, 2005).

¹² Na globalização, a expansão do capitalismo pode prescindir da ocupação territorial. Segundo Harvey (2005), o capitalismo, com o interesse de acelerar o processo de acumulação, constrói espaços à sua maneira, produzindo espacialidades distintas conforme interesses de infraestrutura, de transporte, de geração e produção de conhecimento.

¹³ Segundo Carlos Vainer (2006) o discurso acerca das diferentes escalas do espaço geográfico, que ocorre na contemporaneidade, já ocorreu em outros momentos da história (remonta ao ano de 1848) e ocupou lugar tão ou mais relevante no debate teórico e político.

Com isso, os lugares passam a adquirir um nível de especificidade no qual as estratégias de desenvolvimento local deixam de focar, exclusivamente, no planejamento regional. Passam a ser definidas, por sua vez, pela capacidade produtiva e competitiva de produção, bem como pela formação e qualificação da mão de obra, acrescida da disseminação do conhecimento, dinamização e desenvolvimento de novas ideias voltadas para a criação de novos mercados e serviços.

Essa capacidade tem uma função potencializadora, uma vez que se torna força de atração de empresas e de novos atores de desenvolvimento. Ou seja, permite o surgimento de novas atividades e atrai novos investimentos, contribuindo, assim, para aumento da produção local, geração de novos postos de trabalho e elevação do nível de renda, culminando com o aumento do crescimento socioeconômico local/regional (Botelho Júnior, 2005).

Nesse contexto, os vetores de desenvolvimento endógeno apresentam-se como vantagens comparativas locais, as quais têm, entre outras, a função de criar uma dinâmica local, por meio da geração do conhecimento útil e estratégico e visando a estimular a economia regional na busca por resultados mais efetivos.

A base teórica aqui discutida pode ser útil às mais variadas realidades identificadas nos biomas brasileiros (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica e Pampa) e poderão traduzir-se em vantagens comparativas em termos de diversidade biológica, intimamente relacionada à diversidade cultural. A biodiversidade brasileira deve ser vista como parte da estratégia, do conhecimento e do investimento que pode transformar as dinâmicas socioambiental e econômica local. O uso eficiente e sustentável dos recursos naturais e o aproveitamento da biodiversidade brasileira são insumos para o desenvolvimento de vários setores da economia, entre eles o da indústria.

Nessa mesma linha de raciocínio, as universidades, Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs), institutos federais e outras instituições de ensino e pesquisa também se apresentam como vantagens comparativas locais. Isso porque possuem capacidade de articular atores relevantes e tomadores de decisão em prol do aumento da competitividade e sustentabilidade das estruturas sociais e econômicas regionais. Essas instituições consideram as peculiaridades locais, dando foco nas ações, abordando as áreas temáticas e mapeando os grupos de interesse, de forma a fomentar agendas de transformação social, econômica e ambiental integradas à base local, bem como consolidando políticas indutoras de desenvolvimento visando à melhoria de qualidade de vida das respectivas populações.

Essa nova sistemática se dá a partir da articulação com as instituições de ensino superior, técnico e de pesquisa, na base do território, envolvendo parceiros das esferas nacional, estaduais e o CGEE. Com isso, definem-se estratégias inovadoras para o desenvolvimento das regiões.

Um dos elementos centrais das vantagens comparativas de um território, além de fatores naturais - como os biomas - e de aspectos estruturais - como as universidades, ICTs, institutos federais e outras instituições de ensino e pesquisa - é a presença de sistemas produtivos locais baseados em insumos, produtos e serviços característicos da região, identidade cultural, indicações geográficas e demais atributos territoriais. Entre esses fatores, destaca-se o capital humano e o intelectual, reconhecidos como um ativos estratégicos fundamentais para o desenvolvimento sustentável. Esse capital, ao qual Dowbor (1995, 1998) atribui papel determinante, contribui diretamente para o fortalecimento das interações locais, para a geração de oportunidades de trabalho e renda e para a agregação de valor às cadeias produtivas locais, promovendo dinâmicas econômicas mais inclusivas e enraizadas nas vocações do território.

Essa associação pode induzir o aumento efetivo de competitividade local e, por consequência, seu crescimento focado no desenvolvimento. Isso porque a relação entre a formação de estudantes e as necessidades onde as instituições de ensino superior, técnico e de pesquisa estão inseridas permite direcionar a formação e a criação de uma **elite cultural local** (desenvolvimento de especialistas/recursos humanos qualificados) capaz de propor alternativas e soluções para problemas e demandas, propiciando uma nova relação entre a disseminação e uso do conhecimento e o desenvolvimento local.

Nesse sentido, entende-se que a formação de estudantes pode desenvolver e dinamizar campos específicos do conhecimento e refletir no crescimento da produção intelectual, contribuindo para a criação e diversificação de atividades produtivas, para a geração de emprego e renda, para a formação de recursos humanos e, por consequência, para o desenvolvimento local.

As Intuições de Ensino Superior, Técnico e de Pesquisa geralmente estão mais voltadas para questões do conhecimento universal e estratégico, respectivamente, uma vez que se preocupam com temas diversos, da fronteira do conhecimento e multiescalares¹⁴, formando, assim, alunos/profissionais para o mercado nacional e internacional.

No entanto, apesar de guiarem-se por essa finalidade, elas também podem atuar como uma ferramenta de atuação e de interação com as especificidades locais, pesquisando os temas das atividades econômicas e capacitando e formando estudantes para o mercado de trabalho local, partindo da premissa que o desenvolvimento local relaciona-se com o nível do capital humano/intelectual presente em sua região, sem desconsiderar a fundamental importância da existência de estratégias de planejamento setorial, legislações e políticas públicas de desenvolvimento socioeconômico, interligadas.

¹⁴ As IES podem interagir e articular-se tanto com o lugar a qual estão instaladas como com a dimensão regional, nacional e mundial.

Essa premissa joga luz sobre as vantagens comparativas locais e tem ressonância nos pressupostos da economia informacional¹⁵, que defende de forma bastante genérica que a geração de riquezas de uma região está na capacidade de gerar novos produtos e processos a partir da produção do conhecimento aplicado no potencial local.

Para Castells (1999), o que caracteriza a economia informacional, ou nova economia, não é a centralidade de conhecimentos e informações, mas sua aplicação na geração de novos conhecimentos e de dispositivos e de processamento/comunicação da informação, em um ciclo de realimentação cumulativo entre a inovação e seu uso.

A nova economia, apresenta uma dinâmica que elimina distâncias e deixa os mercados sem bases ou fronteiras determináveis, em que a produtividade é gerada e a concorrência é feita em uma rede global de interação. Nesse cenário, tanto a cultura quanto a tecnologia dependem da capacidade de conhecimentos e informação locais agirem, recorrentemente, sobre potenciais de desenvolvimento (Dowbor, 1998).

Assim, a produtividade e a competitividade de empresas, regiões e nações dependem basicamente de sua capacidade de gerar, coletar, gerenciar e utilizar de forma eficiente a informação e as ideias, baseadas em conhecimentos, na geração da inovação. Trata-se, portanto, de um sistema no qual o conhecimento apresenta-se como elemento decisivo para a produção de inovações e, conseqüentemente, para o alcance de um crescimento com desenvolvimento, traduzindo-se em vantagem comparativa local.

Sem negligenciar a importância dos fatores de produção tradicionais (mão de obra, recursos naturais e capital), sob a ótica da inovação, o conhecimento enquanto vantagem comparativa local assume papel preponderante no reordenamento da economia, abrindo novas fronteiras para a busca do desenvolvimento. A dimensão econômica passa a demandar a gestão de conhecimento para a produção de novos conhecimentos envolvendo os setores produtivos¹⁶ (Nichosky, 1999).

Com isso, a descoberta de vantagens comparativas que demandem o uso eficaz do conhecimento torna-se cada vez mais importante para a busca do desenvolvimento. O poder de ideias criativas e o domínio da informação e do conhecimento estão impulsionando a nova economia a produzir altas tecnologias e serviços de valor competitivo elevado, interferindo sobre o desenvolvimento de um país (OCDE, 1996, 1997) e (Cassiolato; Lastres, 2003).

Nessa dinâmica contemporânea, a inovação pode ser considerada como um dos cerne do processo de desenvolvimento de um país, uma vez que esse desenvolvimento passa a ser alcançado

¹⁵ Tratada pela OCDE por economia do conhecimento.

¹⁶ Engloba todos os setores da economia: agricultura, indústria, bens de capital, de consumo, de serviços, etc.

mediante mudanças de dentro para fora, a partir do lançamento constante de inovações no mercado. Esse lançamento ocorre em função da capacitação tecnológica, investimento em pesquisa e desenvolvimento, maior força de mercado e estrutura financeira das empresas e organizações (Schumpeter, 1982).

Como conceito de inovação, recorre-se a Freitas Filho (2013), que afirma tratar-se da capacidade das pessoas de utilizar seus conhecimentos, habilidades e criatividade na geração de uma mudança que crie uma nova tecnologia, novo produto, ou que altere o *status quo* de um serviço, produto, ou ainda, na criação de um novo mercado ainda não explorado, de forma a impactar positivamente o desenvolvimento da sociedade (Freitas Filho 2013, p.5). Para o conceito de desenvolvimento, recorre-se a Vasconcelos e Garcia (1998), quando atrelam o desenvolvimento ao crescimento econômico acompanhado da melhoria da qualidade de vida das pessoas. A afirmação a seguir auxilia a compreensão desse processo.

O desenvolvimento deve contemplar as alterações da composição do produto e a alocação de recursos pelos diferentes setores da economia, de forma a melhorar os indicadores de bem-estar econômico e social - pobreza, desemprego, desigualdade, condições de saúde, alimentação, educação e moradia (Vasconcellos; Garcia, 1998, p. 205).

Ao introduzir as dimensões de bem-estar econômico e social na definição de desenvolvimento, os autores Vasconcelos e Garcia (1998) trazem à tona uma abordagem sociológica do desenvolvimento, defendido como uma condição ou processo que proporciona melhorias na qualidade de vida das pessoas e da sociedade em geral, colocando em plano secundário a importância de atributos como posse de recursos físicos, capital e renda.

Nesse sentido, verifica-se que, além do propósito econômico, a participação do segmento social, enquanto meio e fim do processo, também pode ocupar espaço no contexto do desenvolvimento, a partir da inovação. Essa afirmação é reforçada por Dagnino (2009), quando ressalta que o processo de transformação da informação em conhecimento, do tácito para o explícito, do conhecimento em inovação, envolve a participação do cidadão comum no que corresponde a seus processos de educação, sua cultura e práticas, gerando, portanto, uma nova dinâmica socioeconômica do desenvolvimento (DAGNINO, 2009).

Em síntese, o desenvolvimento regional contemporâneo deve considerar as transformações provocadas pela globalização e pela economia informacional, reconhecendo o território como locus estratégico de ação integrada entre atores públicos, privados e comunitários. As vantagens comparativas locais - sejam elas ambientais, culturais, institucionais ou baseadas no conhecimento - tornam-se vetores fundamentais para promover a inovação, fortalecer redes produtivas e fomentar um crescimento com inclusão e sustentabilidade. Nesse contexto, o papel das universidades,

dos institutos de pesquisa e das instituições locais destaca-se como catalisador da qualificação de recursos humanos, da difusão do conhecimento e da articulação entre ciência e território. Portanto, a articulação entre capital humano, diversidade territorial e estratégias de desenvolvimento endógeno constitui o núcleo de uma nova agenda de políticas públicas voltadas à transformação das realidades regionais, com impacto direto na melhoria da qualidade de vida das populações.

5. Conclusão

A elaboração deste referencial teórico tem como objetivo central consolidar a base conceitual que orientou o desenvolvimento dos projetos-piloto no âmbito do Projeto Centros de Desenvolvimento Regional (CDR/CGEE), oferecendo diretrizes analíticas e metodológicas para a implementação de ações integradas voltadas ao desenvolvimento econômico, social, ambiental e territorialmente sustentável. Ao reunir e articular diferentes correntes teóricas sobre o desenvolvimento regional - especialmente no que tange aos vetores do desenvolvimento local, como ações indutoras, políticas públicas regionais e vantagens comparativas - este referencial proporcionou uma visão abrangente das principais abordagens contemporâneas sobre o tema, favorecendo uma compreensão aprofundada dos desafios e oportunidades que caracterizam os territórios brasileiros.

A partir dessa fundamentação, tornou-se evidente a necessidade de que cada experiência-piloto conte com uma estrutura institucional e operacional robusta, capaz de responder aos complexos desafios socioeconômicos e ambientais da atualidade. Nesse sentido, o referencial teórico não apenas legitima e orienta as ações em curso, como também se propõe a servir de referência estratégica para a continuidade, a replicabilidade e o aprimoramento do Projeto CDR em novos contextos territoriais.

Referências

AFFONSO, Rui; SILVA, Pedro Luiz Barros (Org.) **Desigualdades regionais e desenvolvimento**. FUNDAP/Editora UNESP: São Paulo, 1985. 340 p.

ARAÚJO, T.B. (Coord.) **Políticas de desenvolvimento territorial rural no Brasil: avanços e desafios**. Brasília: IICA, 2010. Disponível em: <https://gestaosocial.paginas.ufsc.br/files/2011/06/Livro-Pol%C3%ADticas-de-D desenvolvimento-Territorial-Rural-no-Brasil-IICA1.pdf>

ARAÚJO, T.B. Nordeste: desenvolvimento recente e perspectivas. In: GUIMARÃES, Paulo Ferraz *et al.* (org.) **Um olhar territorial para o desenvolvimento**: Nordeste. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2014. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/>

bitstream/1408/14600/1/Um%20olhar%20territorial-Nordeste_desenvolvimento%20recente%20e%20perspectivas%2019_P_BD.pdf

BENKO, Georges. **Economia, espaço e globalização na aurora do século XXI**. (3. Ed. 2002). São Paulo: Annablume e Hucitec, 1995

BOISIER, S. El vuelo de una cometa. Una metáfora para una teoría del desarrollo territorial. **Estudios Regionales** n.48, 1997. P.41-79. Disponível em: <http://municipios.unq.edu.ar/modules/mislibros/archivos/El%20vuelo%20de%20una%20cometa.pdf>

BOTELHO JÚNIOR, C. de O. **Uma análise econômica da expansão da educação superior em Juiz de Fora**. Faculdade Machado Sobrinho, 2005. Disponível em <http://www.machadosobrinho.com.br/extensao/nupe.pdf>.

BOUDEVILLE, J.-R. **L'espace et les pôles de croissance: Recherches et textes fondamentaux** Paris: Presses universitaires de France. 1968. 232 p. Disponível em: <https://archive.org/details/lespaceetlespole0000boud>

BRESSER-PEREIRA. **Desenvolvimento e crise no Brasil**. São Paulo: Editora 34, 2003. Disponível em: <https://www.bresserpereira.org.br/books/desenvolvimento-e-crise-no-brasil-5a-edicao/00000-desenvolvimento-e-crise-no-brasil-5a-edicao.pdf>

BUARQUE, Sergio *et al.* Integração fragmentada e crescimento da fronteira norte *In*: AFFONSO, Rui de Britto Álvares; SILVA, Pedro Luiz Barros da (Org.). **Desigualdades Regionais e Desenvolvimento**. FUNDAP/ Ed. UNESP: São Paulo, 1995. p. 93-123. (Série Federalismo no Brasil)

CAMPOLINA DINIZ, Clelio (org). **Políticas de desenvolvimento regional: desafios e perspectivas à luz das experiências da União Européia**. Brasília, Editora UNB 2007. Disponível em: https://saltheebooks.com.br/wp-content/uploads/2023/09/A_exclusao_e_o_Local_tempos_e_espacos_da-1.pdf

CAMPOLINA DINIZ, Clélio **A Dinâmica regional recente da economia brasileira e suas perspectivas**. IPEA: Brasília, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/server/api/core/bitstreams/89773fa5-fc5d-4c23-bf7d-901909583378/content>

CAMPOLINA DINIZ, Clélio Campolina. Desenvolvimento local e regional: perspectivas brasileiras. *In*: AFFONSO, R.B.; SILVA, P.L.B. (Orgs.). **Desigualdades regionais e desenvolvimento**. FUNDAP/Ed. UNESP: São Paulo, 1995.

CAMPOLINA DINIZ, Clélio. Desenvolvimento regional, diversidade territorial e a nova dinâmica do espaço brasileiro. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA da ANPEC, 38., Salvador: 2010. **Anais...** Salvador, 2010.

CANO, Wilson. **Desequilíbrios regionais e concentração industrial no Brasil**. Ed. Global/ Ed. UNICAMP: São Paulo, 1985. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/14495/1/Desequilíbrios_regionais_concentra%C3%A7%C3%A3o_industrial.pdf

CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H.M.M. (eds.) **Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul**. Brasília: IBICT/IEL, 2003. Disponível em: <https://www.redesist.ie.ufrj.br/nts/nt1/NT01.PDF>

CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H.M.M Economia da informação, do conhecimento e do aprendizado. *In*: LASTRES, H.; ALBAGLI, S. (eds) **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999. Disponível em: https://www.redesist.ie.ufrj.br/images/redesist_imagem/livros/IGEC/cap_1.pdf

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999. Disponível em: <https://globalizacaoeintegracaoregionalufabc.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/10/castells-m-a-sociedade-em-rede.pdf>

CHESNAIS, François. **A Mundialização do capital** [trad. Silvana Finzi Foá]. São Paulo: Editora Xanã, 1996. 335 p. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/trabedu/article/view/8915/6411>

COSTA, Eduardo J.M. **Arranjos produtivos locais, políticas públicas e desenvolvimento regional**. Brasília: Mais Gráfica, 2010.

DAGNINO, R. (Org). **Tecnologia social: Ferramenta para construir outra sociedade**. 2009. Disponível em: https://cdt.unb.br/images/CEDES/2010_FERRAMENTA_TEC_SOCIAL_LIVRO.pdf

DINIZ, C.C; CROCCO, M.A. **Economia regional e urbana: contribuições teóricas recentes**. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Clelio-Diniz-2/publication/227383091_Economia_regional_e_urbana_contribuicoes_teoricas_recents/links/5824790408ae7ea5be74d7a8/Economia-regional-e-urbana-contribuicoes-teoricas-recents.pdf?tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19

DOWBOR, Ladislau. **A Reprodução social**. São Paulo, Editora: Vozes, 1998. Disponível em: <https://dowbor.org/wp-content/uploads/2020/08/01repsoc1.pdf>

DOWBOR, Ladislau. Da globalização ao poder local: a nova hierarquia dos Espaços. **Revista São Paulo em Perspectiva**, 1995. Disponível em: <https://dowbor.org/1995/01/da-globalizacao-ao-poder-local.html>

FREITAS FILHO, Fernando Luiz. **Gestão da inovação: teoria e prática para implantação**. São Paulo: Atlas, 2013. 152 p.

FURTADO, C. O subdesenvolvimento revisitado. **Economia e Sociedade**, v. 1, 1992. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/ecos/article/view/8643307/10831>

GUIMARÃES NETO, Leonardo. Desigualdades regionais e federalismo. *In*: AFFONSO, R.B.; SILVA, P.L.B. org. **Desigualdades regionais e desenvolvimento** São Paulo: FUNDAP /Ed.UNESP, 1995. p. 13-59.

GUIMARÃES NETO, Leonardo. **Dinâmica regional brasileira**. IPEA: Brasília (relatório de pesquisa) 1996.

HARVEY, David. **A produção capitalista do espaço**. São Paulo: Annablume, 2005. 159 p. Disponível em: http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/02_babel/textos/harvey-producao-capitalista-espaco.pdf

HELMSING, A.H.J (Bert). Teorías de desarrollo industrial regional y políticas de segunda y tercera generación. **Revista EURE** (Santiago do Chile), v. 25, n. 75, p. 5-39, 1999. Disponível em: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71611999007500001

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. Tânia Bacelar de Araújo: a diversidade regional é um dos patrimônios brasileiros que farão diferença no século XXI. **Revista DESAFIOS do Desenvolvimento** – IPEA, v.5, n.45. julho/2008. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=1355:entrevistas-

JIMÉNEZ, J.L. **Políticas de desarrollo regional en América Latina: de la primera a la segunda generación**. Santiago: CEPAL, 2002.

KRUGMAN, P. **Geography and trade**. Cambridge MA: MIT Press, 1991. 156 p.

LONGO, WP Tecnologia e transferência de tecnologia. In: Seminário sobre propriedade industrial e transferência de tecnologia, 1987, São José dos Campos. **Anais ...** São José dos Campos: [sn], 1987.

MALAN, Pedro S. Lições da beira do abismo? **O Estado de São Paulo**, 14/08/2011, Espaço aberto, p. A2. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/357029/noticia.htm?sequence=1&isAllowed=y>

MARSHALL, A. **Princípios de economia: tratado introdutório**. São Paulo: Abril Cultural (Os Economistas), 1982

MYRDAL, Gunnar. **Economic theory and underdeveloped regions**. London: Duckworth, 1957. 167 p.

NICOLSKY, R. **Inovação tecnológica: o novo paradigma em Ciência e Tecnologia para o Século XXI – o desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil e do Mercosul**. [S.l.]: Calabria, 1999.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OCDE. **Manual de Oslo: mensuração das atividades científicas e tecnológicas**. 1997. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/a-finep/biblioteca/manual_de_oslo.pdf

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OCDE. **The OECD jobs strategy – technology, productivity and job creation**. Paris: OECD, 1996.

PACHECO, Carlos Américo. **Fragmentação da Nação**. UNICAMP/IE: Campinas, São Paulo, 1998. Disponível em: <https://www.eco.unicamp.br/images/publicacoes/Livros/30anos/Fragmentacaodanacao1.pdf>

PERROUX, F. **A economia do século XX**. Lisboa, HERDER, 1967. 755 p.

PORTER, M.E. **Clusters and the new economics of competition**, Havard, Business Review, 1998. 32 p. Disponível em: <https://static1.squarespace.com/static/54fe01fde4b068b128045b78/t/568a998c25981d3d913bba04/1451923852664/Clusters+and+the+economy.1998.pdf>

PREBISCH, R. El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas. **Boletín Económico de América Latina**, Santiago de Chile, v. 7, n. 1, 1957. Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/da277c35-edee-4405-b8ba-ffe2634bca24/content>

ROSTOW, Walt W. **Etapas do desenvolvimento econômico**. São Paulo, Zahar, 1974. 223 p.

SACHS, Ignacy. **Ecodesenvolvimento: Crescer sem destruir**, São Paulo: Editora Vértice, 1985. 208 p.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 3. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2008. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/310532536/Caminhos-Para-o-Desenvolvimento-Sustentavel-Ignacy-Sachs>

SANTOS, Milton. **Técnica, espaço, tempo**: globalização e meio técnico-científico informacional. São Paulo: Hucitec, 1994. 94 p. Disponível em: <https://reverbe.net/cidades/wp-content/uploads/2011/livros/tecnica-espaco-tempo-milton-santos.pdf>

SCHUMPETER, Joseph A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio: Zahar. 1984. 488 p. Disponível em: https://lurlamaqui.com.br/wp-content/uploads/2021/02/14_Schumpeter-Capitalismo-socialismo-e-democracia.pdf

SCHUMPETER, J.A. A Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucro, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. Rio de Janeiro: Nova Cultural, 1982. 229 p. Disponível em: <https://www.projetos.unijui.edu.br/economia/files/Schumpeter.pdf>

TAVARES, M.C. Ajuste e reestruturação nos países centrais: A modernização conservadora. **Economia e Sociedade**, n. 1, agosto. 1992. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/ecos/article/view/8643308/14359>

TAVARES, M.C. Entrevista. In: BIDERMAN, C.; COZAC, L.F.L.; REGO, J.M., orgs. **Conversas com Economistas Brasileiros**. São Paulo: Editora 34, 1996. Disponível em: <https://economiaeparaeconomista.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/10/conversa-com-economistas.pdf>

VAINER, C.B. Lugar, região, nação, mundo: explorações históricas do debate acerca das escalas da ação política. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v.8, n.2, 2006. Disponível em: <https://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/view/159>. Acesso em: mar. 2012

VASCONCELOS, Marco Antonio; GARCIA, Manuel Enriquez. **Fundamentos de economia**. São Paulo: Saraiva, 1998. Disponível em: https://www.academia.edu/42204883/Fundamentos_de_Economia_Marco_Antonio_S_Vasconcelos_e_Manuel_Enriquez_Garcia

VEIGA, J.E da. **Desenvolvimento sustentável**: o desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Garamond, 2005. 226 p.

VERMULM, R. **Tecnologia e riqueza nacional**. 2001.

VIOTTI, E.B.; MACEDO, M.M. Fundamentos e evolução dos indicadores de CT&I. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas: Editora da Unicamp, 2003. P.41-87.

Análise de *stakeholders* no contexto do Projeto CDR/CGEE

Kilma Gonçalves Cezar¹, Anderson Gomes², Thiago Costa³, Amanda Krüger Silva⁴

Resumo

Este artigo analisa os *stakeholders* envolvidos no Projeto Centro de Desenvolvimento Regional (CDR) conduzido pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). O projeto CDR tem como finalidade impulsionar o desenvolvimento regional sustentável a partir da valorização das potencialidades locais, da articulação multissetorial e da integração entre conhecimento científico, tecnológico, tradicional e popular. A metodologia adota

Abstract:

This article analyzes the stakeholders involved in the Regional Development Center (CDR) Project led by the Center for Strategic Studies and Management (CGEE). The project aims to foster sustainable regional development by leveraging local potential, promoting multisectoral articulation, and integrating scientific, technological, traditional, and popular knowledge. The methodology adopts a

-
- 1 Doutora em Desenvolvimento Sustentável pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (CDS/UnB), com pós-doutorados em Ciência da Informação, realizados na UnB e na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Atualmente, é líder de projetos e assessora da presidência no Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE).
 - 2 Físico pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), PhD pelo Imperial College London e pós-doutor pela Brown University. Professor da UFPE, é pesquisador 1A do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). *Fellow* da OPTICA e membro da Ordem Nacional do Mérito Científico, classe Grã-Cruz. Foi secretário de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente; e de Educação em Pernambuco. Foi secretário adjunto da 5ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (5ª CNCTI). Atualmente, é diretor-presidente do CGEE.
 - 3 Graduado em Administração de Empresas e pós-graduando em Gestão de Projetos. Atuou na gestão de projetos de pesquisa na Embrapa Hortaliças, em programas financiados pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e como consultor do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA). Atualmente, é assessor técnico no CGEE.
 - 4 Graduada em Administração de Empresas e em Gestão de Recursos Humanos, com pós-graduação em Gestão de Projetos. Possui experiência em gestão de projetos, com passagens por instituições públicas e privadas, incluindo a Caixa Seguradora e a Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão do Distrito Federal (Seplag). Atualmente, é assessora técnica administrativa no CGEE.

uma abordagem qualitativa, com base em análise documental e na aplicação da matriz de *stakeholders* como ferramenta analítica. A análise parte do reconhecimento de que o CDR se insere em uma arena complexa e dinâmica, na qual interagem diferentes atores sociais - autoridades públicas, sociedade civil organizada, instituições de ensino, pesquisa e inovação, comunidade local e setor empresarial -, cada um com distintos interesses, níveis de influência e capacidades de ação. Por meio da matriz de *stakeholders*, o presente estudo identifica os poderes gerencial, posicional e negocial exercidos por esses atores e revela como seus alinhamentos com os objetivos do projeto podem gerar sinergias, fortalecer a governança territorial e qualificar a implementação das estratégias. Conclui-se que transformar a diversidade de interesses e perspectivas em ativos estratégicos é condição essencial para a construção de soluções inovadoras, pactuadas e sustentáveis, capazes de oferecer subsídios ao enfrentamento de desafios regionais complexos e à promoção de impactos positivos de longo prazo.

Palavras-chave: Desenvolvimento regional sustentável. Análise de *stakeholders*. Inovação social. Governança territorial.

qualitative approach, based on document analysis and the application of the stakeholder matrix as an analytical tool. The analysis acknowledges that the CDR operates within a complex and dynamic arena in which diverse social actors - public authorities, organized civil society, higher education and research institutions, local communities, and the business sector - interact, each with distinct interests, levels of influence, and capacities for action. Through the stakeholder matrix, the study identifies managerial, positional, and negotiation powers exercised by these actors and highlights how their alignment with project objectives can generate synergies, strengthen territorial governance, and enhance the effectiveness of strategies. It concludes that transforming the diversity of interests and perspectives into strategic assets is essential for building innovative, inclusive, and sustainable solutions capable of addressing complex regional challenges and promoting long-term positive impacts.

Keywords: Sustainable regional development. Stakeholder analysis. Social innovation. Territorial governance.

1. Introdução

O projeto Centro de Desenvolvimento Regional (CDR), concebido no âmbito das atividades do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) no ano de 2017, parte do princípio de que o recorte territorial é um elemento estruturante para a promoção do desenvolvimento endógeno, conceito central nas abordagens contemporâneas de desenvolvimento regional

sustentável. Nesse sentido, o CDR propõe integrar o conhecimento científico e tecnológico gerado por instituições de ensino superior, técnico e de pesquisa aos saberes tradicionais e locais de comunidades e povos indígenas, compreendidos como insumos estratégicos para a geração de inovação tecnológica e social.

Essa dinâmica reconhece as universidades, os institutos federais e centros de pesquisa como atores estratégicos no ecossistema de inovação, ao lado de organizações comunitárias, setor produtivo e gestores públicos. A inovação, nesse contexto, é compreendida de forma ampliada: não apenas como um vetor tecnológico e econômico, mas como um processo social complexo, no qual a transformação da informação em conhecimento e deste em soluções inovadoras envolve educação, formação, qualificação, articulação institucional e práticas socioeducativas. Assim, o projeto CDR se estrutura como um sistema interdependente e colaborativo, no qual os diferentes atores compartilham recursos e conhecimentos, gerando ciclos virtuosos de inovação, inclusão e desenvolvimento territorial.

Além da articulação entre diferentes formas de saber - científico, tecnológico, tradicional e popular -, o projeto tem como outra diretriz essencial a articulação institucional entre os diversos atores territoriais. Parte-se da compreensão de que o fortalecimento das capacidades locais e regionais depende da cooperação multissetorial e multiescalar entre instituições públicas, setor privado, sociedade civil, universidades, comunidades e redes de governança. Por essa razão, uma das motivações centrais deste estudo é analisar o papel dos *stakeholders*, reconhecendo que essa articulação é estratégica para o sucesso do projeto. Compreender como essas conexões se estruturam e operam na prática permite identificar oportunidades de potencialização de sinergias, mitigação de riscos e alinhamento de interesses em prol de um desenvolvimento mais sustentável, inclusivo e resiliente.

O CDR reconhece a diversidade dos atores sociais envolvidos - como o setor público, a sociedade civil, as instituições de ensino e pesquisa, as comunidades locais e o setor empresarial -, cada qual com seus interesses, capacidades, níveis de influência e vulnerabilidade. Entender como esses atores se relacionam com o projeto e entre si é essencial para mapear redes de poder e colaboração, identificar convergências e desenhar estratégias que favoreçam a governança territorial e a efetividade das ações planejadas.

Dessa forma, o CDR se ancora em um modelo de planejamento participativo e sensível às realidades locais, que respeita as identidades socioterritoriais, as vocações produtivas e as especificidades culturais de cada região. Isso implica considerar que os *stakeholders* apresentam diferentes graus de influência, engajamento e impacto, e que suas contribuições são fundamentais para o êxito e a sustentabilidade das intervenções.

Os objetivos centrais do CDR são: i) reduzir as desigualdades regionais; ii) promover um desenvolvimento socioeconômico inclusivo e ambientalmente sustentável; iii) articular atores relevantes e tomadores de decisão para ampliar a competitividade e a sustentabilidade local; iv) fomentar uma agenda de transformação social, econômica e ambiental integrada à base territorial; v) definir prioridades para a aceleração do desenvolvimento de projetos em áreas temáticas; e vi) identificar projetos elegíveis para o desenvolvimento conjunto com os atores locais, considerando o futuro da região.

Diante desse panorama, o presente artigo tem como objetivo analisar o papel dos atores sociais no projeto CDR, com foco na identificação daqueles que podem estabelecer parcerias estratégicas para o compartilhamento de recursos, processos e conhecimento. O intuito é contribuir para qualificar a articulação institucional entre os diferentes agentes territoriais, tornando-a mais eficaz, responsiva e coerente com os objetivos de um desenvolvimento regional sustentável de longo prazo.

O artigo está estruturado da seguinte forma: esta introdução apresenta os fundamentos e objetivos do projeto CDR; em seguida, é realizada uma discussão conceitual sobre a análise de *stakeholders*; posteriormente, são caracterizados os atores sociais envolvidos no projeto; na sequência, são apresentadas a matriz de *stakeholders* e sua análise; e, por último, são feitas as considerações finais.

2. Análise de *stakeholders*

A análise de *stakeholders*, ou grupos de interesse, consiste em um processo sistemático de identificação, coleta e interpretação de informações sobre os envolvidos, seus objetivos e suas expectativas em relação a um projeto ou processo. Sua finalidade é reduzir incertezas, mapear riscos e subsidiar a formulação de estratégias mais eficazes, promovendo maior alinhamento entre os atores e aumentando a efetividade dos resultados esperados.

Em documento do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) [da sigla em Inglês, *United Nations Environment Programme* (Unep)], versão de abril de 2005 (UNEP, 2005), a Análise e o Mapeamento de *Stakeholders* [da sigla em Inglês, *Stakeholder Analysis and Mapping* (SAM)] são apresentados como ferramentas de inteligência estratégica voltadas a apoiar o planejamento, a gestão de projetos e a obtenção de melhores resultados, ao mesmo tempo que fortalecem processos decisórios participativos.

Cabe destacar que a análise de *stakeholders* ganhou relevância no debate internacional contemporâneo, tendo sido tema central do Fórum Econômico Mundial⁵ de 2020, ocasião em

5 Organização internacional para a cooperação público-privada que organiza anualmente encontro dos principais líderes empresariais e políticos do mundo em Davos, na Suíça.

que se discutiu a necessidade de reformular o modelo econômico vigente em direção ao chamado “capitalismo de *stakeholders*”⁶, - termo cunhado por Klaus Schwab, presidente executivo do Fórum, em contraposição ao modelo tradicional orientado exclusivamente à maximização de valor para acionistas (Rovani, 2022) -.

Para Freeman (1984:46) *stakeholders* são “[...] qualquer grupo ou indivíduo que pode afetar, ou ser afetado, pelo alcance dos propósitos de uma organização”. Para Clarkson (1995:106) são “[...] pessoas ou grupos que reivindicam ou dispõem de propriedade, direitos ou interesses em uma empresa e em suas atividades no período passado, presente e futuro”. Grass (2006) defende que os *stakeholders* são partes interessadas, isto é, indivíduos ou grupos específicos que possuem interesse específico ou são impactados por determinado projeto ou ação, podendo ser internos ou externos, diretos ou indiretos. Por fim, Donaldson e Preston (1995:85) fazem referência a “[...] pessoas ou grupos com interesses legítimos nos processos e aspectos substantivos de uma atividade específica”.

No clássico *Strategic Management: A Stakeholder Approach* (Freeman, 1984), Robert Edward Freeman introduz os *stakeholders* como componentes centrais do planejamento estratégico, destacando a necessidade de identificá-los, mapeá-los e compreendê-los como condição fundamental para o sucesso organizacional. Por sua vez, na obra *Stakeholder Theory: The State of the Art* (Freeman, 2010), Freeman e colaboradores ampliam essa perspectiva ao reconhecer que, em contextos marcados por incertezas e rápidas transformações, emergem novos modelos, experimentações teóricas e abordagens metodológicas voltadas à análise e ao mapeamento de *stakeholders*. Tais avanços visam a aprimorar a compreensão das complexas redes de interesse que moldam decisões, influenciam processos e determinam os rumos estratégicos de organizações e projetos contemporâneos.

Nesse contexto, Freeman (1984) destaca a importância da análise de *stakeholders* como instrumento fundamental para compreender as interações entre projetos, ações ou organizações e seus respectivos grupos de interesse. O autor enfatiza que essa análise deve incorporar, de forma sistemática, os conceitos e as relações de poder entre os atores envolvidos, permitindo identificar o grau de influência e a importância da participação de cada parte interessada nos processos de desenvolvimento e na tomada de decisão organizacional.

Para Wanderley (1998), o poder sinaliza a capacidade de influência que um ator social busca exercer sobre outro, visando à satisfação de seus próprios interesses. Assim, no contexto da gestão estratégica e da negociação, torna-se fundamental que gestores e tomadores de decisão

6 Desde a crise de 2008, há demanda da sociedade por um capitalismo mais responsável. Trata-se de uma forma de capitalismo em que as empresas buscam criar valor a longo prazo, levando em consideração as necessidades das partes interessadas e da sociedade em geral.

identifiquem não apenas quem são os *stakeholders*, mas também quais são as fontes e os tipos de poder que cada um detém. Essa identificação possibilita compreender a natureza das relações de poder existentes, avaliando os diferentes graus de influência e dependência mútua entre os atores. Segundo o autor, conhecer essas dinâmicas é essencial para estruturar estratégias de envolvimento, mediação de conflitos e construção de consensos, favorecendo processos decisórios mais eficazes, participativos e alinhados aos objetivos do projeto (Wanderley, 1998, p. 165). O mapeamento das partes interessadas constitui uma representação visual estratégica da análise dos grupos de interesse, permitindo organizá-los com base em critérios que auxiliam diretamente na gestão do projeto. Entre esses critérios, destacam-se a influência decorrente da posição ocupada pelo ator social, seu poder de gerenciamento e sua capacidade de negociação.

Para Lax e Sebenius (2009), o mapeamento e a identificação dos interesses dos *stakeholders* podem - e devem - ocorrer de forma simultânea, visto que a inclusão de um novo ator em um processo negocial só se justifica quando seus interesses se alinham, de algum modo, com os daqueles que propõem sua participação. Os autores ressaltam que os interesses são fundamentais para explicar as razões pelas quais determinado ator social se engaja em uma negociação.

Complementarmente, Guirado (2008) observa que são os interesses que mobilizam os atores sociais, levando-os a perseguir propósitos e objetivos, independentemente dos obstáculos enfrentados. Por isso, o mapeamento não se limita à categorização estática dos *stakeholders*, mas constitui uma ferramenta dinâmica de apoio à formulação de estratégias de engajamento e gestão. Ele permite reconhecer como os diferentes atores se posicionam em relação ao projeto, quais são suas motivações, níveis de influência e formas de atuação. Nesse processo, torna-se essencial considerar não apenas os interesses explícitos, mas também os interesses latentes, que podem emergir ao longo do ciclo do projeto e influenciar decisões estratégicas.

Além disso, ao se identificar as diferentes dimensões do poder - gerencial, negocial e posicional (Wanderley, 1998) - torna-se possível compreender a real capacidade de cada *stakeholder* de influenciar os rumos do projeto, seja por meio da autoridade formal, do domínio técnico ou da habilidade de articulação política e institucional. O poder posicional refere-se ao controle de recursos estratégicos, como financiamento, prazos, condições contratuais e garantias. No que diz respeito ao poder de negociação, este está vinculado aos interesses subjetivos dos atores - como desejos, temores, crenças e aspirações -, que os motivam a participar das decisões e a influenciar seu desfecho. Por sua vez, o poder gerencial está associado à experiência acumulada, ao conhecimento técnico e à capacidade de liderança baseada em normas, valores, talentos e carisma.

Segundo Wanderley (1988), o gerenciamento implica, fundamentalmente, em tomada de decisão; e decisões eficazes são aquelas orientadas por informações qualificadas. Assim, o gestor estratégico deve saber quais informações buscar, quais compartilhar e quais, eventualmente,

preservar (Wanderley, 1998, p. 161). Nesse contexto, o mapeamento dos *stakeholders* vai além da antecipação de riscos ou da prevenção de resistências. Ele permite identificar zonas de sinergia, oportunidades de colaboração e possíveis alianças estratégicas, essenciais para a constituição de uma governança territorial colaborativa e orientada ao bem comum.

Por fim, ao integrar as múltiplas dimensões do poder às motivações dos atores no processo de análise, gestores e negociadores passam a dispor de instrumentos mais refinados para lidar com a complexidade das relações sociais envolvidas. Isso favorece a construção de estratégias mais coerentes com a diversidade de interesses em jogo e mais eficazes na promoção de uma governança transparente, inclusiva e orientada para resultados sustentáveis.

Conforme estabelece a ferramenta *Stakeholder Analysis and Mapping* (SAM) (UNEP, 2005), na análise das relações de poder - cujas categorias apresentadas são: poder de gestão ou gerencial, poder de execução, poder de negociação e poder posicional -, as informações necessárias para o mapeamento e respectivas classificações, bem como para subsidiar a análise, é fundamental a utilização de dados e informações já disponíveis sobre a temática em estudo e sobre o projeto em execução. Essas informações, quando sistematizadas, fornecem uma base robusta para fundamentar diagnósticos, orientar decisões estratégicas e fomentar uma governança mais articulada.

No contexto do desenvolvimento regional sustentável, observa-se um número significativo de autores empenhados em compreender como diferentes atores sociais influenciam - e são influenciados por - projetos territoriais. Como aponta Little (2001), cada ator possui sua própria lógica de atuação, seus mecanismos de adaptação, valores e interesses específicos, que frequentemente se contrapõem aos dos demais. Essa multiplicidade de perspectivas revela a complexidade das relações sociais envolvidas, exigindo abordagens analíticas capazes de lidar com tensões, sobreposições de interesses e, nesse contexto, ausência ou existência de oportunidades de cooperação entre os diversos *stakeholders*.

Dessa forma, após a identificação dos *stakeholders* vinculados ao projeto, torna-se essencial analisá-los e mapeá-los com base em critérios previamente definidos, como grau de influência e nível de interesse em relação aos objetivos do projeto. A construção de uma matriz de *stakeholders* a partir desses critérios não apenas sistematiza as informações, mas também oferece uma visão estratégica do contexto, permitindo moldar o projeto com maior precisão. Tal instrumento contribui para a otimização de recursos e do tempo, auxilia na priorização de demandas e na definição de cronogramas, além de permitir visualizar o nível e o tipo de envolvimento esperado de cada parte interessada. Com isso, torna-se possível compreender suas motivações, antecipar resistências e definir abordagens mais eficazes para o engajamento e a cooptação desses atores (Smartsheet, 2016).

Em conformidade com as contribuições de Robert Edward Freeman (2010), os *stakeholders* podem ser classificados em primários e secundários. Os primários são aqueles que afetam diretamente o projeto e dos quais a organização depende para operar. Por sua vez, os secundários exercem influência indireta, geralmente mediada por outros atores. Freeman ressalta que o grau de influência sobre o projeto deve ser o principal critério para a análise desses agentes. Complementando essa perspectiva, Clarkson (1995) argumenta que os *stakeholders* primários devem ser priorizados em função da relação de dependência mútua com o projeto ou a organização. Além disso, o autor introduz a categoria de **atores-chave** - aqueles com o mais alto grau de influência sobre as decisões e os rumos do projeto, sendo cruciais para sua viabilidade e seu sucesso -.

Essa tipologia também está presente na ferramenta *Stakeholder Analysis and Mapping* (SAM) (UNEP, 2005), que propõe uma classificação dos atores sociais em três categorias fundamentais: i. atores primários, que afetam ou podem ser diretamente afetados, positiva ou negativamente, pelas decisões do projeto; ii. atores secundários, cujos interesses são específicos à temática tratada, mas cuja influência se dá de forma mais indireta; e iii. atores-chave, caracterizados por exercerem influência significativa sobre os processos decisórios, podendo determinar rumos estratégicos e operacionais do projeto.

No âmbito do Projeto CDR, essa categorização mostra forte aderência aos pressupostos teóricos de Sachs (2004) e Viola (1996), que reconhecem a centralidade da participação social e da articulação interinstitucional para o sucesso de iniciativas de desenvolvimento sustentável. Para Ignacy Sachs (2004), o planejamento participativo exige a construção de uma arena de negociação “polipartite”, envolvendo um conjunto diverso de atores - entre eles, o setor público e autoridades governamentais, as instituições de ensino superior, técnico e de pesquisa, o setor empresarial, as comunidades locais e a sociedade civil organizada -. Por sua vez, Eduardo Viola (1996) enfatiza a importância estratégica da participação dos atores sociais, especialmente das instituições científicas, na gestão de bens comuns e na formulação de soluções coletivas, com foco na eficácia, legitimidade e durabilidade dos resultados alcançados.

Quanto à identificação das autoridades públicas como *stakeholders*, recorre-se a Camargo (2005:216) quando cita que estas, ora contempladas pelo setor governo, precisam se organizar de forma sistêmica para assegurar a sinergia enquanto cooperação e trabalho em prol de um fim comum, bem como a integração à sua atuação. Para Camargo (2005) a sinergia e a integração correspondem às movimentações internas que garantem convergência e coerência entre o objetivo do projeto e os meios para alcançá-lo, o que, de certa forma, contribui para a efetividade das iniciativas propostas. Logo, o setor governo é tratado como ator-chave do projeto/da organização/ empresa, uma vez que detém capacidade de articulação, fomento, gestão, cooperação, comunicação e incremento ao desenvolvimento do que foi planejado.

Outro ator social de relevância é o setor empresarial, que, segundo a literatura contemporânea, deixou de ser uma instituição voltada exclusivamente para interesses econômicos e mercadológicos, passando a incorporar responsabilidades de cunho social e ambiental. Essa transformação reflete uma compreensão mais ampla do papel da empresa na sociedade, que agora se posiciona como agente de desenvolvimento e de inovação social. As empresas têm buscado adotar práticas responsáveis e sustentáveis, integrando-se de forma proativa às redes de *stakeholders* e colaborando para a criação de valor compartilhado no contexto dos projetos em que se inserem.

Para Freeman (2008), compreender o funcionamento de um negócio implica entender “como clientes, fornecedores, empregados, financiadores, acionistas, comunidade e outros interagem e criam valor”. Nesse sentido, o setor empresarial não apenas influencia, mas é influenciado pelas dinâmicas dos atores com os quais se relaciona, sendo essencial sua inserção em estratégias colaborativas que articulem desempenho econômico, responsabilidade socioambiental e compromisso com o território.

O terceiro ator social relevante é a comunidade local, que participa do processo de definição de prioridades e demandas territoriais, contribuindo para que os tomadores de decisão construam soluções mais equilibradas e sintonizadas com a realidade vivida. Sua atuação envolve a capacidade de antecipar os impactos - positivos ou negativos - decorrentes das ações do projeto, mobilizando saberes e experiências cotidianas que enriquecem o processo decisório. Para Freeman (2001), a comunidade é responsável por sustentar a demanda por investimentos em infraestrutura social, funcionando como um termômetro das necessidades locais e como agente de pressão para o direcionamento de políticas públicas.

Já a sociedade civil, quarto ator central neste contexto, é entendida como o espaço de articulação entre indivíduos, grupos e segmentos sociais que atuam fora das estruturas formais de poder do Estado. Trata-se de um campo de relações sociais autônomo, mas fortemente influente, que opera na intermediação entre demandas sociais e instâncias decisórias institucionais. Bernardo (2001, p. 43) define a sociedade civil como o domínio das relações de poder de fato, distinto, mas interligado ao poder formal do Estado, e diretamente vinculado ao controle e à disputa por territórios geopolíticos.

Nesse conjunto, destaca-se a sociedade civil organizada, composta por organizações não governamentais (ONG), movimentos sociais e instituições representativas com capilaridade e legitimidade nos planos local, regional e nacional. De acordo com Nascimento (1995, p. 17), trata-se de entidades estruturadas que atuam como mediadoras de interesses da população, com reconhecida capacidade de mobilização, negociação e resolução de conflitos. Sua presença nos

projetos de desenvolvimento é estratégica para garantir legitimidade social, ampliar a inclusão e assegurar que os resultados reflitam as demandas concretas dos diferentes segmentos da população.

No que se refere às instituições de ensino superior, técnico e de pesquisa, conforme destaca Schwartzman (1993), essas instituições reúnem pesquisadores, estudantes e técnicos provenientes de distintas áreas do conhecimento, operando sob uma lógica multidisciplinar e transversal. Tal configuração lhes confere uma posição privilegiada na abordagem de questões complexas que atravessam a vida em sociedade. Diante das transformações e dos desafios contemporâneos, observa-se uma reorientação do papel dessas instituições, que passam a concentrar seus esforços não apenas na produção de conhecimento científico, mas também em contribuir diretamente para o aumento da produtividade, para a elevação da qualidade de vida da população e para o enfrentamento de problemas sociais, urbanos, políticos, econômicos e ambientais (Schwartzman, 1993).

Essas instituições, portanto, não apenas produzem conhecimento, mas também o aplicam de forma estratégica em prol do desenvolvimento territorial sustentável, funcionando como vetores de inovação e legitimidade técnica no processo decisório.

Concluída a classificação dos *stakeholders*, torna-se essencial adotar uma visão integrada que considere os papéis, os interesses e os graus de influência de cada ator no projeto. Essa visão sistêmica permite não apenas definir ações de forma mais precisa, mas também estruturar estratégias de governança colaborativa, com maior potencial de eficácia, legitimidade e impacto no contexto do desenvolvimento regional sustentável.

Assim, o processo de construção da matriz de *stakeholders* representa uma etapa estratégica no ciclo de planejamento e gestão do projeto, pois permite integrar, de forma estruturada, os diversos grupos sociais ao CDR e às suas interfaces institucionais. A partir dessa integração, cria-se um ambiente propício para a formulação de uma ampla gama de ferramentas operacionais, que vão desde planos de ação, definição de rotinas e estratégias de priorização de ações, até o delineamento de abordagens relacionais nos âmbitos social, político, econômico, institucional e ambiental. Como destaca Wanderley (1998), compreender o ambiente das partes interessadas e suas dinâmicas é condição indispensável para a construção de relacionamentos institucionais e políticos consistentes, além de ser um dos pilares de uma gestão eficaz e legitimada socialmente. Nesse contexto, as ferramentas de análise de *stakeholders* tornam-se recursos imprescindíveis para enfrentar os desafios contemporâneos da gestão participativa e do desenvolvimento sustentável.

Para a realização do mapeamento e da análise dos *stakeholders*, recomenda-se observar a seguinte estrutura metodológica:

- Analisar o cenário interno do projeto, incluindo seus objetivos, diretrizes, propostas e demandas específicas;

- Identificar os *stakeholders* diretamente e indiretamente envolvidos na execução e nos impactos do projeto;
- Avaliar o grau de interesse e o nível de poder ou influência de cada *stakeholder* em relação ao projeto;
- Mapear expectativas e posicionamentos dos atores frente às ações previstas;
- Elaborar planos de comunicação adequados, alinhados às necessidades, expectativas e ao grau de impacto de cada parte interessada; e
- Revisar e reavaliar periodicamente a matriz e as estratégias, adaptando-as a novos contextos e mudanças nos cenários institucionais e territoriais.

Nesse contexto, a Tabela 1 apresenta a síntese dos principais *stakeholders* envolvidos no Projeto Centro de Desenvolvimento Regional (CDR), conforme tratado ao longo deste artigo. A classificação considera sua natureza - primário, secundário ou ator-chave - e a forma como se relacionam com o projeto, destacando seus papéis, níveis de influência e modos de atuação na construção de estratégias colaborativas para o desenvolvimento territorial sustentável. Cabe ressaltar que a participação desses atores ocorre de forma estratégica e situacional, a depender dos eixos centrais das ações implementadas. As instituições de ensino superior, técnico e de pesquisa atuam como molas propulsoras do projeto, ao fornecerem conhecimento científico e tecnológico essencial para sustentar soluções inovadoras. No entanto, quando a dinâmica se orienta por cadeias de projetos produtivos, o setor empresarial ocupa posição central, articulando inovação e desempenho econômico. Se o foco recai sobre a municipalização das ações, o setor público local - como as prefeituras - torna-se o ator protagonista, com capacidade institucional de execução e articulação territorial. Por sua vez, em situações que demandam promoção do desenvolvimento social específico, a sociedade civil organizada emerge como agente principal, expressando as demandas dos grupos locais e garantindo legitimidade ao processo. Essa movimentação estratégica entre os diferentes atores assegura a fluidez e a vitalidade das ações do projeto, amparando, de forma orgânica, a dinâmica do desenvolvimento regional sustentável.

Essa adaptabilidade do Projeto CDR pode ser comparada ao funcionamento de uma plataforma flexível e interativa, na qual diferentes componentes são acionados conforme a natureza das demandas e o contexto de atuação. Assim como uma plataforma digital integra usuários, serviços e funcionalidades em tempo real, ajustando-se às necessidades específicas de cada interação, o Projeto CDR opera como uma infraestrutura social e institucional responsiva, conectando múltiplos *stakeholders*, setor público, setor empresarial, instituições de ensino e pesquisa e sociedade civil, em torno de objetivos comuns, porém moduláveis de acordo com os desafios e as oportunidades de cada território.

Tabela 1. Stakeholders do Projeto CDR

Grupos de interesse	Categoria	Forma de atuação / influência
Setor governo / Autoridades públicas	Ator-chave	Coordenação, articulação, fomento, gestão e integração de políticas públicas. Influência direta e estratégica sobre o projeto.
Setor empresarial	Secundário	Adota práticas responsáveis e sustentáveis, atua como agente de desenvolvimento e inovação social. Participa de redes colaborativas e influencia decisões.
Comunidade local	Primário	Participa da definição de prioridades territoriais, mobiliza saberes locais, antecipa impactos e contribui com o processo decisório.
Sociedade civil organizada	Ator-chave	Constituída por ONG, movimentos sociais e instituições representativas. Atua como mediadora de interesses com legitimidade e capilaridade social.
Instituições de ensino superior, técnico e de pesquisa	Ator-chave	Produzem e aplicam conhecimento científico de forma estratégica. Contribuem com soluções técnicas e sustentáveis para o desenvolvimento territorial.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 2. Atores sociais/Objetivos do CDR

Atores sociais Objetivos do CDR	Atores-chave			Ator primário	Ator secundário
	Setor governo e autoridades públicas	Sociedade civil	Instituições de ensino superior, técnico e de pesquisa	Comunidade	Setor empresarial
Reduzir as desigualdades regionais	■	■	■	●	○
Garantir um desenvolvimento socioeconômico inclusivo ambiental sustentável	■	■	■	○	○
Articular atores relevantes e tomadores de decisão em prol do aumento de competitividade e sustentabilidade local	■	●	□	○	●
Fomentar agenda de transformação social, econômica e ambientalmente integrada à base local	■	■	□	○	○

Atores sociais Objetivos do CDR	Atores-chave			Ator primário	Ator secundário
	Setor governo e autoridades públicas	Sociedade civil	Instituições de ensino superior, técnico e de pesquisa	Comunidade	Setor empresarial
Definir prioridades para aceleração do desenvolvimento de projetos nas áreas temáticas	■	○	□	○	○
Identificar projetos elegíveis que possam ser desenvolvidos em convergência com atores locais e a cerca do futuro da região	■	■	□	○	○
Gerenciamento	X				
Negociação	X	X	X	X	X
Posicional	X		X		

Legenda: ■ Alinhamento muito forte ● Alinhamento forte □ Alinhamento médio ○ Alinhamento fraco
Fonte: Elaboração própria.

3. Análise da matriz de stakeholders

A aplicação da metodologia de análise de stakeholders no âmbito do Projeto CDR permite construir uma visão estratégica e integrada das relações sociopolíticas e institucionais que moldam o ecossistema desta iniciativa. Mais que identificar os atores envolvidos, esse processo possibilita compreender de forma sistêmica seus interesses, níveis de influência sobre o processo decisório e capacidade de atuação frente aos objetivos definidos. Ao mapear o grau de alinhamento dos stakeholders com as metas do CDR e qualificar os diferentes tipos de poder que exercem - gerencial, negocial e posicional -, a análise revela como essas forças se articulam, se sobrepõem ou se complementam. Com isso, torna-se possível visualizar: quem exerce maior controle ou liderança nas decisões; quais atores detêm poder de barganha ou mediação; e como as interações entre eles podem tanto gerar conflitos quanto abrir oportunidades para cooperação. Trata-se, portanto, de um instrumento fundamental para reduzir incertezas, antecipar riscos, potencializar sinergias e

organizar uma governança territorial mais colaborativa, eficaz e sustentável. A matriz resultante sintetiza essa complexidade e oferece subsídios valiosos para a formulação de estratégias de diálogo, articulação institucional e o fortalecimento de redes locais de desenvolvimento.

A partir da matriz de *stakeholders*, evidencia-se que o setor governo e as autoridades públicas exercem papel central no desenvolvimento do Projeto CDR, atuando simultaneamente com poder gerencial, negocial e posicional. Esse protagonismo está diretamente ligado à sua capacidade de articular políticas públicas, mobilizar recursos financeiros, coordenar redes interinstitucionais e impulsionar o desenvolvimento sustentável em múltiplas escalas - local, estadual e federal -. Ao reunir atribuições de gestão, fomento, articulação e comunicação, esse ator se torna catalisador de processos estratégicos essenciais ao projeto. Sua influência decorre não apenas da autoridade institucional que detém, mas também da sua habilidade em promover coesão territorial, valorizar vocações locais e fomentar a geração de emprego e renda. Além disso, cabe ao setor público a criação e consolidação de redes de relacionamento entre os diversos *stakeholders*, por meio de canais formais de interlocução que permitem alinhar interesses, construir agendas comuns e potencializar a competitividade local. Assim, o setor governo se destaca como ator-chave no ecossistema do CDR, exercendo um papel estruturante na governança do projeto e na viabilização de resultados que promovam inclusão, equidade e desenvolvimento regional sustentável.

A sociedade civil organizada se afirma como um ator fundamental no Projeto CDR, exercendo de forma combinada poder negocial e posicional. Sua relevância decorre da capacidade de atuar como catalisadora de diálogos entre diferentes segmentos sociais, permeando múltiplos espaços de negociação e contribuindo para a mediação de conflitos e a construção de consensos em torno das prioridades territoriais. Essa atuação estratégica permite traduzir demandas sociais em propostas concretas de ação, fortalecendo a legitimidade e a aderência das iniciativas do projeto junto às comunidades envolvidas. Ao ocupar esse papel de articuladora entre os grupos locais e as instâncias decisórias, a sociedade civil organizada amplia sua influência política e sua capacidade de mobilização, especialmente quando atua em parceria com a comunidade. Essa aliança favorece uma incidência mais eficaz sobre a agenda pública, garantindo que os interesses coletivos estejam representados nos processos de formulação e implementação das ações. Assim, sua presença contribui decisivamente para qualificar a governança territorial do CDR, incentivando inclusão, diálogo e coesão social.

A comunidade local ocupa uma posição ambivalente no ecossistema do Projeto CDR, oscilando entre objeto e sujeito do processo de transformação territorial. Embora frequentemente apareça como destinatária das decisões, com limitado poder institucional, sua presença é central como fonte legítima de conhecimento, demandas e recursos socioculturais. Em contextos nos quais está desarticulada das estruturas decisórias, tende a ser impactada pelas ações sem participar ativamente da sua formulação. No entanto, quando fortalecida por alianças com a sociedade civil

organizada, pode emergir como agente ativo de mudança, ampliando sua capacidade de incidência sobre os rumos do projeto. Essa interdependência entre comunidade e demais atores, em especial a sociedade civil, evidencia a urgência de mecanismos institucionais de escuta qualificada, diálogo permanente e fortalecimento das capacidades locais. Promover o empoderamento comunitário, portanto, não é apenas uma questão de justiça social, mas condição estratégica para consolidar uma governança territorial participativa e eficaz no âmbito do CDR.

O setor empresarial, embora seja classificado como ator secundário na matriz de *stakeholders*, desempenha um papel estratégico de alta relevância no Projeto CDR. Sua atuação é fundamental para fomentar a formação de cadeias produtivas locais, impulsionar a inovação e dinamizar a economia regional com efeitos estruturantes de médio e longo prazo. Ao integrar-se às redes colaborativas formadas por diferentes *stakeholders* - incluindo o setor público, as instituições de ensino e a sociedade civil -, contribui para a criação de valor compartilhado, articulando interesses econômicos com transformações sociais e ambientais positivas. O setor empresarial agrega simultaneamente elementos das atividades econômicas, da dimensão espacial e do desenvolvimento local, sendo capaz de conectar demandas de mercado com oportunidades territoriais. Empresas comprometidas com o território tendem a adotar práticas de responsabilidade socioambiental e a investir na qualificação dos fatores locais de competitividade. Em contextos de maior tensão, a articulação com a sociedade civil pode atenuar conflitos e fortalecer canais de negociação, favorecendo um ambiente mais estável e colaborativo para o desenvolvimento. Dessa forma, o setor empresarial não apenas influencia, mas também potencializa o impacto das ações do CDR por meio de sua capacidade de mobilizar recursos, estimular inovação e estabelecer conexões virtuosas entre produção, território e sustentabilidade.

As instituições de ensino superior, técnico e de pesquisa se mostram como facilitadoras na criação de redes de especialistas, sendo estas voltadas para a descoberta de novas soluções, o que implica em poderoso mecanismo de sustentação para o processo decisório, influenciando, muitas vezes, a tomada de decisão. Esses grupos ou instituições incorporam os aspectos institucionais como conhecimento, cultura e capital social, assim como o entendimento da dinâmica geográfica e a valorização das características locais, além de darem ênfase à inovação, considerando as economias do conhecimento e a competitividade. Ao mesmo tempo, desfrutam de elementos de influência do Estado, como: fomento para pesquisa; formação de recursos humanos; qualificação do capital intelectual; e investimento para pesquisas na fronteira do conhecimento. Isto é, elas incorporam variáveis do desenvolvimento endógeno e exógeno e operam na interseção entre o Estado, o setor empresarial e a sociedade civil, desempenhando um papel central na construção de pontes entre conhecimento e ação. Ao impulsionar a articulação entre ciência, território e inovação, contribuem para inserir as regiões em uma lógica de economia do conhecimento, fortalecendo sua competitividade e seu protagonismo no desenvolvimento regional sustentável.

A análise da matriz de *stakeholders* do Projeto CDR revela um conjunto ampliado de atores estratégicos fortemente alinhados com os objetivos do desenvolvimento regional sustentável. Autoridades públicas, sociedade civil organizada, instituições de ensino superior, técnico e de pesquisa, setor empresarial e comunidade local compõem uma rede interdependente de interesses, competências e influências que, quando bem articulada, fortalece a governança territorial, a efetividade das ações e a capacidade de transformação socioeconômica.

As autoridades públicas destacam-se como atores-chave, detentores de poder gerencial, posicional e negocial. Sua capacidade de articulação de políticas públicas, alocação de recursos, mobilização institucional e indução de parcerias multiescalares os coloca em posição central na operacionalização do projeto. Sua atuação é determinante para a criação de um ambiente normativo, cooperativo e financeiramente viável, capaz de sustentar o desenvolvimento sustentável nas diversas escalas territoriais.

A sociedade civil organizada também ocupa papel fundamental, exercendo elevado poder de negociação e posicionamento. Atua como mediadora de conflitos, tradutora das demandas sociais e catalisadora de consensos. Sua conexão direta com a comunidade amplia a legitimidade do projeto e fortalece as estratégias de engajamento social, funcionando como elo entre os grupos locais e os espaços decisórios institucionais.

As instituições de ensino superior, técnico e de pesquisa operam na interface entre conhecimento, inovação e território. Sua função estratégica inclui a articulação de redes de especialistas, produção e difusão de conhecimento técnico-científico, formação de capital humano e suporte à inovação social e tecnológica. Combinando capital intelectual e legitimidade institucional, essas instituições potencializam tanto o desenvolvimento endógeno quanto a inserção das regiões em dinâmicas econômicas mais amplas, tornando-se vetores de qualificação territorial.

O setor empresarial, embora muitas vezes posicionado como ator secundário, mostra-se essencial para a materialização dos efeitos econômicos do projeto. Seu envolvimento pode catalisar a criação de cadeias produtivas, dinamizar mercados locais, estimular a inovação aplicada e ampliar a competitividade territorial. Quando comprometido com práticas de responsabilidade socioambiental, esse setor torna-se um parceiro estratégico para a geração de valor compartilhado e sustentabilidade de longo prazo.

A comunidade local, mesmo com menor poder institucional, é parte central do ecossistema de desenvolvimento. Atua como espaço de enraizamento das políticas públicas e arena viva de transformação social. Seus saberes, suas demandas e práticas contribuem para territorializar as soluções propostas, especialmente quando articuladas à sociedade civil organizada. Reconhecer

seu protagonismo é essencial para promover inclusão, apropriação social dos benefícios e sustentabilidade das ações.

Assim, observa-se que esses atores, apesar de suas distintas naturezas institucionais, formam um arranjo multissetorial interdependente, no qual as diferenças deixam de ser obstáculos e passam a ser insumos para estratégias de cooperação, inovação institucional e eficiência no alcance dos objetivos do CDR.

A matriz de *stakeholders*, nesse contexto, ultrapassa seu caráter técnico-operacional e se consolida como instrumento de gestão estratégica adaptativa. Ela oferece subsídios para a construção de coalizões, o alinhamento de expectativas, a mitigação de conflitos e a articulação de soluções sob medida para cada realidade territorial. Em um ambiente marcado por complexidade e dinâmicas interativas, a valorização dos saberes locais, o compartilhamento de responsabilidades e a construção de consensos emergem como fundamentos para uma governança colaborativa, justa e resiliente.

Portanto, o que se delinea a partir da análise não é apenas um panorama estático de atores e poderes, mas a compreensão de um ecossistema relacional dinâmico, cujos elementos se reconfiguram à medida que o projeto avança, exigindo revisão constante, escuta ativa e flexibilidade estratégica. O CDR, ao reconhecer essa complexidade e incorporar os *stakeholders* como coprodutores das soluções, reforça sua vocação de instrumento transformador do território, centrado na inclusão, na inovação e na sustentabilidade de longo prazo.

4. Conclusão

O programa Centro de Desenvolvimento Regional (CDR) dá relevo ao papel da inovação tecnológica e social na mudança da dinâmica socioeconômica local. Nesse contexto, a análise de *stakeholders* mostrou-se crucial para garantir que as estratégias e ações do projeto estejam alinhadas com as necessidades e aspirações das comunidades locais, dos governos, institutos de pesquisa e de ensino, da sociedade civil e do setor empresarial.

Trata-se de um projeto cuja arena dos atores sociais é complexa. Logo, ao se analisar: a forma como eles participam desta iniciativa; os respectivos interesses; e suas influências na consecução dos objetivos, ficaram evidenciadas a importância e a pertinência em transformar as diferenças constatadas entre eles em estratégias voltadas à redução de potenciais conflitos, ao alinhamento das expectativas, à otimização de recursos e à busca de efetividade dos resultados.

Por fim, pode-se afirmar que, em meio à complexidade inerente às relações entre os diversos atores sociais no processo decisório, o sucesso do Projeto CDR depende diretamente da capacidade

de promover o diálogo, a cooperação e o compartilhamento de responsabilidades. Somente por meio de uma governança inclusiva, participativa e adaptada às especificidades territoriais será possível estruturar ações de desenvolvimento sustentável que sejam, de fato, duradouras, legítimas e transformadoras.

Referências

- BERNARDO, M.A.M. **Sociedade civil, participação e poder local**. São Paulo: Cortez, 2001.
- CAMARGO, C. R. de. **Relacionamento e Comunicação: stakeholders como estratégia**. São Paulo: Aberje, 2005.
- CLARKSON, M.B.E. A stakeholder framework for analyzing and evaluating corporate social performance. **Academy of Management Review**, v. 20, n. 1, p. 92-117, 1995. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Mei_Peng_Low/post/Whats_corporate_social_performance_related_to_CSR/attachment/59d6567879197b80779ad3f2/AS%3A530408064417792%401503470545971/download/A_Stakeholder_Framework_for_Analyzing+CSR.pdf
- DONALDSON, T.; PRESTON, L.E. The stakeholder theory of the corporation: concepts, evidence, and implications. **Academy of Management Review**, v. 20, n. 1, p. 65-91, 1995. Disponível em: <https://osf.io/hpk7w/download>
- FREEMAN, R.E. **Strategic management: a stakeholder approach**. Boston: Pitman, 1984. 292 p.
- FREEMAN, R.E. A stakeholder theory of the modern corporation. **Perspectives in Business Ethics**, Sie, 3, p. 38–48, 2001. Disponível em: <https://academic.udayton.edu/LawrenceUlrich/StakeholderTheory.pdf> acesso em: jul 2024.
- FREEMAN, R.E. Managing for stakeholders: trade-offs or value creation. **SSRN Electronic Journal**, 2008, p. 1–5. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1182862> Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN_ID1182862_code263356.pdf?abstractid=1182862&mirid=1 Acesso em: jun 2024.
- FREEMAN, R.E. *et al.* **Stakeholder theory: the state of the art**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511815768>
- GRASS, G. **Teoria dos stakeholders e os desafios da ética na gestão**. São Paulo: Atlas, 2006.
- GUIRADO, C.C. **Negociação e resolução de conflitos**. São Paulo: Atlas, 2008.
- LAX, D.A.; SEBENIUS, J.K. **3D negotiation: powerful tools to change the game in your most important deals**. Boston: Harvard Business School Press, 2009.
- LITTLE, P.D. Territórios sociais e povos tradicionais. In: ALMEIDA, A.W.B. de. **Territórios e territorialidades específicas**. Manaus: INPA, 2001. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/anuarioantropologico/article/download/6871/7327/15091>

NASCIMENTO, E.P. **ONGs e participação popular no Brasil**. São Paulo: Edições Loyola, 1995.

ROVANI, Andressa. **O que é capitalismo de stakeholders?** 2022. Disponível em: <https://www.projetodraft.com/o-que-e-capitalismo-de-stakeholders/> Acesso em: março 2023.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=Evor4GwUmg4C&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>

SCHWARTZMAN, S. **Universidades e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: FGV, 1993.

SMARTSHEET. **What is stakeholder analysis and mapping and how do you do it effectively?** 2016. Disponível em: <https://www.smartsheet.com/what-stakeholder-analysis-and-mapping-and-how-do-you-do-it-effectively>

UNEP – United Nations Environment Programme. **SAM – Stakeholder Analysis and Mapping**. April 2005. Disponível em: <https://www.smartsheet.com/what-stakeholder-analysis-and-mapping-and-how-do-you-do-it-effectively> Acesso em: jun 2024

VIOLA, E. **A questão ambiental no pensamento econômico: desenvolvimentismo, economia neoclássica e economia ecológica**. São Paulo: Cortez, 1996.

WANDERLEY, M.N.B. Relações de poder e planejamento participativo. In: FALLEIRO, L.A. *et al.* (Org.). **Planejamento participativo: uma estratégia de gestão democrática**. Recife: Editora Universitária UFPE, 1998. p. 153-175.

Mecanismos de governança da agricultura familiar no contexto das feiras agroecológicas no Semiárido paraibano

Joyce Aristécia Siqueira Soares¹, José Otávio Aguiar²

Resumo

O objetivo da presente investigação foi analisar a influência da organização dos agricultores familiares nas feiras agroecológicas enquanto mecanismo de governança, bem como sua contribuição para o fortalecimento da agricultura familiar no contexto do Semiárido paraibano. Por meio da observação *in loco*, buscou-se compreender a dinâmica organizativa de uma feira agroecológica da região. Constatou-se que a feira se estabelece como um espaço privilegiado de organização e governança coletiva, em que a associação e a participação ativa dos agricultores nas tomadas de decisão fortalecem sua autonomia e o sentimento de pertencimento, construindo um ambiente de

Abstract

The objective of the present investigation was to analyze the influence of family farmers' organization in agroecological fairs as a governance mechanism, as well as their contribution to strengthening family farming in the context of the Paraíba semi-arid region. Through on-site observation, the study sought to understand the organizational dynamics of an agroecological fair in the region. It was found that the fair is established as a privileged space for collective organization and governance, where the association and active participation of farmers in decision-making strengthen their autonomy and sense of belonging, building an environment

1 Pós-doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Graduada em Administração pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

2 Professor titular da UFCG. Doutor em História e Culturas Políticas pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Graduado em História pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

troca que se distancia da lógica imposta pelo mercado convencional.

of exchange that distances itself from the logic imposed by the conventional market..

Palavras-chave: Agricultura. Governança. Sustentabilidade.

Keywords: Agriculture. Governance. Sustainability.

1. Introdução

A agricultura familiar, pilar fundamental para a segurança alimentar e o desenvolvimento sustentável, enfrenta desafios complexos relacionados à gestão e à governança. O aumento da demanda por alimentos, a necessidade de adaptação às mudanças climáticas e a crescente competição no mercado agrícola exigem que os agricultores familiares adotem práticas de gestão mais eficientes e inovadoras. No entanto, a falta de conhecimento em gestão e governança pode limitar o potencial desses produtores, indicando a necessidade de capacitação, com o intuito de fortalecer suas organizações, melhorar a tomada de decisão em unidades de produção familiar e aumentar a competitividade no mercado em que atuam.

No Brasil, a agricultura familiar passou por transformações resultantes da reestruturação produtiva no sistema de produção vigente. Este, em vez de promover avanços efetivos por meio do desenvolvimento tecnológico para estes atores, tem promovido exclusão e desigualdade social (Navarro, 2010; Lima, 2016). O desenvolvimento rural foi, na verdade, uma decorrência do desenvolvimento da grande agricultura - cuja base é a histórica associação entre o capital e a propriedade da terra -, bem como da forma como foi implantada no Brasil a moderna agricultura, centrada no enfoque setorial da modernização (Delgado; Bergamasso, 2017; Paiva, 2022). Este último fator implica desafios complexos, que limitam a apropriação efetiva de benefícios econômicos, sociais e ambientais para os pequenos agricultores familiares.

Como parte de um mercado de insumos, processamento, distribuição e comercialização, para a agricultura familiar, tais desafios estão associados a variáveis econômicas, ambientais, competitivas e tecnológicas. A concorrência dos mercados atacadistas e do agronegócio, enfrentada pela agricultura familiar no Brasil, impõe dificuldades para o escoamento de sua produção, o que requer o desenvolvimento de estratégias diversificadas de acesso aos mercados, de modo a promover a inserção econômica dos produtores e a democratização desse processo (Conterato *et al.*, 2013; Silva; Dias; Amorim, 2015).

A necessidade de tais estratégias deve-se, em certa medida, ao fato de que o Estado há décadas negligencia a agricultura familiar e não prioriza o apoio a estes atores no País, fazendo com que

enfrentem uma competição injusta perante grandes produtores, que têm condições privilegiadas pelo processo de modernização da produção agrícola (Delgado; Bergamasso, 2017; Paiva, 2022). Portanto, a forma organizativa e de gestão das atividades é fundamental para que os agricultores familiares possam desenvolver mecanismos de coordenação de ações e mobilização de estruturas sociais que envolvam o Estado, o mercado, a comunidade, associações e até mesmo a academia e, assim, possam enfrentar e sobreviver às dificuldades impostas pela sua posição pouco privilegiada no mercado agrícola.

Neste contexto, a governança emerge como um conceito central para compreender as relações de poder, a tomada de decisão e a organização interna das unidades de produção familiar. São abrangidos também fatores que influenciam a capacidade de gestão desses agricultores, as formas de organização mais eficientes e os impactos das políticas públicas sobre as práticas de governança. Estas têm um papel importante na promoção da inclusão social e na melhoria das condições de vida dos agricultores, garantindo participação ativa, transparência e efetividade das ações que visam a propor soluções aos problemas enfrentados por estes sujeitos em seus contextos específicos.

No Brasil, as formas organizativas de gestão e de governança presentes na agricultura familiar são expressas, muitas vezes, na capacidade de articulação por meio do associativismo e do cooperativismo (Sousa; Alcantara, 2019; Plein, 2020). Tais formas de organização, associadas à presença mais efetiva do Estado junto aos agricultores familiares, são fundamentais para enfrentar desafios tecnológicos, climáticos, econômicos e ambientais. Além disso, grupos de ação coletiva podem ajudar os agricultores a lidar com dificuldades impostas pelo mercado e pela própria atividade rural (Verano; Figueiredo; Medina, 2021; Siqueira *et al.* 2024).

A governança na agricultura familiar vai além da gestão tradicional da propriedade. Ela levanta questões sobre a necessidade de estratégias de abastecimento, políticas alimentares locais e participação comunitária, que visam a dar maior destaque às demandas desses sujeitos na construção e gestão de seus sistemas de produção alimentar (Abramovay; Magalhães; Schroder, 2010; Piraux; Caniello, 2019; Godoy; Basso; Messias, 2024).

Dentro dessa perspectiva, uma das formas de expressão organizativa dos agricultores familiares são as feiras agroecológicas. Esses espaços fortalecem as ações coletivas, nascem e sustentam-se a partir da organização de associações e cooperativas - ou, ainda, redes de agricultores.

A estrutura coletiva formada a partir da organização das feiras permite que os agricultores, em conjunto, estabeleçam normas de funcionamento da feira, critérios de participação, definição de espaços e formas de comunicação e divulgação dos produtos comercializados. Eles implementam

um processo participativo de tomada de decisão que legitima suas ações, criando uma identidade coletiva (Verano; Figueiredo; Medina, 2021; Siqueira *et al.* 2024; Costa; Padilla, 2024).

As feiras agroecológicas desempenham um papel fundamental enquanto mecanismo de governança, uma vez que vão além da simples transação comercial. As feiras configuram-se como espaços de organização e tomada de decisão coletiva, com a construção de relações que contribuem para o desenvolvimento de redes na gestão dos recursos comuns. Isto reflete-se na construção de formas de governança que contribuem para o fortalecimento da autonomia e sustentabilidade da agricultura familiar (Schneider; Niederle, 2021).

Assim, o objetivo da presente investigação é analisar a influência da organização dos agricultores familiares nas feiras agroecológicas, enquanto mecanismo de governança, e sua contribuição para o fortalecimento da agricultura familiar no contexto do Semiárido paraibano.

2. Aspectos metodológicos

A presente pesquisa adotou uma abordagem metodológica qualitativa e foi caracterizada como exploratória e descritiva, uma vez que busca compreender seu objeto por meio da observação *in loco* de uma feira agroecológica de agricultores familiares. Apesar de as feiras agroecológicas estarem presentes em vários locais (municípios próximos) a cada dia da semana, optou-se por um local específico: a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Neste espaço, os agricultores, além de terem a oportunidade de comercializar seus produtos de forma organizada e estruturada, fazem parte de um projeto de extensão que os apoia e orienta em seus processos de governança.

Os participantes da pesquisa foram os agricultores familiares diretamente envolvidos na organização, em especial aqueles que ocupam papéis de liderança na feira e em associações. A seleção dos participantes foi definida de forma intencional, tendo em vista o objetivo da investigação de buscar a compreensão dos mecanismos de governança manifestados nas feiras.

A coleta de dados foi realizada por meio de observação participante *in loco* durante os meses de junho a setembro de 2024. O pesquisador fazia visitas semanais à feira, observando atividades de organização; montagem e desmontagem; e interações entre os agricultores e com os clientes. Foram utilizadas anotações de campo para captura e registro de momentos relevantes para a compreensão do objeto investigado.

3. Apresentação dos resultados e discussão

3.1. Semiárido paraibano

No Semiárido brasileiro, a agricultura familiar é a base do sustento de parte da população, a qual desenvolve atividades agropastoris a partir dos recursos naturais existentes em suas propriedades ou nos entornos (Silva *et al.*, 2010). A maior parte do Semiárido do País - 1,56 milhão de km² - está na Região Nordeste (nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia), mas sua área também ocupa parte do norte de Minas Gerais (Região Sudeste). O Semiárido abrange, no total, 1.262 municípios, onde vivem aproximadamente 27,8 milhões de habitantes (Silva *et al.* 2010; Silva *et al.* 2020).

Em termos climáticos, o Semiárido é uma região que apresenta forte insolação, com temperaturas relativamente altas e um regime de chuvas escasso e irregular, o que afeta diretamente atividades altamente dependentes da chuva (Marengo, 2006). Na Paraíba, 194 municípios (86,99% do total) estão inseridos no Semiárido. O Estado possui uma área de 56.472,9455 km², da qual 51.305,6710 km² (90,85% do total) fazem parte do Semiárido, conforme a Resolução Sudene n.º 115/17 (SUDENE, 2017).

Os municípios do Semiárido paraibano também têm participação significativa na agricultura familiar do Estado. De acordo com o Censo Agropecuário do IBGE, de 2017, há 125.489 estabelecimentos de agricultura familiar na Paraíba - 76% do total (IBGE, 2017). No tocante à produção desses estabelecimentos, a orientação principal está voltada para a agropecuária e lavouras temporárias e permanentes de horticultura e fruticultura (IBGE; 2017; Targino; Moreira, 2020).

A agricultura familiar contribui para a geração de emprego e renda e, consequentemente, para a melhoria das condições de vida dos agricultores, impulsionando o desenvolvimento rural na região. Ainda de acordo com o Censo do IBGE, em 2017, de todas as pessoas ocupadas com a atividade agropecuária na Paraíba, 73,4% faziam parte da agricultura familiar. Os números demonstram a relevância desta atividade para o Estado e para o sustento de um grande número de famílias.

No ano de 2017, a produção vegetal paraibana resultou em R\$ 1,03 bilhão e a agricultura familiar foi responsável por 40,1% desse montante (IBGE, 2017). Isso significa que a horticultura e a fruticultura têm um potencial considerável de exploração no Semiárido no Estado.

Contudo, os agricultores familiares na região semiárida enfrentam desafios complexos e interligados, resultantes das próprias características climáticas e das desigualdades sociais históricas que

acompanham esta classe. Dificuldades significativas são impostas à manutenção da produção agrícola, à segurança alimentar dos sujeitos e à busca de uma melhor qualidade de vida.

A organização desses agricultores em feiras é fundamental para o desenvolvimento de sua autonomia e para o fortalecimento da agricultura familiar. Este mecanismo permite a estruturação organizada da gestão e comercialização de seus produtos, algo que seria mais complexo caso não se associassem para este fim, já que não têm condições de competir no mercado com grandes produtores.

3.2. Projeto Borborema Agroecológica no Semiárido paraibano: programa Paraíba

As feiras agroecológicas na Paraíba nascem a partir da atuação da AS-PTA Agricultura Familiar e Agroecologia, associação de direito civil sem fins lucrativos que desde 1983 atua para o fortalecimento da agricultura familiar e promoção do desenvolvimento rural sustentável no País. Sua atuação tem como base o enfoque agroecológico para lidar com desafios da sustentabilidade enfrentados pelos agricultores familiares.

A atuação da AS-PTA engloba os programas Paraná, Agricultura Urbana e Paraíba. O Programa Paraíba, como parte importante da presente investigação, visa ao desenvolvimento local do agreste da Paraíba, com atuação em 13 municípios que fazem parte do Polo Sindical e das Organizações de Agricultura Familiar da Borborema. A finalidade da iniciativa é apoiar e aprimorar a capacidade técnica, metodológica, sócio-organizativa e política das organizações. Assim, podem formular, defender e executar um projeto de desenvolvimento rural na região, fundamentado na sustentabilidade e por meio da agroecologia.

O projeto concentra-se em sete municípios no território agroecológico da Borborema - Lagoa Seca, Esperança, Alagoa Nova, Areial, Solânea, Queimadas e Remígio - e é executado a partir de três pilares:

- Construção de conhecimento sobre estratégias coletivas voltadas para a estruturação dos sistemas produtivos;
- Promoção e incorporação de inovações tecnológicas e monitoramento ecológico participativo para avaliar a resiliência da agricultura familiar na região; e
- Orientação de ações coletivas de adaptação e superação dos desafios.

3.3. Mecanismos de governança por meio das feiras agroecológicas no Semiárido paraibano

A observação *in loco* permitiu identificar alguns pontos importantes que manifestam ações coletivas que refletem o processo de governança entre os agricultores, por meio de sua organização e associação para a atuação em feiras agroecológicas. Cada um desses pontos será discutido a seguir.

3.3.1. A feira como espaço de organização e governança coletiva

A estruturação de uma feira agroecológica pode ser entendida como um lócus privilegiado de organização e governança coletiva na agricultura familiar. Essa organização é frequentemente baseada em associações e redes de produtores, que possibilitam a autonomia da gestão e das decisões envolvidas nas atividades de comercialização dos produtos em feiras (Ostrom, 1990). No ambiente da feira agroecológica analisada, os agricultores participam em conjunto de uma associação rural e podem, em reuniões periódicas, discutir questões importantes sobre suas atuações nas feiras, decidindo, inclusive, se irão participar ou não. Na Universidade, por exemplo, optam sempre por não participar durante períodos de férias, pois a demanda é reduzida consideravelmente. Essa tomada de decisão é um elemento central da governança coletiva (Favareto, 2006), uma vez que a participação ativa dos agricultores contribui para a legitimidade da organização da feira e para o cumprimento dos objetivos comuns desses sujeitos. Essa dinâmica participativa não se limita apenas a ações de democratização do espaço da feira, mas também fortalece a sensação de pertencimento e responsabilidade.

As observações *in loco* revelaram que os principais clientes da feira são professores universitários, servidores e, em menor quantidade, alunos que assistem às aulas no horário da feira. Este fator justifica a decisão de não participar da feira em determinados períodos do ano relacionados ao calendário escolar da universidade.

As ações que revelam o processo conjunto de tomada de decisão também se expressam no estabelecimento de regras para o bom funcionamento do espaço, que vão desde os critérios de participação dos agricultores na feira até a disposição das bancas, passando por estratégias de comunicação e divulgação dos produtos comercializados (Gazolla; Schneider, 2013). As bancas são organizadas com o apoio do projeto de extensão. Contudo, sua disposição revela - e muito - a hierarquia e a forma como os produtos são apresentados e expostos. No caso específico da feira realizada na universidade, a primeira banca que o cliente encontra é da presidente da Associação dos Agricultores - instituição que, na maioria das vezes, fornece as informações sobre funcionamento, horários e dias da feira. O professor que atua como orientador do projeto de extensão também é um elo importante nas relações

de governança, uma vez que está sempre presente, fornecendo informações e apoiando os agricultores familiares em suas atividades.

Entre as elucidações mais importantes, está a de que este processo organizativo não impõe a esses agricultores a lógica do mercado convencional. Eles mesmos constroem coletivamente um ambiente de troca, que toma por base seus princípios e necessidades, o que permite o fortalecimento de suas capacidades de autogestão (Schneider; Niederle, 2010).

3.3.2. A feira como mecanismo de regulação e definição de normas

Naturalmente, o espaço singular em que a feira se estabelece é também um espaço de regulação e definição de normas que determinam modos, meios e tecnologias a serem utilizadas nas práticas produtivas; bem como as relações de mercado para o contexto da agricultura. Diferentemente das práticas de agricultura convencional e de grande porte, em que as grandes corporações determinam padrões de produção, as feiras, especialmente as agroecológicas, proporcionam espaços para a construção coletiva de princípios e critérios baseados na agroecologia e na agricultura familiar (Marsden, *et al.* 2000).

Um exemplo de regulação e definição de normas pode ser a exigência de utilização de métodos de produção agroecológica, comprovada mediante Sistemas de Garantia Participativas (SGP) ou mesmo certificações de terceiros. Essa exigência funciona como uma norma para a participação e permanência na feira e determina a qualidade e a origem dos produtos comercializados pelos agricultores familiares dos produtos encontrados com origem na produção convencional.

Outro exemplo é o estabelecimento de preços, frequentemente negociados em comum acordo entre os agricultores, porém sempre baseados nos preços dos concorrentes. Há um contraste com a prática convencional do mercado, a qual pressiona os produtores por preços baixos que impactam a atuação dos agricultores familiares, já que estes não têm, na maioria das vezes, condições de também reduzir preços nas mesmas condições que produtores de grande porte. Por fim, considerando a diversificação da produção e as técnicas utilizadas, o uso sustentável dos recursos naturais é também um valor para o estabelecimento dos preços (Dias *et al.*, 2024).

No âmbito da governança, ao estabelecer coletivamente faixas de preços que levem em consideração os custos de produção, o trabalho despendido e a qualidade e segurança dos alimentos, os agricultores exercem uma forma de regulação que visa a garantir a sustentabilidade econômica de suas atividades e a promoção de relações mais justas com os clientes. Esse mecanismo permite que os agricultores tenham maior autonomia e poder dentro da cadeia de valor em que atuam, estabelecendo uma posição mais sustentável no sistema alimentar.

3.3.3. A feira como construção de mercado alternativo e relação de confiança

Um ponto central, muito claro e uma característica muito presente nas feiras agroecológicas é a proximidade das relações entre os agricultores e clientes. Em uma feira convencional, de modo contrário, as relações limitam-se à mera comercialização. Na feira agroecológica, objeto de estudo desta investigação, foi observado o quanto os clientes são atendidos de forma personalizada, por meio de uma relação mais direta.

Professores, alunos e servidores desenvolveram relações de confiança com os agricultores que vão além da simples transação econômica, com proximidade e diálogos abertos e transparentes, buscando informações sobre como os produtos são produzidos, sua origem e práticas agroecológicas utilizadas. Isso permite, conforme Dias *et al.* (2024), a rastreabilidade dos produtos orgânicos, já que a cadeia de produção e comercialização é mais curta e conhecida.

Essa possibilidade tem reforçado o debate sobre as feiras agroecológicas como espaços que promovem circuitos curtos de comercialização, diminuindo a distância entre produtores e consumidores e permitindo a construção de relações diretas e personalizadas (Costa; Padilla, 2024). Tais circuitos, por serem mais curtos, possibilitam a construção de redes alimentares de base local, que consideram as potencialidades da agrobiodiversidade dos territórios, com o objetivo de promover segurança alimentar e incentivar sistemas agroalimentares mais sustentáveis.

Portanto, a feira agroecológica, enquanto manifestação de mecanismos de governança por meio da construção de mercado alternativo e relação de confiança, transcende a simples troca comercial.

3.3.4. A Feira como campo para incidência política e fortalecimento da agricultura familiar

Longe de serem apenas espaços de troca e comercialização, as feiras agroecológicas caracterizam-se como um campo fértil para manifestações de ações políticas e fortalecimento da agricultura familiar. Na literatura, autores como Verano, Figueiredo; Medina (2021); Siqueira *et al.* (2024); Costa; Padilla (2024) reforçam em suas investigações a capacidade desses espaços em transcender a lógica convencional do mercado, promovendo transformações sociais, econômicas e ambientais.

A relação de proximidade entre os agricultores familiares e os consumidores é capaz de criar um ambiente que favorece o diálogo e a conscientização quanto às questões ambientais e sociais que envolvem a agricultura familiar (Siqueira *et al.* 2024). As relações de confiança que são criadas vão além da troca comercial, uma vez que os agricultores têm a oportunidade de narrar como se deu a produção, as técnicas utilizadas, a origem de seus produtos e as barreiras que enfrentam para viabilizar a produção familiar.

Esse contato transparente entre os agricultores e consumidores fortalece a legitimidade da agricultura familiar e reforça a importância de um sistema alimentar mais justo e sustentável. Além disso, essas relações possibilitam o acesso a cadeias mais curtas de comercialização, retirando a dependência de intermediários, aumentando assim a autonomia desses agricultores e, consequentemente, suas rendas (Verano; Figueiredo; Medina, 2021).

Ademais, as feiras agroecológicas são antes de tudo um espaço de resistência e afirmação política da agricultura familiar. Suas dinâmicas promovem os circuitos curtos de comercialização, que vão de encontro com o modelo agroindustrial hegemônico e seus impactos negativos sobre o meio ambiente e a saúde humana. A valorização da agrobiodiversidade local incentiva a promoção de sistemas agroalimentares mais sustentáveis, por meio de um sistema de produção mais resiliente e orientado para as necessidades das comunidades locais.

4. Considerações finais

A análise dos mecanismos de governança no contexto de feiras agroecológicas no Semiárido paraibano permitiu observá-las como um espaço dinâmico de governança para a agricultura familiar. A feira se estabelece como um **espaço privilegiado de organização e governança coletiva**, em que a associação e a participação ativa dos agricultores nas tomadas de decisão fortalecem sua autonomia e o sentimento de pertencimento, construindo um ambiente de troca que se distancia da lógica imposta pelo mercado convencional.

A organização da feira a partir da associação de agricultores e o processo de tomada de decisão conjunta demonstram capacidade de autogestão e definição, além da busca por objetivos em comum entre os agricultores. Os critérios de participação na feira - como, por exemplo, o estabelecimento de normas e a definição de preços - também refletem a resistência dos agricultores em distanciar-se das práticas convencionais do mercado e valorizar as práticas de sustentabilidade por meio dos princípios da agroecologia.

Além do mais, a relação de confiança entre os agricultores e consumidores reforça os circuitos curtos de comercialização, permitindo que se conheça toda a trajetória percorrida pelo produto comprado. Desse modo, a feira consolida-se como um espaço político, em que a agricultura familiar contribui para um sistema alimentar mais justo e sustentável, por meio da valorização das culturas/cultivos locais, sendo, portanto, alternativa ao modelo agroindustrial dominante.

Enquanto modelo de governança, as feiras agroecológicas no Semiárido paraibano revelam um potencial de empoderamento dos agricultores familiares por meio da promoção de práticas

mais sustentáveis, do fortalecimento da relação de transparência com os consumidores e de um desenvolvimento rural mais justo e equitativo.

Este estudo oferece *insights* valiosos sobre o papel das feiras agroecológicas como importantes mecanismos de governança para a agricultura familiar no Semiárido paraibano. Contudo, a pesquisa concentrou-se na observação de uma feira agroecológica específica, o que limita a generalização de tais observações. Além disso, a natureza metodológica predominantemente observacional não permitiu aprofundar as motivações e percepções dos atores envolvidos de forma mais sistemática acerca de sua organização em feiras agroecológicas.

Outra limitação foi o foco nos mecanismos de governança internos, não considerando os mecanismos de governança externos - como as relações com o poder público ou outros atores. Assim, indica-se a realização de estudos futuros que permitam aprofundar e compreender melhor este fenômeno, como, por exemplo, investigações sobre os impactos socioeconômicos na renda dos agricultores e estudos comparativos com outras feiras em diferentes contextos do Semiárido, buscando identificar similaridades e particularidades nos seus mecanismos de governança, bem como a efetividade das normas e regulamentações estabelecidas pelos agricultores.

Referências

- ABRAMOVAY, R.; MAGALHÃES, R.; SCHRODER, M. Representatividade e inovação na governança dos processos participativos: o caso das organizações brasileiras de agricultores familiares. **Sociologias**, v. 12, p. 268-306, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/soc/a/HnvsMtDJ9P7fttdjCy75q5K/?format=pdf&lang=pt>
- BORKOWSKI, J.F. de G.; BASSO, D.; MESSIAS, H.C. A Interface entre a governança e a digitalização em cooperativas da agricultura familiar e de economia solidária. **Revista Orbis Latina-Racionalidades, Desenvolvimento e Fronteiras**, v. 14, n. 2, p. 115-122, 2024. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/orbis/article/view/4749/3812>
- CONTERATO, M.A.; NIEDERLE, P.A.; TRICHES, R.M.; MARQUES, F.C.; SCHULTZ, G. (Orgs). **Mercados e agricultura familiar: interfaces, conexões e conflitos**. Porto Alegre: Via Sapiens (Série Difusão IEPE/UGRGS). p.358, 2013 Disponível em: https://www.ufrgs.br/pgdr/wp-content/uploads/2021/12/03_ebook_PGDR.pdf Acesso em: 04 Ago 2024.
- COSTA, B.L.; PADILLA, M.C. Circuitos curtos de comercialização e agroecologia: experiências do Brasil e da Espanha. **Interações**. (Campo Grande), v.25, n.4, p. e2544114, 2024. Disponível em: <https://www.interacoes.uccdb.br/interacoes/article/download/4114/3048>

DELGADO, G.C.; BERGAMASCO, S.M.P.P. (orgs.) **Agricultura familiar brasileira: desafios e perspectivas de futuro**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2017. 474 p. Disponível em: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/10/Agricultura_Familiar.pdf

DIAS, M.M.M.; SILVA, P.C. da; DEL GROSSI, M.E.; OLIVEIRA, A.P.; SANTOS, J.P. Critérios de precificação em feiras agroecológicas: valorizando a sustentabilidade e a diversidade produtiva. **Revista de Agroecologia**, v. 10, n. 1, p. 45-60, 2024.

EMPRESA PARAÍBA DE PESQUISA E EXTENSÃO RURAL- EMPAER. **Relatório de Atividades 2019**. Disponível em: <http://empaer.pb.gov.br/pdf/relatorio-de-atividades-2019.pdf> Acesso em: 14 dez 2021.

FAVARETO, A. Agricultores, trabalhadores: os trinta anos do novo sindicalismo rural no Brasil. **Revista brasileira de ciências sociais**, v. 21, n. 62, p. 27-45, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/107/10706202.pdf>

GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. **Cadeias curtas e redes agroalimentares alternativas: negócios e mercados da agricultura familiar**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2017. 518 p. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/232245/001020657.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GAZOLA, M.; SCHNEIDER, S.; Atores, processos e relações sociais nos mercados de produtos da agricultura familiar. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 28, n. 83, p. 161-178, 2013.

GODOY, B.; BASSO, D.; MESSIAS, H.C. A Interface entre a governança e a digitalização em cooperativas da agricultura familiar e de economia solidária. **Revista Orbis Latina-Racionalidades, Desenvolvimento e Fronteiras**, v. 14, n. 2, p. 115-122, 2024. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/orbis/article/view/4749/3812>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE/SIDRA. **Censo Agropecuário 2017: resultados definitivos**. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/> Acesso em: 13 dez 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Cidades IBGE**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/lagoa-seca/panorama> Acesso em: 14 dez 2021.

LIMA, F.V. Territorialização do agronegócio e resistência camponesa. **Mercator** (Fortaleza), v. 15, n. 1, p. 73-86, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/mercator/a/5L7WZspcTM55gRfKfghyqr/?format=pdf&lang=pt>

LISBOA, A.S.; ALCANTARA, F.V.; O associativismo rural como estratégia de desenvolvimento para a agricultura familiar. **Para Onde!?**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 17-28, 2019. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/paraonde/article/view/90807>. Acesso em: 13 set. 2025.

MAIA, M.A.; ALVES, D.C. Cooperativismo e agricultura familiar: um estudo de caso. **Revista de Administração IMED**, v. 3, n. 3, p. 194-208, 2013. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5061341.pdf>

MARENGO, J.A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. Brasília, DF: MMA, 2006. 202 p. il. (Biodiversidade, 26). Disponível em: http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/prod_probio/Livro2_completo.pdf

MARSDEN, T.; BANKS, J.; BRIDGER, J.; The quality turn? European policy discourses and alternative food networks. **Environment and Planning A: Economy and Space**, v. 32, n. 8, p. 1509-1526, 2000.

NAVARRO, Z. A agricultura familiar no Brasil: entre a política e as transformações da vida econômica. In: GAQUES, J.G.; VIEIRA FILHO, J.E.R.; NAVARRO, Z. (Org.). **A agricultura brasileira: desempenhos, desafios e perspectivas**. Brasília, DF: IPEA, 2010. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/904333/1/AgriculturafamiliarnoBrasilcap.7.pdf>

NIEDERLE, P.A. SCHNEIDER, S.; CASSOL, A.P. **Mercados alimentares digitais: inclusão produtiva, cooperativismo e políticas públicas**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2021. 382 p. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/231276/001133016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

OSTROM, E. **Governing the commons: the evolution of institutions for collective action**. New York: Cambridge University Press, 1990. Disponível em: https://www.actu-environnement.com/media/pdf/ostrom_1990.pdf

PAIVA, L.A.C. de. **Agricultura familiar e desenvolvimento humano: desafios e possibilidades**. 199 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano) - Departamento de Ciências Sociais e Letras, Universidade de Taubaté, 2022. Disponível em: <https://mestradodh.unitau.br/wp-content/uploads/dissertacoes/2022/Luiz-Alexandre-Canavezi-de-Paiva.pdf>

PIRAUX, M.; CANIELLO, M.; Reflexões retrospectivas e prospectivas sobre a governança territorial para o desenvolvimento rural no Brasil. **Raízes: Revista de Ciências Sociais e Econômicas**, v. 39, n. 2, p. 359-379, 2019. Disponível em: <https://raizes.revistas.ufcg.edu.br/index.php/raizes/article/view/115>

PLEIN, C. Agricultura familiar, mercados e cooperativismo: limites e possibilidades de um “contramovimento”. **Brazilian Journal of Business**, v. 2, n. 3, p. 2456-2463, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJB/article/view/14496/12037>

SANGALLI, A.R.; DA SILVA, H.C.H.; DA SILVA, I.F.; SCHLINDWEIN, M.M. Associativismo na agricultura familiar: contribuições para o estudo do desenvolvimento no assentamento rural Lagoa Grande, em Dourados (MS), BRASIL. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 17, n. 2, p. 225-238, 2015. Disponível em: <https://www.revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/994/487>

SCHNEIDER, S.; NIEDERLE, P.A. Ampliando as fronteiras da agricultura familiar: desafios e perspectivas no contexto do desenvolvimento rural brasileiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural (RESR)**, v. 48, n. 4, p. 1069-1098, 2010.

SILVA, M.G.; DIAS, M.M.; AMORIM, P.C.G. Mudanças organizacionais em empreendimentos de agricultura familiar a partir do acesso ao Programa Nacional de Alimentação Escolar. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 53, n. 02, p. 289-304, 2015. Disponível em: <https://revistasober.org/article/10.1590/1234-56781806-9479005302006/pdf/resr-53-2-289.pdf>

SILVA, P.C.G. da *et al.* Caracterização do Semiárido brasileiro: fatores naturais e humanos. *In:* SA, I.B.; SILVA, P.C.G. da. **Semiárido brasileiro**: pesquisa, desenvolvimento e inovação. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/861906/1/CAPITULO01PEDROGAMAfinal.pdf>

SILVA, R.M.A. da; AQUINO, J.R.; COSTA, F.B.; NUNES, E.M. Características produtivas e socioambientais da agricultura familiar no Semiárido brasileiro: evidências a partir do Censo Agropecuário de 2017. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 55, p. 314-338, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/73745/42386>

SIQUEIRA, H.M. de *et al.*; Feira agroecológica da Ufes: espaço de economia solidária e valorização da agricultura familiar. *In:* ARAÚJO, J.B.S.; SIQUEIRA, H.M. de; PANDOVAN, M. da P.; SALES, E.F. (org.). **Café sombreado**: uma abordagem multidisciplinar. Vitória, ES: Incaper, 2024. p. 153-172. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/4663/1/Livro-Cafe-Sombreado-Capitulo-7.pdf>

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE - SUDENE. Conselho Deliberativo. **Resolução n.º 115, de 2017**. Aprova a Proposição nº 113/2017, que acrescenta municípios a relação aprovada pela Resolução CONDEL nº 107, de 27 de julho de 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/resolucao115-23112017-delimitacaodosemiarido-dou-pdf>

TARGINO, I.; MOREIRA, E. de R.F.; Agricultura Familiar na Paraíba: Perfil com Base no Censo Agropecuário de 2017. **Revista Econômica do Nordeste**, 51(Suplemento Especial), p. 133–154, 2020. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/ren/article/view/1267/856>

VERANO, T.C.; FIGUEIREDO, R.S.; MEDINA, G.S. Agricultores familiares em canais curtos de comercialização: uma análise quantitativa das feiras municipais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 59, p. e 228830, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/hMLL8mZFhGLTcHhnhJfjpQr/?format=pdf&lang=pt>

Filtro de água UV+G: desenvolvimento e testes em comunidades rurais na 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba

Francisco Fechine Borges¹, Aldilene Martins da Silva²,
Nicéa Ribeiro do Nascimento³, Kaline Arlen Serrão⁴, Maria de Fátima Martins⁵

Resumo

O objetivo do presente estudo consistiu em desenvolver um filtro purificador de água (Filtro UV+G - Ultravioleta + Gravidade) com teste-piloto em municípios da 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba, para purificação da água disponível nas cisternas, em nível local e residencial. O intuito foi beneficiar famílias rurais sem acesso a sistemas de abastecimento de água tratada, a fim de contribuir para a melhoria de sua saúde e qualidade de vida. Os testes foram realizados durante 12 meses nos municípios de Areial, Esperança e Remígio, em parceria com

Abstract

The objective of this study was to develop a water filter-purifier (UV+G Filter - Ultraviolet + Gravity) with pilot testing in two municipalities in the 3rd Geoadministrative Region of Paraíba, to purify water available in cisterns, at the local and residential levels. The goal was to benefit rural families without access to treated water supply systems, contributing to improving their health and quality of life. Testing was conducted over a 12-month period in the municipalities of Areial, Esperança, and Remígio, in partnership

-
- 1 Doutor em Engenharia de Processos pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Professor aposentado do Instituto Federal de Educação da Paraíba (IFPB).
 - 2 Técnica em Modelagem do Vestuário pelo IFPB.
 - 3 Doutora em Engenharia Têxtil pela Universidade da Beira Interior (UBI). Professora no IFPB.
 - 4 Mestre em Educação Profissional e Tecnológica pelo IFPB. Professora na Escola Cidadã Integral Técnica Francisca Ascensão Cunha (ECIT FAC).
 - 5 Doutora em Recursos Naturais e Professora da UFCG.

o campus do Instituto Federal de Educação da Paraíba (IFPB) em Esperança. Foram desenvolvidas dez versões do filtro até se chegar a uma definitiva, que apresenta eficiência na filtragem e purificação, tornando a água potável e segura para consumo humano. Também se buscou desenvolver um filtro cujo custo-benefício fosse adequado à realidade das comunidades e com facilidade na montagem e manutenção, permitindo assim uma continuidade em seu uso. Os resultados foram satisfatórios e indicam potencial de utilização do Filtro UV+G na zona rural, em residências, escolas, etc.

Palavras-chave: Semiárido. Ultravioleta. Gravidade. Filtro purificador de água.

with the campus of the Federal Institute of Education of Paraíba (IFPB) in Esperança. Ten versions of the filter were developed until a final version was reached, demonstrating efficient filtration and purification, making the water potable and safe for human consumption. We also sought to develop a filter that was cost-effective and suited to the needs of the communities, easy to assemble and maintain, thus allowing continued use. The results were satisfactory and indicate the potential for using the UV+G Filter in rural areas, homes, schools, etc.

Keywords: Semi-arid. Ultraviolet. Gravity. Water filter purifier.

1. Introdução

O problema-alvo do presente estudo é a desinfecção de água para consumo humano, especialmente para as populações de baixa renda da zona rural da 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba. Esta população tem grande carência de água de boa qualidade, uma vez que grande parte do meio rural desta região não tem acesso a água tratada e não há controle ou garantia de eficácia dos processos caseiros de purificação.

O Semiárido brasileiro compreende 1.477 municípios de 11 Estados - todos os nove do Nordeste, Minas Gerais e Espírito Santo -, abrangendo uma área de cerca de 1,33 milhão de km² (Lapis, 2024). A região corresponde a cerca de 15,7% do território brasileiro e nela vivem cerca de 30 milhões de pessoas. O Semiárido brasileiro é considerado o mais populoso do mundo (Mandela, 2018).

São características típicas do Semiárido os baixos índices pluviométricos, chuvas esparsas (tanto temporalmente quanto espacialmente), água salobra no subsolo, desertificação acelerada, solos com pouca fertilidade e indisponibilidade de água potável. Além destes graves problemas supracitados, a população do Semiárido sofre com doenças decorrentes da falta de sistemas adequados de tratamento e distribuição de água e coleta de esgoto, principalmente na zona

rural. Assim, são diversos fatores que, combinados, contribuem para o aumento das doenças relacionadas à água contaminada e à falta de tratamento de esgoto.

Considerando todos estes aspectos, fica evidente que, neste contexto de grave escassez hídrica, técnicas mais eficientes de purificação de água para consumo humano no nível residencial, principalmente para a população rural difusa, podem contribuir significativamente para a melhoria de sua saúde e, conseqüentemente, qualidade de vida.

Neste projeto, foram utilizados os métodos de filtração e desinfecção denominados **UV+G**, que contribuem para a purificação da água disponível localmente, principalmente a de barreiros, cisternas de placas e de carros-pipa, na época das secas.

O UV+G é uma tecnologia social para produção de água potável no nível residencial, baseada em uma combinação comprovadamente eficaz na inativação de patógenos: filtrações físicas (espuma, areia, vela cerâmica, etc.) e técnicas de desinfecção (biofilme e radiação ultravioleta UV-C). O equipamento alia a grande eficiência dos filtros de barro tradicionais brasileiros com a alta tecnologia de desinfecção pelo método da exposição à luz UV-C, na faixa de 254 nm, utilizado em modernas estações de tratamento de água em países desenvolvidos. Além disso, foram testadas a pré-filtragem e pré-desinfecção por meio de um biofiltro de areia, também com resultados comprovados em vários lugares do mundo.

Em sua versão inicial, a entrada do filtro UV+G é composta de um biofiltro de areia, semelhante ao que foi originalmente desenvolvido pelo Dr. David Manz, no final dos anos 1980, na Universidade de Calgary, Canadá. Segundo Cawst (2018):

Um biofiltro de areia (BFA) é uma adaptação do filtro de areia lento tradicional, que tem sido usado para tratamento de água potável por 200 anos. O BFA é menor (cerca de 1 m de altura, 0,3 m de largura em cada lado) e adaptado de forma a não deixar a água fluir continuamente, tornando-o adequado para uso em casas. O recipiente do filtro pode ser feito de concreto ou plástico. É preenchido com camadas de areia e cascalho especialmente selecionados e preparados. A areia remove patógenos e sólidos suspensos da água contaminada. Uma comunidade biológica de bactérias e outros microrganismos cresce nos 2 cm superiores de areia, chamada de biofilme. Os micro-organismos do biofilme comem muitos dos patógenos na água, melhorando seu tratamento.

Por outro lado, a filtração por velas cerâmicas é conhecida e utilizada no Brasil há mais de um século. Atualmente, o elemento ativo é uma vela cerâmica com carvão ativado, que também contribui para redução e remoção de cloro e metais pesados eventualmente presentes na água.

O uso de luz ultravioleta também já é conhecido há décadas. Diversas pesquisas têm sido realizadas, em todo o mundo, comprovando a eficácia deste método para purificação e desinfecção de água. No entanto, a radiação UV possui algumas desvantagens: ineficácia em águas com alta turbidez, o que exige filtração prévia; e o risco (embora relativamente baixo) de contaminação por mercúrio, caso haja a quebra da lâmpada UV dentro do reator em contato com a água (Wyckomar, 2011). Para minimizar estes riscos, o sistema proposto implementa soluções já consolidadas na área, com a adição de um pré-filtro de areia.

Assim, o UV+G é uma tecnologia social que combina um processo de filtração tradicional (vela cerâmica) a um processo de alta tecnologia (desinfecção por ultravioleta). Na última versão do UV+G, a água contaminada passa por três filtrações (areia; TNT - tecido não tecido; carvão ativado) e uma desinfecção (ultravioleta UV-C), até ser armazenada no recipiente final. Tudo isso com baixo custo (cerca de R\$ 200,00), baixo consumo de energia e utilização de materiais locais (exceto o conjunto lâmpada ultravioleta + reator eletrônico), o que facilita a construção, instalação e manutenção.

O escopo geográfico do presente estudo foi a 3ª Região Administrativa da Paraíba, que possui 39 municípios e serviu como estudo de caso para o desenvolvimento e testes do filtro. Foi produzida água potável para uma família típica de agricultores desta região, que vive em pequenas propriedades rurais sem acesso a sistemas de abastecimento de água nem a sistemas de tratamento de esgotos. As atividades operacionais para desenvolvimento dos testes-piloto foram realizadas nos municípios de Areial, Esperança e Remígio, com a parceria e suporte do campus do IFPB de Esperança.

2. Resultados e discussões

2.1. Características básicas da área de estudo

A Figura 1 mostra a divisão do Estado da Paraíba em Regiões Geoadministrativas, com destaque para a 3ª Região, objeto do presente estudo.



As características do Semiárido, mencionadas anteriormente, aplicam-se a grande parte do território da Paraíba, em especial à 3ª Região Geoadministrativa. Considerando que o objetivo do presente estudo foi desenvolver um filtro purificador, as questões relativas à água têm relevância significativa e devem ser destacadas.

A Figura 2 mostra a precipitação anual acumulada no Estado da Paraíba de janeiro a maio de 2018. Embora fosse um período atípico - com precipitações anuais acima da média após seis anos de seca intensa - é possível observar que a região de menor precipitação anual, historicamente, coincide em grande parte com a 3ª Região Geoadministrativa.

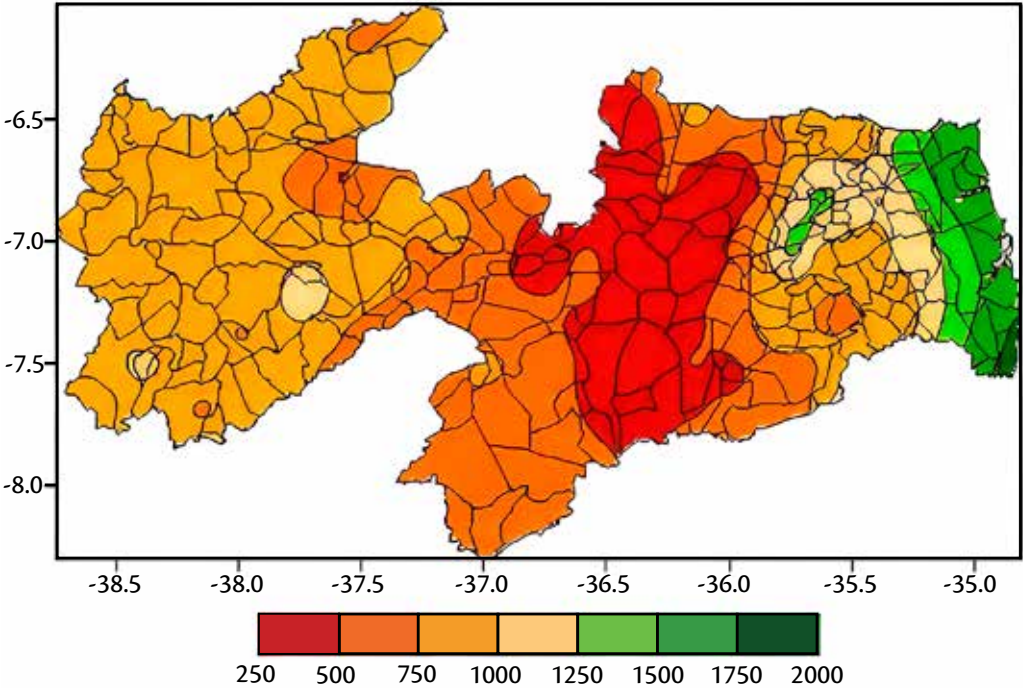


Figura 2. Precipitação anual acumulada na Paraíba, de janeiro a maio de 2018

Fonte: AESA/PB (2018).

Assim, os problemas existentes no Semiárido são potencializados na região objeto deste estudo, o que justificou sua execução, uma vez que a área é representativa do bioma e da situação de escassez hídrica do Semiárido como um todo. Além disso, deve-se ressaltar que as propostas de filtros de purificação de água desenvolvidas podem ser aplicadas em diversos contextos em que haja necessidade de acesso à água potável.

2.2. Versões desenvolvidas dos filtros UV+G

O modelo apresentado na Figura 3 foi a inspiração para a proposta inicial de construção de um filtro UV+G.



Figura 3. Inspiração: Biosand filter

Fonte: CAWST, 2012.

Entretanto, ao longo do projeto, foram desenvolvidas dez versões do filtro UV+G, com o objetivo de obter maior eficácia na purificação da água, além de melhor custo-benefício e possibilidade de uso de materiais disponíveis localmente. Na sequência, serão apresentadas as principais características de cada versão, suas vantagens e desvantagens, além dos aspectos inovadores relacionados a cada uma delas.

A Figura 4 apresenta a Versão 1, ou seja, a versão original da proposta do filtro UV+G.



Figura 4. Filtro - Versão 1 (proposta original)

Fonte: desenhado por Kaline Arlen Serrão (2023).

A construção dessa primeira versão, ideia inicial submetida no projeto, apresentou dois grandes desafios, detectados apenas após as tentativas iniciais de montagem: altos custos da bombona e peso elevado da areia que seria inserida na bombona, dificultando a construção e manutenção. Percebeu-se, então, a impossibilidade de seguir com esta ideia, o que levou a equipe à segunda versão do filtro (Figura 5).



Figura 5. Filtros - Versão 2, instalados e testados no Campus do IFPB de Esperança (PB)

Fonte: desenhado por Kaline Arlen Serrão (2023) e fotos dos autores.

A versão 2 efetivamente construída manteve a concepção de biofiltro, mas com redução do volume de areia, além de dividi-lo em três reservatórios (os garrafões de água mineral mostrados). Essa versão foi testada exaustivamente, ao longo de um ano, no campus Esperança do IFPB, com água proveniente de carros-pipa. Vale salientar que se optou por não colocar a luz ultravioleta enquanto o biofiltro não demonstrasse bons resultados.

Alguns problemas foram identificados nesta versão: produção excessiva de algas (provavelmente devido à transparência dos garrafões - luz visível); muita dificuldade de obter areia não contaminada (pré-lavada) nas pequenas cidades onde os testes estavam sendo realizados; e funcionamento errático (não padronizado) do filtro. Quanto às vantagens, destacam-se um custo menor do que o da Versão 1 e a facilidade de construção, operação e manutenção - com exceção da indisponibilidade de areia pré-lavada, de boa qualidade.

Os resultados foram relativamente bons. Entretanto, a água de saída, em média, ainda apresentou um pouco de contaminação e cheiro, o que demonstrou uma eficácia parcial na purificação. Sendo assim, buscaram-se alternativas para a parte do biofiltro de areia, que não estava funcionando, com a utilização de energia solar para purificação e desinfecção por aquecimento, antes da luz ultravioleta.

A Versão 3 foi construída e denominada **PuroSol**. Foi a primeira tentativa de substituir o biofiltro de areia da Versão 2, que não funcionou como esperado, por uma purificação prévia baseada em aquecimento por energia solar. Assim, seria mantida a concepção do G em UV+G no nome original. Ou seja, o filtro continuaria a ser ultravioleta + gravidade e a água a ser aquecida desceria por gravidade, mantendo a concepção original de não usar bombas d'água. A Figura 6 detalha a Versão 3.

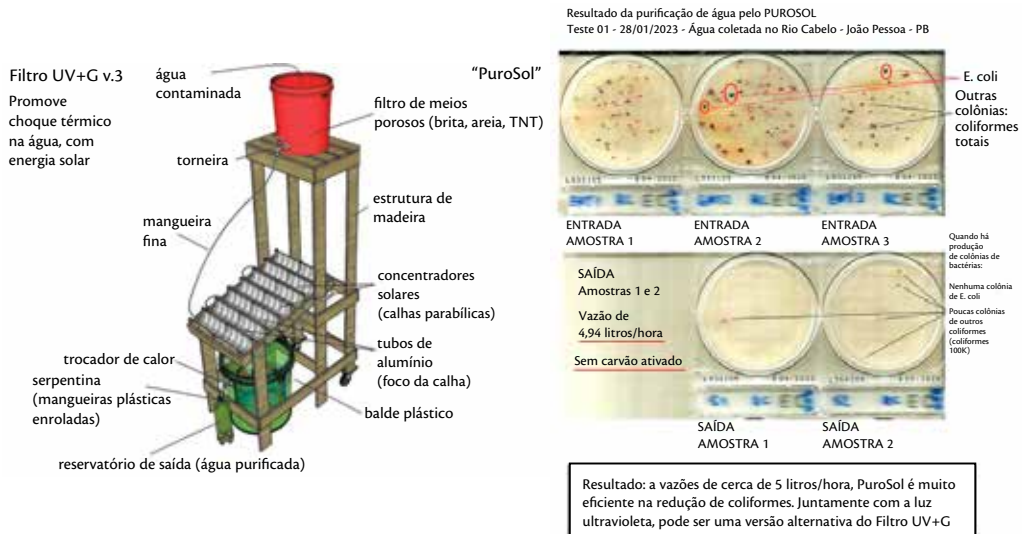


Figura 6. Filtro – Versão 3, PuroSol, e resultados das análises de água

Fonte: desenhado por Kaline Arlen Serrão (2023).

A Figura 6 mostra o funcionamento do PuroSol. A ideia foi promover uma purificação preliminar da água contaminada, aproveitando a energia solar abundante no Semiárido. A construção, embora pareça sofisticada, é relativamente simples. Primeiramente, há uma estrutura de madeira para suportar o balde com água contaminada, que passa por meios porosos - brita, areia e TNT - para remoção do particulado e de grande parte da matéria orgânica (barro e afins). Em seguida, a água passa por uma série de concentradores solares (pequenas calhas parabólicas) que a aquecem. Por fim, um trocador de calor simples (balde de água com serpentina de mangueira plástica ou alumínio) resfria a água, que é então despejada no reservatório de coleta final - pode ser uma garrafa PET.

Os testes preliminares realizados promoveram o aquecimento da água a aproximadamente 55 °C, com uma vazão de 15 litros/hora. Em conjunto com a luz ultravioleta, esta pode constituir-se uma versão viável do filtro.

Este modelo tem como principal desvantagem a eficácia variável em função da hora do dia e da nebulosidade, ou seja, o filtro deve ser utilizado somente em momentos de alta incidência solar. Por outro lado, a vantagem é a construção com materiais simples, inclusive os concentradores solares (reutilização de garrafas PET). Esta versão necessita de estudos complementares.

A Versão 3 inspirou a Versão 4, denominada **PuroSol II**, construída com o objetivo de aumentar a eficácia da purificação com aquecimento por energia solar. A ideia é que, com maior área dos concentradores em formato de calha parabólica, seja possível coletar mais energia solar e, conseqüentemente, aumentar a temperatura final da água, o que pode garantir maior taxa de descontaminação e purificação. O processo do choque térmico é o mesmo do PuroSol anterior: um trocador de calor promove o resfriamento após o aquecimento solar, conforme evidenciado na Foto 1.



Foto 1. Filtro - Versão 4, PuroSol II

Crédito: Francisco Fechine Borges (2023).

De forma semelhante ao anterior, a construção do PuroSol II, embora pareça sofisticada, também é relativamente simples: uma estrutura de madeira suporta um balde com água contaminada, que passa por meios porosos (brita, areia e TNT) para remoção do particulado e de grande parte da matéria orgânica (barro e afins). Em seguida, três concentradores solares aquecem a água, que passa por tubos de alumínio colocados nos focos das calhas parabólicas. Ao final, a água é resfriada em um trocador de calor simples (balde de água com serpentina de mangueira plástica ou alumínio), sendo despejada no reservatório de coleta final, que pode ser uma garrafa PET.

Os testes preliminares realizados com o PuroSol II promoveram o aquecimento da água da temperatura ambiente (25 °C) a aproximadamente 65 °C, com uma vazão de 15 litros/hora. Em conjunto com a luz ultravioleta, esta também pode constituir-se uma versão viável do filtro. Como desvantagens, destacam-se a eficácia variável em função da hora do dia e da nebulosidade; e a dificuldade de construção do concentrador parabólico com precisão. As vantagens são:

construção com materiais simples, inclusive os concentradores solares (lonas plásticas reutilizadas de *banners* e fitas de alumínio, refletoras); purificação em fluxo contínuo; e capacidade estimada de promover purificação somente com energia solar (choque térmico de boa amplitude - 25 °C → 80 °C → 40 °C, aproximadamente), se forem feitos aperfeiçoamentos. Vale salientar que este modelo é muito promissor, mas necessita de estudos posteriores.

A Foto 2 mostra o **PuroSol V**. Esta versão, inspirada nas anteriores (PuroSol e PuroSol II), foi construída com o objetivo de simplificar o processo de construção dos modelos anteriores, de purificação com aquecimento por energia solar.



Foto 2. Filtro - Versão 5, PuroSol V

Crédito: Francisco Fechine Borges (2023).

A ideia foi utilizar concentradores mais simples e planos, em vez dos concentradores em formato de calhas parabólicas, cuja construção é mais complexa. Diferentemente das versões anteriores, a PuroSol V utiliza um processo de purificação em lote, não em fluxo contínuo. Assim, o usuário deve depositar a água em garrafas de vidro e colocá-las na câmara de aquecimento. Neste sentido, o PuroSol V purifica a água por meio do Método SODIS (do inglês, *Solar Disinfection*), desenvolvido por uma instituição suíça e bastante utilizado na África e Ásia, mas muito pouco no Brasil. É uma versão otimizada do método SODIS, por concentrar maior radiação solar.

Esta versão tem menor eficácia da concentração solar, na comparação com a calha parabólica. Por outro lado, é mais fácil de ser construída, pois o concentrador/refletor é plano, em forma de V, e a estrutura de madeira suporta uma cobertura com lona plástica (reutilizada) coberta com fita de alumínio.

Vale ressaltar que foi incluída uma câmara de aquecimento em formato retangular na interseção dos refletores, confeccionada em alumínio e coberta com plástico rígido tipo policarbonato. Nela, ficam os objetos que devem ser aquecidos, como garrafas com água e recipientes com alimentos diversos. Esta câmara cria um efeito estufa, que potencializa o aquecimento. Além de purificar a água por aquecimento solar (pasteurização solar lenta), o equipamento pode ser utilizado para pré-cozinhar alimentos diversos, reduzindo o gasto com gás de cozinha ou uso de lenha, um grande problema na zona rural do Semiárido (pois gera desmatamento, problemas de saúde devido à fumaça, etc).

Os testes preliminares realizados com o PuroSol V promoveram o aquecimento de água em garrafas de vidro, de 25° C a aproximadamente 80° C, após quatro horas de exposição ao sol (das 8h às 12h, em dia claro e com alta incidência solar) além de pré-cozinhar alguns alimentos, como arroz e batata inglesa. As desvantagens são: processo em lote e pequena produção de água purificada - apenas cerca de oito litros por dia, embora seja suficiente para consumo por uma pequena família rural. Como vantagens: construção com materiais simples, inclusive os concentradores solares (lonas plásticas reutilizadas de *banners* e fitas de alumínio, refletoras); utilização também como forno solar, para alimentos; energia elétrica desnecessária para o funcionamento. Assim como os modelos anteriores, o PuroSol V é muito promissor, mas necessita de estudos posteriores.

A Foto 3 mostra o Filtro UV+G em sua Versão 6, que foi a primeira tentativa de utilizar somente meios porosos e luz ultravioleta, sem a necessidade de biofiltro de areia ou aquecimento solar prévio. Foi outra abordagem testada, mais próxima da proposta original, ou seja, somente com uso da gravidade e de luz ultravioleta.

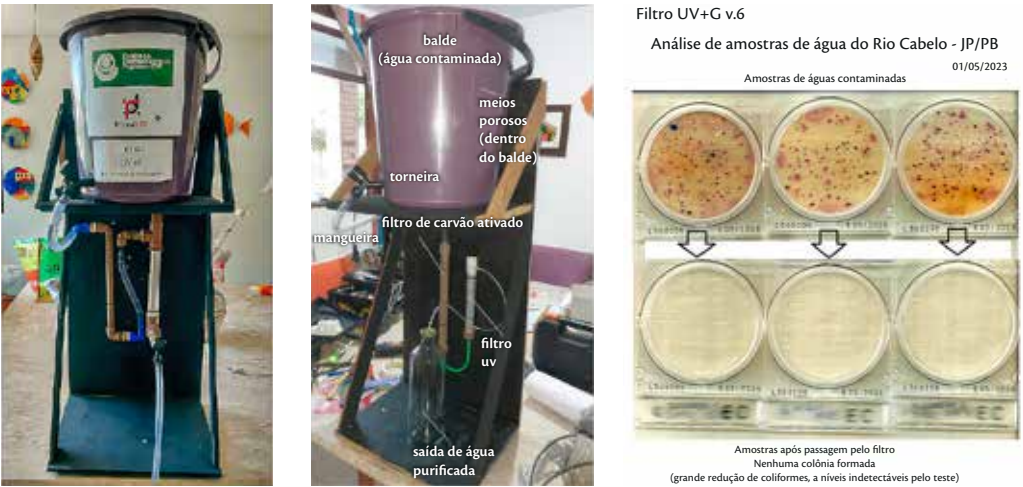


Foto 3. Filtro - Versão 6, com análise de amostras de água do Rio Cabelo em João Pessoa (PB)

Crédito: Francisco Fechine Borges (2023).

Percebeu-se, ao longo do processo de desenvolvimento, a necessidade de uma filtração preliminar - remoção da matéria orgânica, sujeiras de grande tamanho, barro, etc - para potencializar a ação da luz ultravioleta, pois esta só funciona bem em águas com baixa turbidez. Assim, esta versão também foi utilizada para submeter à luz ultravioleta as águas oriundas da Versão 2.

Nesta versão, o usuário simplesmente deposita a água a ser purificada no balde superior. Em seguida, a água passa por uma série de meios porosos (bacia com camadas de brita e TNT, areia fina, TNT, brita) e, então, desce por uma mangueira plástica para uma sequência de filtro de carvão ativado e luz ultravioleta.

Destacam-se como vantagens: fácil construção, com materiais simples (estrutura de madeira, balde plástico, tubos e conexões PVC, mangueiras, torneiras); fácil limpeza do filtro de meios porosos; filtro de carvão ativado de baixo custo, construído com tubos e conexões PVC e carvão ativado granulado; fluxo contínuo e purificação instantânea; e fácil ampliação para vazões maiores (devem-se aumentar, proporcionalmente, os filtros e a potência da lâmpada ultravioleta). Como a potência é muito baixa, cerca de 15W e o tempo de uso diário é bem pequeno (por exemplo, 1 hora), o consumo mensal de energia elétrica é bem pequeno - cerca de 450 Wh ou R\$ 0,50 por mês.

O filtro tem como desvantagens não deixar a água totalmente cristalina; e precisar de energia elétrica e de troca da lâmpada a cada oito mil horas, em média. Vale ressaltar que estas características elétricas já estavam consideradas no projeto original.

Os resultados foram bastante conclusivos: do ponto de vista qualitativo, todas as amostras que passaram por este filtro, ao longo de todos os testes, tiveram resultado negativo para coliformes. Ou seja, o processo purificou a água a níveis indetectáveis pelo teste *Compact Dry EC* utilizado. Assim, o padrão para o desenvolvimento e testes posteriores ao longo do projeto passou a ser: filtração prévia em meios porosos (sem biofiltro de areia) e, em seguida, uso da luz ultravioleta.

O Filtro UV+G Versão 6 foi testado e validado para águas com baixa turbidez, a vazões de cerca de 25 litros/hora. Esta versão incluiu uma série de melhorias construtivas desenvolvidas, algumas das quais foram incorporadas nas versões posteriores e na versão final:

- Identificação do diâmetro ideal do tubo do filtro ultravioleta para permitir um fluxo de água com vazão adequada, reduzindo a chance de entupimento e mantendo a alta eficácia da pequena distância da água para a luz ultravioleta;
- Uso de tubo de alumínio, um refletor de UV-C muito mais eficiente que o PVC (que é opaco e absorvedor de UV-C), para aumentar a dosagem de luz UV-C na água contaminada;

- Testes de várias alternativas de conexões, tubos e mangueiras, até chegar à melhor configuração, com maior facilidade de construção e de disponibilidade de peças nas lojas de materiais de construção;
- Identificação da altura ideal, para permitir vencer a perda de carga em todo o processo e garantir o fluxo desejado; e
- Desenvolvimento de técnicas de vedação da luz ultravioleta dentro da tubulação, evitando vazamentos.

A Versão 7 foi uma adaptação da anterior, com a tentativa de reduzir ainda mais a potência da lâmpada UV-C germicida. Já estão disponibilizados, no mercado internacional, LEDs que emitem radiação UV-C. Embora seja uma tecnologia bem recente e com potência bem menor (da ordem de mW), se comparada com os 13 W (3-4 W efetivo de UV-C) utilizados na Versão 6, entendeu-se que era um bom momento de testar o filtro também com esta nova tecnologia. Dependendo do resultado, isso abriria possibilidade de estudo de filtros de baixa potência, portáteis. Assim, foram adquiridos dois modelos de lâmpada UV-C baseadas em LEDs (Foto 4).



Foto 4. Filtro - Versão 7, com análises de águas submetidas à luz UV-C de LEDs

Crédito: Francisco Fechine Borges (2023).

Os resultados foram muito promissores: houve redução significativa das colônias de bactérias com tempos de exposição de 10 e 20 segundos, redução esta que foi maior com o passar do tempo - ou seja: com o aumento da dosagem, como previsto em teoria. Vantagens desta versão: dispositivo pequeno, que pode ser usado para a construção de filtros portáteis; fácil instalação, uma vez que não há necessidade de reator eletrônico (já vem com fonte acoplada); funcionamento com tensão

contínua (12VDC), o que facilita sua utilização com alimentação por energia solar, por exemplo; alta vida útil e confiabilidade, uma vez que é baseado em tecnologia LED. Desvantagens: baixa potência - pode necessitar de uma quantidade de tempo da ordem de minutos para promover desinfecção segura.

Esta versão foi testada e validada para águas com baixa turbidez, mas necessita de maiores estudos para incorporação em um produto real. Sobre a utilização dos LEDs UV-C no filtro UV+G, chegou-se à conclusão de que a potência do LED não era suficiente para promover a desinfecção da água na vazão desejada (mínimo de 10 litros/hora), ficando esta tecnologia disponível para ser estudada para aplicações de menor vazão.

O procedimento experimental para análises de águas submetidas à luz UV-C de LED foi o seguinte:

1. Foram coletadas amostras de água contaminada do Rio Cabelo em João Pessoa (PB);
2. As amostras foram colocadas sobre um recipiente de vidro, sem tampa, para permitir a irradiação da luz ultravioleta UV-C de cima para baixo;
3. As lâmpadas LED (tipo 1 e tipo 2) foram posicionadas verticalmente, a uma distância de 5cm da superfície da água (uma de cada vez);
4. Foram retiradas amostras da água irradiada com a luz UV-C após 10 segundos e 20 segundos de irradiação;
5. As amostras originais (sem irradiação de luz ultravioleta) e as amostras irradiadas, todas com volume de 1ml, foram colocadas em placas *Compact Dry EC* e, em seguida, em estufa a 37°C +/- 0,2°C, por 24 horas; e
6. Após as 24 horas, as amostras foram removidas da estufa e foi feita a foto da Foto 4.

Os resultados evidenciaram claramente a redução das colônias de bactérias com o aumento da dosagem de radiação ultravioleta germicida.

Neste momento do projeto, com sete versões propostas e testadas, restava um grande desafio: redução da turbidez da água, para aumentar a eficácia da luz ultravioleta. O projeto inicial foi pensado para purificar águas de cisternas de placas, no Semiárido, proveniente normalmente da chuva e de carros-pipa. Estas águas são normalmente cristalinas ou com pouca turbidez, embora a maioria esteja contaminada do ponto de vista microbiológico, como demonstram diversos estudos.

No entanto, almejava-se que o filtro pudesse também reduzir a turbidez de águas superficiais do Rio Cabelo, em João Pessoa (PB), como a utilizada para a maioria dos testes. Assim, foram

empreendidos esforços para que o Filtro UV+G também tivesse a capacidade de limpar sujidades mais grosseiras da água e o efeito germicida da luz ultravioleta fosse maior. Foram idealizadas e testadas mais de uma dezena de possíveis soluções que pudessem promover esta filtração preliminar, como pode ser observado na Foto 5.



Foto 5. Filtro - Versão 8, com diversos dispositivos para filtração preliminar da água (redução da turbidez) idealizados e testados

Crédito: Francisco Fechine Borges (2023).

Esta etapa foi uma das que exigiu mais esforço e trabalho. Várias tentativas foram feitas, por exemplo, com a tradicional vela cerâmica de filtro de barro, bastante conhecida e fácil de adquirir em todo o Semiárido. No entanto, a vela entupiu rapidamente após poucas sessões de filtração de água com muita matéria orgânica. Comprovou-se, portanto, o que os fabricantes de velas cerâmicas alertam: não são adequadas para serem utilizadas com água turva.

Foram testadas muitas variantes de filtros com areia, diversos TNT, espumas e tecidos sintéticos. Cada uma das propostas tinha algumas vantagens e outras desvantagens que, percebeu-se, inviabilizariam sua utilização no Filtro UV+G. Até que se chegou a um modelo definitivo, incorporado à versão final do filtro, com bons resultados em termos de custo/benefício e possibilidade de replicação com materiais encontrados localmente (em lojas de materiais de construção).

Ao final do projeto, após todos os estudos e testes, decidiu-se focar em duas versões: **Versão 9 - Turbo** e **Versão 10 - Filtro UV+G final**.

A Versão 9 - Turbo incorporou um novo conceito desenvolvido ao longo do projeto inspirado na pasteurização solar: múltiplos choques térmicos como desinfecção preliminar, intercalados por desinfecção por ultravioleta. Assim, foi possível aumentar significativamente a vazão de água contaminada, expandindo o conceito original do Filtro UV+G, de uma unidade familiar para uma unidade comunitária, que pode ser instalada, por exemplo, em um ponto ou chafariz de água (Foto 6).



Foto 6. Filtro - Versão 9 - “Turbo”

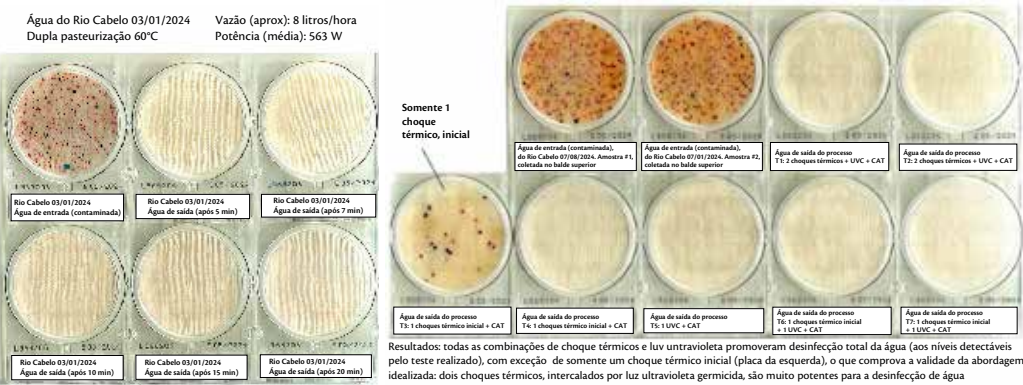
Crédito: Francisco Fechine Borges (2024).

A Versão 9 é semelhante, fisicamente, à Versão 2, com diferenças e características conceituais importantes:

1. Filtro de meios porosos no garrafão superior - a sequência de passagem da água é: filtro preliminar → primeiro choque térmico → desinfecção ultravioleta → segundo choque térmico;
2. Potência de aproximadamente 563W, bem maior do que a versão 10 (somente 13W da lâmpada UV-C germicida), uma vez que utiliza, além da lâmpada UV-C, duas resistências elétricas para os aquecimentos da água;
3. Vazão de água muito mais elevada, podendo chegar a mais de 100 litros por hora (são necessários testes adicionais); e

4. Pode ser escalado (dimensões e potência) para vazões suficientes para o atendimento de uma comunidade rural no Semiárido.

A Foto 7 mostra os testes realizados com o filtro na purificação de água.



Água do Rio Cabelo 08/01/2024
Testes múltiplos: dupla pasteurização, UVC e carvão ativado

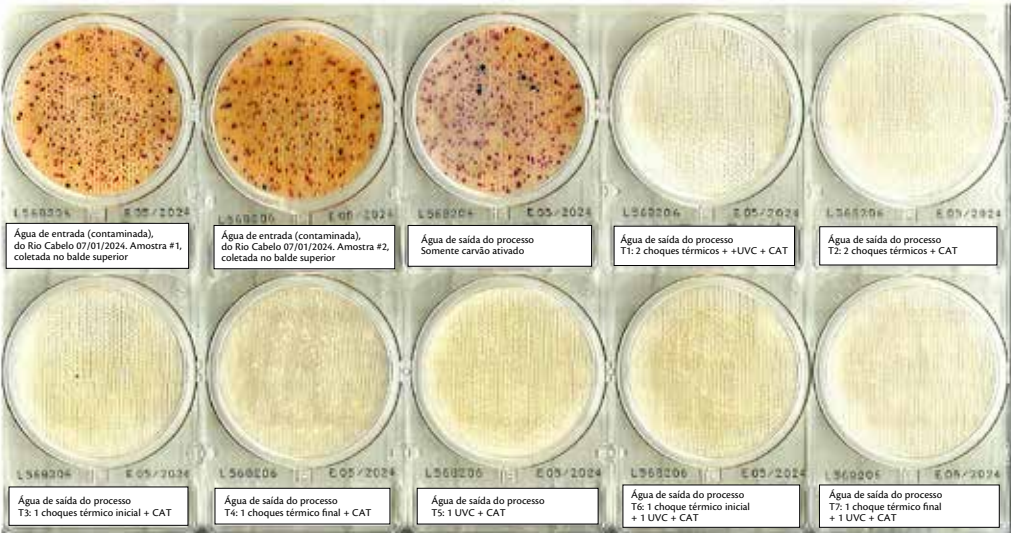


Foto 7. Amostras de água do Filtro UV+G, versão 9

Crédito: Francisco Fechine Borges (2024).

A Versão 9 - Turbo foi testada e validada com vazão de até 25 litros por hora (Figura 13). Tem potencial para vazões muito maiores (a serem testadas).

Finalmente, chega-se à Versão 10, denominada **Filtro UV+G final** (Foto 8), que incorpora resultados dos desenvolvimentos e aperfeiçoamentos das tecnologias presentes nas versões anteriores. Pode-se considerar que esta é a versão final do projeto, que pode ser replicada mais facilmente. Possui um filtro preliminar de meios porosos, para redução da turbidez, seguido por um módulo de desinfecção ultravioleta.

Esta versão final é semelhante, fisicamente, à Versão 2, com diferenças conceituais importantes:

- 1. Possui filtro de meios porosos no garrafão superior - a sequência de passagem da água é: filtro preliminar → filtro PVC de areia → cartucho TNT → carvão ativado (ATNTCAT) → desinfecção ultravioleta;
- 2. Tem potência de aproximadamente 15W;
- 3. Tem vazão de água facilmente controlada pela torneira de saída e pela altura da coluna de água (do balde de entrada);
- 4. Pode ser escalado (dimensões e potência) para vazões suficientes para o atendimento de uma comunidade rural no Semiárido; e
- 5. Promoveu redução significativa da turbidez da água, pela inserção do filtro ATNTCAT.



Foto 8. Filtro - Versão 10 - Filtro UV+G final, com análises de água correspondentes

Crédito: Francisco Fechine Borges (2024).

Esta versão foi testada e validada com vazão de até 25 litros por hora e tem potencial para vazões maiores (a serem testadas). Vale salientar que a estrutura pode ser confeccionada de diversas maneiras e com uso de outros materiais, disponíveis localmente. Há **alta eficácia** na purificação

de água por luz ultravioleta, que conta também com um filtro preliminar opcional (no recipiente superior) e um novo filtro combinado de areia, TNT e carvão ativado (ATNTCAT) anterior à passagem pela luz ultravioleta. As mangueiras “suspiro” foram fundamentais para a remoção do ar da tubulação, garantindo fluxo de água adequado.

Essa estratégia garantiu redução da turbidez e alta eficácia de desinfecção de água; baixo custo; facilidade de construção, operação e manutenção; não utiliza partes móveis; pode ser alimentado por energia renovável.

3. Considerações finais

O estudo teve como objetivo contribuir para a melhoria da saúde e da qualidade de vida da população rural do Semiárido por meio da purificação da água disponível nas cisternas, a nível local/residencial. Foram feitos testes-piloto em três municípios da 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba, visando a beneficiar famílias rurais que normalmente não têm acesso direto a sistemas de abastecimento de água tratada.

Como objetivos específicos, o estudo buscou desenvolver um filtro purificador de água baseado em princípios combinados de filtração por biofiltro de areia e vela cerâmica, além da desinfecção por luz ultravioleta, para utilização pela população rural. O filtro desenvolvido, após diversas versões e testes, demonstrou alta eficácia na purificação de água para consumo humano. Além disso, foram desenvolvidos outros modelos de filtros, em versões tanto mais simples quanto mais sofisticadas do que a proposta original, utilizando inclusive energia solar.

Considerando que o estudo busca atender comunidades rurais que apresentam vulnerabilidades sociais e econômicas, com o propósito de propiciar melhoria na saúde e qualidade de vida dessas populações, a proposta tinha como outro objetivo a utilização, no desenvolvimento do filtro, da maior quantidade possível de materiais de baixo custo, simples, que possam ser encontrados em lojas de materiais de construção em pequenas cidades do interior. Todas as versões desenvolvidas basearam-se neste princípio, com exceção da lâmpada ultravioleta germicida, que não é fabricada no Brasil e precisa ser comprada pela internet, ou seja, não há como ser fabricada localmente.

O estudo previa a montagem e instalação de oito filtros, para serem testados nos *campi* do IFPB e em residências de famílias voluntárias, em dois municípios do Semiárido localizados na 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba, além de dois filtros para testes em laboratório. Foram montados oito protótipos, testados em dois locais diferentes. Não foram, porém, instalados filtros nas residências das famílias, pelo fato dos resultados terem sido obtidos próximo à conclusão

do prazo de finalização do projeto. As diversas versões dos filtros desenvolvidos foram testadas por mais de 12 meses, em dois lugares diferentes: laboratório próprio (em João Pessoa) e IFPB - Campus Esperança. No entanto, ainda é necessário testá-los em uma escala maior, em residências no Semiárido.

Para divulgar os resultados do projeto, foram realizadas oficinas, dias de campo e palestras com demonstrações dos equipamentos desenvolvidos. O público-alvo foram estudantes e pessoas dos municípios circunvizinhos, além do município de São João do Cariri, visando a disseminar as técnicas de construção, instalação, capacitação dos usuários e realização de manutenções preventivas e corretivas no filtro.

Foram capacitados - em níveis distintos e dependendo das atividades realizadas - oito participantes, sendo seis estudantes do IFPB - Campus Esperança e dois membros da equipe. Nos dois dias de campo realizados, mais de 500 pessoas visitaram os *stands* onde estavam instalados os protótipos desenvolvidos, recebendo explicações e conhecendo sobre seu funcionamento e técnicas de construção.

Membros da equipe do projeto participaram das demonstrações em diversos momentos, incluindo dois dias de campo, um em Esperança (PB) e outro em São João do Cariri (PB). No entanto, ainda é preciso multiplicar estes conhecimentos de forma mais estruturada (oficinas práticas, por exemplo) para equipes profissionais externas, que possam replicar as tecnologias desenvolvidas.

Neste sentido, ainda serão necessários testes adicionais, com um piloto com maior número de beneficiários, para que seja possível publicar outros resultados da utilização dos equipamentos.

Em uma perspectiva teórica-metodológica, o estudo traz diversas contribuições para a área de conhecimento de tratamento de água e tecnologias sociais para regiões sem sistema convencional de abastecimento de água. O desenvolvimento, montagem e testes de várias versões do filtro, culminando com as versões 9 (Turbo) e 10 (final), atendem plenamente aos objetivos propostos inicialmente e possuem desempenho superior, tanto em termos de eficácia na purificação e desinfecção de água quanto na vazão conseguida.

A **Versão 10 - Filtro UV+G** final sobrepôs os requisitos iniciais e possui características técnicas e econômicas inovadoras e competitivas que merecem destaque:

- A ideia original era purificar água com vazão de até 10 litros por hora: o filtro foi testado e validado com até 25 litros por hora, ou seja, 150% a mais;
- O custo de produção está estimado em cerca de R\$ 250,00, podendo ser até menor, em função dos materiais disponíveis no local e que possam ser reutilizados (madeiras e baldes,

por exemplo). Este custo é praticamente o mesmo de um filtro de barro tradicional, que tem vazão 25 vezes menor (cerca de 1 litro por hora) e não garante purificação de água muito contaminada; e

- A lâmpada ultravioleta utilizada (valor aproximado de R\$ 50,00) tem vida útil de cerca de 8 mil horas. Com uma vazão de 25 litros por hora, o filtro será capaz de tornar potável cerca de 200 mil litros de água, com apenas uma lâmpada. Assim, em termos de custo operacional, o valor para tornar 1 litro de água contaminada (por exemplo, da cisterna de placas) em potável é de cerca de R\$ 0,00048 (base de cálculo: consumo da lâmpada - 15Wh; preço do kWh - R\$ 0,80; vazão do filtro - 25 litros por hora) , 833 vezes menor do que o custo de um litro de água mineral (considerando o garrafão de 20 litros a R\$ 8,00 na zona rural). Se for utilizada energia solar, este custo operacional é ainda mais reduzido, dependendo apenas da troca da lâmpada, em teoria, a cada 21 anos (utilização de 1 hora por dia).

O presente estudo desenvolveu e testou vários modelos de filtros de purificação de água e disponibilizá-los para a população, de modo que possam ser replicados e instalados em grande quantidade no Semiárido, a partir de iniciativas posteriores. Assim, este trabalho contribui para a melhoria da saúde e da qualidade de vida da população rural do Semiárido brasileiro, com um projeto que também pode ser aplicado em diversos outros biomas e cenários, inclusive em situações de guerra, campos de refugiados e de desastres naturais.

Agradecimentos

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)

Centro de Desenvolvimento Regional da Paraíba (CDR Paraíba)

Instituto Federal de Educação da Paraíba (IFPB)

Universidade Federal de Campina Grande (UFCCG)

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ)

Governo da Paraíba

Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. **Sala de situação: reservatórios do Nordeste e semiárido**. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2Hqbc6X>. Acesso em: 17 abr 2018.
- CENTRE FOR AFFORDABLE WATER AND SANITAYTION TECHNOLOGY - CAWST. **What is a Biosand Filter?** 2018. Disponível em: <https://www.biosandfilters.info/> Acesso em 17 abr 2018.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Inclusão produtiva no seu município**. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2qCMoim>. Acesso em: 17 abr 2018.
- FUCKNER, M.A. **Estudo dos padrões espaço-temporais de ocorrência da diarreia no semiárido brasileiro**. 359 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade de Brasília. 2015. Disponível em: <https://bit.ly/2JOmPD>. Acesso em: 17 abr 2018.
- G1. **Sertão da Paraíba recebeu mais de 74 mil cisternas em 15 anos, diz ASA**. 2017. Disponível em <https://glo.bo/2qEwLH4>. Acesso em: 17 abr 2018.
- IDEME. **Regiões geoadministrativas da Paraíba**. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2lB3oQq>. Acesso em: 13 mai 2018.
- LABORATÓRIO DE ANÁLISE E PROCESSAMENTO DE IMAGENS DE SATÉLITES – LAPIS. **Área do Semiárido brasileiro se expandiu para 1,3 milhão de km² desde janeiro deste ano**. 2024. Disponível em: <https://encurtador.com.br/0X4gV>. Acesso em: 30 jun 2025.
- MANDELA, L.C. **A contemporaneidade da convivência com o Semiárido**. Disponível em: http://www.asabrasil.org.br/noticias?artigo_id=3125. 2018. Acesso em: 08 abr 2018.
- PARAÍBA (Estado). Agência Executiva de Gestão das Águas - AESA/PB. **Climatologia da precipitação anual acumulada (Paraíba)**. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2wCi0Kh>. Acesso em: 13 mai 2018.
- PEREIRA, H.M.A.C. **Prevalência de doenças diarreicas agudas em período de racionamento de abastecimento de água em Campina Grande (PB)**. UEPB, monografia, 2017. Disponível em: <https://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/14457/1/PDF%20-%20Hort%C3%Aancia%20Maria%20Auta%20Costa%20Pereira.pdf>. Acesso em: 17 abr 2018.
- REBELLO, A. **Seca de 2012 a 2017 no semiárido foi a mais longa na história do Brasil**. 2018. Disponível em: <https://goo.gl/91UbrC>. Acesso em: 08 abr 2018.
- WYCKOMAR INC. **Ultraviolet sterilization technology**. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2qF3tY4>. Acesso em: 17 abr 2018.

Disseminação do uso da energia solar fotovoltaica descentralizada em áreas rurais e urbanas do Semiárido paraibano

Walmeran José Trindade Junior¹, Cidoval Morais de Sousa², Franklin Martins Pereira Pamplona³

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar e discutir ações e resultados alcançados pelo projeto-piloto *Disseminação do uso da energia solar fotovoltaica descentralizada em áreas urbanas e rurais*, no território da 3ª Região Geoadministrativa de Campina Grande (PB), iniciativa vinculada ao Centro de Desenvolvimento Regional da Paraíba (CDR Paraíba). O objetivo de disseminar conhecimentos sobre mudanças climáticas e transição energética justa no Semiárido nordestino, incluindo a metodologia utilizada, foi dialogado e experienciado por meio da cooperação dos agentes produtivos, instituições de ensino participantes da proposta (Universidade Federal de Campina

Abstract

This paper aims to present and discuss actions and results achieved by the pilot project "Dissemination of the use of decentralized photovoltaic solar energy in urban and rural areas", in the territory of the 3rd Geoadministrative Region of Campina Grande-PB, linked to the proposal of the Regional Development Center of Campina Grande (CDR_PARAÍBA). The objectives of disseminating knowledge about climate change in the semi-arid region of the Northeast and fair energy transition, including the methodology used, were discussed and experienced through the cooperation of

1 Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Atualmente, é professor titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus João Pessoa.

2 Doutor em Geociências no Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Professor efetivo da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

3 Doutor em Engenharia Elétrica pela UFCG. Atualmente, é professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do IFPB.

Grande - UFCC; Instituto Federal de Educação da Paraíba - IFPB e Universidade Estadual da Paraíba - UEPB) e poder público (governos federal, estadual e municipais). Como aprendizado, constatou-se o grande potencial catalizador do modelo do CDR Paraíba para o desenvolvimento regional endógeno, o que aponta para uma desejada efetivação desta proposta como política pública permanente.

Palavras-Chave: Centro de Desenvolvimento Regional. Transição Energética Justa. Energia solar fotovoltaica descentralizada.

productive agents, educational institutions (UFCC, UEPB and IFPB) and public authorities (Federal, State and Municipal Governments) participating in the proposal. As a lesson, the great catalytic potential for endogenous regional development that the CDR_Paraíba model contains was noted, which points to a desired implementation of this proposal as a permanent public policy.

Keywords: Regional Development Center. Just Energy Transition. Decentralized Solar PV.

1. Introdução

O presente estudo apresenta e discute os resultados alcançados pelo projeto **Disseminação do uso da energia solar fotovoltaica descentralizada em áreas rurais e urbanas**, apresentado ao Centro de Desenvolvimento Regional da Paraíba (CDR Paraíba). A iniciativa é uma resposta à demanda comunitária relacionada ao uso de energias renováveis, em especial a solar fotovoltaica, nos processos produtivos da agricultura familiar da 3ª Região Geoadministrativa de Campina Grande (PB).

A proposta alinha-se ao objetivo do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) de implantar Centros de Desenvolvimento Regional (CDR) no País, em resposta aos anseios do Ministério da Educação (MEC). Inicialmente, três projetos-piloto foram implementados em Campina Grande (PB), Bagé (RS) e Itapeva (SP). Os CDR têm o objetivo de articular atores locais - como poder público, instituições de ensino, associações comunitárias e empreendedores - em favor do desenvolvimento do território. A iniciativa reconhece o potencial das instituições de ensino e pesquisa de articular esses atores em prol das estruturas sociais e econômicas regionais, visando ao desenvolvimento, à formação e à qualidade ambiental e de vida das pessoas (CGEE, 2017).

Desse modo, a recomendação foi desenvolver um estudo com potencial de impulsionar processos de discussão, tomadas de decisão, capacitação e, por conseguinte, o desenvolvimento regional/local. O *lôcus* de atuação foi a 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba, polarizada por Campina Grande, localizada em uma porção do Semiárido.

A realidade do Semiárido nordestino é historicamente desafiadora, principalmente porque a região foi excluída daquelas priorizadas pelos planos de desenvolvimento nacional, sua economia

é centrada nas atividades agropastoris e há uma dependência muito sensível das condições climáticas. Esses fatores somam-se à concentração de riqueza e renda e à fragilidade de políticas públicas que poderiam de fato emancipar as pessoas (Campos, 2014). Tudo isso contribui para o empobrecimento humano e vulnerabilidade socioambiental, principalmente nas comunidades rurais e, por conseguinte, das agricultoras e dos agricultores familiares.

A vulnerabilidade socioambiental acirra-se com a ocupação das melhores terras e do melhor acesso à água disponível por empreendimentos do agronegócio; e coaduna com a produção de excedentes levada a escalas inimagináveis, em conjunção com a produção de supérfluos. Estes elementos contribuem para construir um cenário local com impactos globais, por conta das emissões cada vez maiores de gases de efeito estufa, de processos energéticos, do desmatamento, de queimadas intencionais e do agronegócio (agricultura e pecuária industriais). Tudo isso desencadeia mudanças climáticas e suas nefastas consequências ambientais e sociais. Ou seja: notadamente, os ecossistemas mais frágeis são os mais vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas, que por sua vez afetam também as populações que neles habitam (Silva, 2016).

Cenários contrastantes existem no território em que se insere a 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba. Por um lado, há inovações tecnológicas de ampla complexidade. Por outro, há um bioma denominado Caatinga, que é relevante e merece ser conhecido. Dentre seus múltiplos aspectos, destaca-se a potencialidade, antes da extinção. A Caatinga possui notável capacidade de adaptar-se e regenerar-se mesmo em um regime de chuvas irregulares, alternando períodos cíclicos de chuvas e secas, e solos que vão dos rasos aos rochosos. A estas características, soma-se ainda uma resiliência relevante, mas que não consegue superar a rapidez do processo de desmatamentos intencionais. Estes visam a alimentar as indústrias da cerâmica, do carvão e da cal, bem como a abrir espaços para a criação de gado bovino e para o plantio de culturas raramente adequadas ao clima local, fatores que contribuem para o avanço dos solos suscetíveis à desertificação (Santos; Aquino, 2016).

O panorama contemporâneo aponta para a concretude de ações dialéticas vestidas na roupa nova da sustentabilidade. Nos últimos anos, instalaram-se usinas solares e parques eólicos que encontram no Semiárido um *locus* perfeito para a exploração do capital financeiro: terras baratas, pessoas desinformadas e condições ambientais excelentes (intensidade solar e ventos constantes e fortes na maioria dos meses). Estes empreendimentos, no entanto, podem causar um novo tipo de conflito socioambiental (Rosa; Soto, 2015). Até então, só havia relatos de conflito por terra e água, mas, neste momento, inicia-se o conflito oriundo do modelo centralizado de produção de energia elétrica nesta região.

Para pensar o futuro do Semiárido, é preciso desconstruir aquilo que está sendo apresentado como sustentabilidade pelas grandes empresas (transnacionais e consorciadas) e, em vez disso, dar lugar à promoção da justiça social. O avanço tecnológico e a inovação não precisam nem devem produzir desigualdades, disparidades sociais ou um desequilíbrio ambiental que contribua para intensificar as mudanças climáticas em curso (Oliveira, *et. al.*, 2014).

Para tanto, é necessário desenvolver a capacidade de analisar cuidadosamente o contexto atual. A reflexão e o diálogo precisam orientar as ações, o acompanhamento e a tomada de decisão. Isso vale tanto para o âmbito político quanto para as comunidades e espaços vividos, que detêm o sentido de pertencimento, a identidade e as histórias de vida. Por isso, é fundamental vislumbrar possibilidades diferentes, como os modelos descentralizados de produção de energia, e fortalecer a incidência política (Weyrauch; Echt, 2012).

Um exemplo de incidência política é a constituição do Comitê de Energias Renováveis do Semiárido (Cersa). Trata-se de um coletivo da sociedade civil do qual participam pesquisadores, ativistas ambientais e diversas entidades dos movimentos sociais. Seu objetivo geral é construir parcerias e propostas em torno de ações para a utilização da energia solar no Semiárido nordestino.

Desde 2014, o Cersa (www.cersa.org.br) desenvolve ações concretas nas seguintes áreas: disseminação de conhecimento em torno das mudanças climáticas; problemática energética e seus efeitos no Semiárido brasileiro; instalação de sistemas fotovoltaicos demonstrativos; e cursos de capacitação em sistemas fotovoltaicos e eficiência energética. A missão do Cersa é difundir o uso eficiente da energia solar e da energia elétrica em todos os segmentos produtivos da região, bem como mostrar alternativas econômicas sustentáveis e pautadas no bem viver para o Semiárido.

Foi neste cenário que o projeto **Disseminação do uso da energia solar fotovoltaica descentralizada em áreas urbanas e rurais** propôs-se a disseminar o uso da tecnologia fotovoltaica e a cultura da eficiência energética. O objetivo foi promover a redução dos custos energéticos de residências, empreendimentos comerciais e industriais, agroindústrias comunitárias e sistemas produtivos da agricultura familiar. A iniciativa buscou, assim, ir para uma maior conscientização da problemática energética e para a sustentabilidade econômica e ambiental da região.

A proposta também promoveu a iniciação profissional na área de instalação de sistemas fotovoltaicos (Villalva; Gazoli, 2012; Lora; Haddad, 2006; Dias, *et. al.*, 2005; Cepel, 1999) e gerou renda indireta para os integrantes desse processo, bem como tornou oportuno o debate sobre mudanças climáticas, problemática energética e seus efeitos no bioma Caatinga, apontando para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas (com destaque para as metas do ODS 7 - Energia acessível e limpa) (ONU Brasil, 2016).

O processo de prospecção de projetos do CDR Paraíba revelou a temática do uso de energia renovável nos processos produtivos da agricultura familiar, em especial da tecnologia fotovoltaica, como uma demanda das comunidades envolvidas. Assim, a construção do projeto considerou as peculiaridades e características das localidades. Nesse sentido, o objetivo geral do presente estudo é disseminar o uso da energia solar fotovoltaica descentralizada em áreas urbanas e rurais na 3ª Região Geoadministrativa do Estado da Paraíba, a partir dos seguintes objetivos específicos:

1. Disseminar conhecimentos técnico-científicos sobre mudanças climáticas no Semiárido nordestino, bem como o uso de fontes de energias renováveis e eficiência energética nos diversos segmentos da sociedade (escolas públicas, gestão pública municipal, microempreendedores, agricultores familiares e moradores urbanos);
2. Instalar sistemas fotovoltaicos demonstrativos em escolas públicas, em agroindústrias comunitárias e em sistemas produtivos da agricultura familiar; e
3. Realizar incidência política para a construção de políticas públicas, junto ao poder público municipal e a outros segmentos da sociedade civil organizada (associação de agricultores familiares, associação comercial, associações comunitárias e agentes financeiros).

Observa-se que os objetivos traçados no presente estudo alinham-se à temática da transição energética justa e popular, que, por sua vez, coloca-se como alternativa de base local para trilhar o rumo das sustentabilidades energética, social, econômica e ambiental.

2. Metodologia

O projeto foi desenvolvido a partir de três eixos: disseminação de conhecimentos técnico-científicos, instalação de sistemas fotovoltaicos demonstrativos e incidência política local. Para tanto, houve esforços de articulação com o poder público local (prefeituras municipais), instituições de ensino superior (Universidade Federal de Campina Grande - UFCG; Instituto Federal de Educação da Paraíba - IFPB e Universidade Estadual da Paraíba - UEPB), movimentos sociais locais, associações comunitárias, associação comercial, sindicatos, etc. Buscaram-se entendimentos para consolidar uma agenda de eventos e palestras sobre os temas tratados no projeto, visando a identificar as comunidades e locais com potencial de disseminação para a realização das atividades propostas.

Inicialmente, o projeto seria desenvolvido nos municípios paraibanos de Esperança e Areal, por razões de melhor logística e articulação já iniciada. Em Esperança, há um *campus* do IFPB, que conta com docentes na área de energia elétrica e poderia oferecer apoio técnico-científico ao projeto. Além disso, o campus possui implantado o curso técnico em sistemas de energia renovável. Porém, devido a uma melhor articulação com os gestores públicos, o município de Barra de Santa Rosa foi escolhido como referência para a realização da incidência política local.

Esta definição deveu-se também à participação de representantes da gestão municipal nos seminários e palestras formativas realizadas, favorecendo o início da articulação que este projeto necessita para ser desenvolvido.

A Tabela 1 ilustra o direcionamento das atividades desenvolvidas no projeto, a partir dos objetivos estabelecidos e seu alinhamento com os eixos principais do processo metodológico adotado.

Tabela 1. Ilustração da metodologia adotada

Objetivo geral: disseminar o uso da energia solar fotovoltaica descentralizada em áreas urbanas e rurais na 3ª Região Geoadministrativa do Estado da Paraíba	
Objetivo específico 1: Disseminar conhecimentos técnico-científicos sobre mudanças climáticas no Semiárido nordestino, bem como o uso de fontes de energias renováveis e eficiência energética nos diversos segmentos da sociedade (escolas públicas, gestão pública municipal, microempreendedores, agricultores familiares e moradores urbanos)	
Atividades	Breve descrição
Oficinas pedagógicas para lideranças, jovens e agricultores familiares da região	Estratégia para disseminação de conhecimentos sobre a problemática energética e energias renováveis para o público-alvo.
Palestras à comunidade em geral dos dois municípios de Esperança e Areial	Palestras para a comunidade em geral, gestão pública municipal, microempreendedores, agricultores familiares e moradores urbanos.
Ação comunitária	Estratégia de participação e engajamento de jovens das comunidades rurais e urbanas dos municípios envolvidos para a disseminação de conhecimento sobre a problemática energética e energias renováveis no campo e na cidade – Agentes Comunitários de Energia.
Elaborar e reproduzir material bibliográfico e de divulgação	Estratégia de elaboração e distribuição de material de divulgação (a exemplo de panfleto, folder e cartilha).
Objetivo específico 2: Instalar sistemas fotovoltaicos demonstrativos em escolas públicas, em agroindústrias comunitárias e em sistemas produtivos da agricultura familiar	
Atividades	Breve descrição
Instalar sistemas fotovoltaicos demonstrativos em diferentes setores	Instalação de sistemas fotovoltaicos em agroindústrias comunitárias, nos dois municípios foco do projeto.
	Instalação de sistemas fotovoltaicos em sistemas produtivos da agricultura familiar, nos dois municípios foco do projeto.
Objetivo específico 3: Realizar incidência política para a construção de políticas públicas, junto ao poder público municipal e outros segmentos da sociedade civil organizada (associação de agricultores familiares, associação comercial, associações comunitárias e agentes financeiros)	
Atividades	Breve descrição
Palestra de sensibilização	Método utilizado para sensibilizar os gestores municipais para a importância da implantação de uma unidade ou departamento de Gestão Energética Municipal.
Orientação técnica	Orientar tecnicamente o processo de implantação da unidade/departamento de Gestão Energética Municipal na prefeitura de Areial.
Realização de seminários	Realizar seminários sobre políticas públicas para o uso de energia solar em cada município participante.

Fonte: Elaboração própria (2025)

Os objetivos, traçados com a escuta dos representantes comunitários, e a metodologia, empregada com base na experiência de atuação do Comitê de Energia Renovável do Semiárido, mostraram-se bastante pertinentes à realidade e aos anseios locais.

3. Resultados

Os recursos financeiros disponibilizados para a execução do projeto foram limitados, o que impôs restrições à disponibilidade inicialmente prevista de recursos humanos, materiais e equipamentos. Não obstante, houve um alcance significativo e satisfatório dos objetivos propostos, evidenciando a força da ideia do CDR Paraíba. Na sequência, estão listados os objetivos e metas alcançadas:

Foram disseminados conhecimentos técnico-científicos sobre mudanças climáticas no Semiárido nordestino, uso de fontes de energias renováveis no modelo descentralizado e eficiência energética. Os públicos-alvo foram a gestão pública municipal, microempreendedores e agricultores familiares.



(A)



(B)



(C)



(D)

Foto 1. Seminários e palestras de disseminação de conhecimentos técnico-científicos

Crédito: Walmeran José Trindade Júnior

Nota: (A) Seminário com lideranças comunitárias; (B) Oficina sobre eficiência energética; (C) Oficina sobre eletricidade solar; (D) Visita de intercâmbio.

Foram instalados sistemas fotovoltaicos demonstrativos em agroindústrias comunitárias e em sistemas produtivos da agricultura familiar.



Foto 2. Instalação de sistema fotovoltaico em empreendimento da agricultura familiar

Crédito: Walmeran José Trindade Júnior.

Nota: (A) Painel fotovoltaico no telhado; (B) Inversor solar e suas proteções.

Foi realizada ação de **incidência política** para a construção de políticas públicas com o poder público municipal de Barra de Santa Rosa, no Polo da Borborema e em assentamentos da reforma agrária.



Foto 3. Incidência política em prol da Gestão Energética Municipal

Crédito: Walmeran José Trindade Júnior.

Nota: (A) Reunião inicial; (B) Seminário de apresentação da proposta; (C) Trabalho de campo com estudantes; (D) Entrega do relatório final.

Neste sentido, a partir dos eixos **disseminação de conhecimentos técnico-científicos, instalação de sistemas fotovoltaicos demonstrativos e incidência política local**, várias atividades foram realizadas. Entre elas, destacam-se:

- Reuniões com lideranças locais para apresentação da proposta do projeto;
- Definição da estratégia de logística e da metodologia para a realização dos seminários e das oficinas, em conjunto com as lideranças comunitárias locais;
- Preparação do material de apoio para a realização das palestras e oficinas;
- Palestras sobre transição energética e modelos energéticos para lideranças comunitárias locais;
- Oficinas sobre tecnologia fotovoltaica para jovens e mulheres das comunidades locais;
- Instalação de dois sistemas fotovoltaicos em agroindústrias e equipamentos comunitários locais;
- Incidência política junto à prefeitura de Barra de Santa Rosa sobre gestão energética municipal; e
- Diagnóstico energético nas unidades consumidoras da prefeitura de Barra de Santa Rosa para a elaboração de um plano simplificado de gestão energética municipal.

Várias destas atividades foram realizadas com a participação de estudantes de Engenharia Elétrica do IFPB Campus João Pessoa. Ficou evidente que a vivência da extensão universitária oportunizou experiência prática salutar no desenvolvimento das habilidades e conhecimentos desses discentes, ao possibilitar o contato com situações reais de municípios da região do agreste paraibano. Isso contribuiu para uma nova cultura institucional favorável à agenda da tecnologia social, aliando o ensino, a pesquisa e a extensão.

A ação de extensão tecnológica representa importante e promissora experiência no fomento à sustentabilidade ambiental e financeira nos municípios, destacando a importância da busca por soluções energéticas inovadoras e sustentáveis para o desenvolvimento local. Além disso, esta experiência almejou tornar-se um exemplo motivador para outras cidades da Paraíba, encorajando a utilização racional da energia elétrica e a produção própria de energia por fontes renováveis, além de fomentar a criação de políticas públicas para incrementar a transição energética de base local.

Além dessas atividades diretamente ligadas aos objetivos elencados, diversas outras atividades e articulações surgiram e foram realizadas ao longo do desenrolar da execução do projeto. Entre estas, podem-se citar: parceria com a Rede Paulista de Bancos Comunitários na temática da Energia Solar Solidária; realização de palestra sobre transição energética justa para o Sindicato dos Funcionários Públicos de Patos e Região (do município de Patos, na Paraíba); contribuição para a elaboração do curso Pronera de Tecnologia de Sistemas de Energia Renovável para o IFPB Campus

Esperança; visita ao CPTEN/Unicamp, em Campinas (SP); seminários sobre transição energética justa e cooperativismo de compartilhamento de energia elétrica na UEPB (Campina Grande, Patos, João Pessoa e Sousa); e estágio pós-doutoral (Pós-Doutorado) no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da UEPB campus Campina Grande.

4. Considerações finais

Este projeto-piloto mostrou que a proposta do CDR como política pública tem um grande potencial catalizador para o desenvolvimento regional endógeno, em especial pelo processo de cooperação entre as partes interessadas (agentes produtivos, instituições de ensino e poder público).

Notadamente, quem está na ponta do arranjo produtivo, ou seja, o agente produtivo, sabe dos gargalos que impedem o seu desenvolvimento e também tem amplas condições de contribuir para a elaboração de soluções tecnológicas e/ou de regulação que possam superar esses gargalos.

Neste projeto, que se propôs a disseminar o uso da energia solar fotovoltaica em áreas urbanas e rurais, isto ficou muito claro. A energia elétrica representa um importante custo nos processos produtivos locais e sua autoprodução, por meio de sistemas fotovoltaicos, por exemplo, reduz esses custos, possibilitando uma maior fluidez na produção.

Assim, o Centro de Desenvolvimento Regional, como política pública, mostra-se viável técnica e economicamente como proposta para implementar o aporte tecnológico com vistas ao desenvolvimento local e regional, por meio da articulação entre instituições de ensino, setor produtivo e poder público. A proximidade dos agentes públicos envolvidos com a comunidade interessada e coparticipante dos processos desencadeados é a chave mestra desta viabilidade. A prática experienciada durante a execução do projeto deixa a sensação de boas possibilidades vindouras caso essa política pública seja efetivada.

No caso do Estado da Paraíba, talvez um único Centro de Desenvolvimento Regional, com subseções orientadas por biomas (Zona Costeira, Zona da Mata e Caatinga), potencialize ainda mais a proposta do Centro, tornando-o uma realidade alcançável no desenvolvimento de soluções tecnológicas para pessoas, produtos e processos, com a coparticipação dos interessados e que considere as características locais e regionais.

Agradecimentos

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)

Centro de Desenvolvimento Regional da Paraíba

Instituto Federal de Educação da Paraíba (IFPB)

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ)

Governo da Paraíba

Referências

CAMPOS, J.N. Secas e políticas públicas no Semiárido: ideias, pensadores e períodos. **Estudos avançados**. v. 28, n. 82, 2014. (Estudos Avançados, 82). Disponível em: <https://revistas.usp.br/eav/article/view/88919/91784>

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. **Marco Inicial** – Projeto CDR/MEC/CGEE. Brasília: CGEE, 2017. Disponível em: https://www.cgee.org.br/projetos/-/asset_publisher/W0hl4EIAHtL5/content/participacao-das-universidades-e-instituicoes-publicas-de-ensino-e-pesquisa-no-desenvolvimento-regional-sustentavel?inheritRedirect=false

CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA – CEPEL. Grupo de Trabalho em Energia Solar - GTES. **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. Rio de Janeiro – RJ: Ediouro, 1999. Disponível em: https://creseb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf

DIAS, M.V.; BOROTNI, E.C.; HADDAD, J. Geração distribuída no Brasil: oportunidades e barreiras. **Revista Brasileira de Energia**, v. 11, n. 2, Sociedade Brasileira de Planejamento Energético, 2005. Disponível em: <https://sbpe.org.br/index.php/rbe/article/view/181/164>

LORA, E.E.S.; HADDAD, J. **Geração distribuída: aspectos tecnológicos, ambientais e institucionais**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006. 259 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Luiz-Mendes-15/publication/332049551_GERACAO_DISTRIBUIDA_POR_MEIO_DE_ENERGIA_SOLAR_FOTOVOLTAICA_NO_MUNICIPIO_DE_CAMPOS_DOS_GOYTACAZESRJ_UM_ESTUDO_DE_CASO_EM_RESIDENCIA_UNIFAMILIAR/links/5cb5cd53299bf12097688909/GERACAO-DISTRIBUIDA-POR-MEIO-DE-ENERGIA-SOLAR-FOTOVOLTAICA-NO-MUNICIPIO-DE-CAMPOS-DOS-GOYTACAZES-RJ-UM-ESTUDO-DE-CASO-EM-RESIDENCIA-UNIFAMILIAR.pdf?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uliwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19

OLIVEIRA, L.E.; SANTOS, E.A.; FILHO VALÉRIO, M. Energia e conflitos socioambientais: consumo e sociedade. **Revista Ambiente e Educação**. v. 19, n. 1, 2014. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/3706/3316>

ONU BRASIL. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Brasil, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 20 dez 2016.

ROSA, R.E.; SOTO, W.H.G. Conflito socioambiental e contradições do espaço social: o caso do polo naval de Rio Grande/RS. **Caderno CRH**. v. 28, n. 75, p. 607-622, Salvador - BA, Set./Dez., 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccrh/a/myD77K4grQvMqrCBny3Yq3k/?format=pdf&lang=pt>

SANTOS, F.A.; AQUINO, C.M.S. Panorama da desertificação no Nordeste do Brasil: características e suscetibilidades. **INTERESPAÇO – Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**. v. 2, n. 7 p. 144-161, Grajaú/MA, set.-dez, 2016. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/interespaco/article/view/7370/4524>

SILVA, V.P. Vulnerabilidade socioambiental para municípios em processo de desertificação: proposta de um índice em discussão. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 1., CONIDIS, Campina Grande – PB. **Anais...** Campina Grande – PB, 2016. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/24259>

VILLALVA, M.G.; GAZOLI, R.F. **Energia Solar Fotovoltaica: conceitos e aplicações**. São Paulo – SP: Editora Érica, 2012. 224 p.

WEYRAUCH, V.; ECHT, L. **Guía N°1: Qué es un plan de incidencia. Por qué planificar, en ¿Cómo diseñar un plan de incidencia en políticas públicas?** Buenos Aires: CIPPEC, 2012. Disponível em: <https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2017/03/1730.pdf>

Agrifamgeo: revelando potencialidades e desafios no apoio à agricultura familiar da Paraíba

Ricélia Maria Marinho Sales¹, Luís Gustavo de Lima Sales², Damião Rodrigues de Sousa³

Resumo

O presente trabalho teve o objetivo de identificar potencialidades e desafios preponderantes para a comercialização dos produtos da agricultura familiar na 3ª Região Geoadministrativa do Estado da Paraíba. A metodologia pautou-se no método da Teoria do Sistema e da Complexidade, aplicando técnicas da pesquisa qualitativa, mas também na construção de banco de dados e na espacialização das informações. Desse modo, foram implementadas práticas que resultaram na criação da plataforma colaborativa Agrifamgeo, que funciona como uma vitrine de comercialização e como banco de dados,

Abstract

The general objective was to identify the potentialities and challenges that present themselves as preponderant elements for the commercialization of Family Farming products in the 3rd Geo Administrative Region of the State of Paraíba. The methodology was based on the System and Complexity Theory method, applying qualitative research techniques, but also in the construction of a database and the spatialization of information. In this way, practices were implemented that resulted in the creation of the Agrifamgeo collaborative platform, which functions as a

-
- 1 Doutora em Engenharia e Gestão em Recursos Naturais (Universidade Federal de Campina Grande – UFCG), mestre em Geografia (Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN) e graduada em Geografia (Universidade Federal da Paraíba – UFPB). Atualmente, é Professora Associada II da UFCG, atuando na área de Ciências do Ambiente, e é líder do Grupo de Pesquisa em Sistema de Indicadores em Sustentabilidade Urbana, Rural e Ambiental (Sura/CNPq/UFCG).
 - 2 Doutor em Engenharia e Gestão em Recursos Naturais (UFCG), mestre em Ciências Sociais (UFRN) e graduado em Geografia (UFPB). Atualmente, é Professor Associado II da UFCG, atuando na área de Análise Espacial e Geoprocessamento, e é líder do Grupo de Pesquisa Sura/CNPq/UFCG.
 - 3 Graduado com Licenciatura em Computação (Universidade Estadual da Paraíba – UEPB), especialista em Engenharia de Software (Estácio de Sá) e mestre em Sistemas Agroindustriais (UFCG). Atualmente, é assistente administrativo da UEPB e membro do Grupo de Pesquisa Sura/CNPq/UFCG.

elemento que tornou indissociáveis a pesquisa, a extensão, a interdisciplinaridade e a relação bidirecional com a sociedade. Com isso, foi possível destacar a integração e a indivisibilidade dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas, visando a colaborar com os cinco pilares da Agenda 2030 (5P - Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parceria).

Palavras-chave: Território. Sustentabilidade. Plataforma colaborativa.

marketing showcase and also as a database, an element that made research, extension, interdisciplinarity and the bidirectional relationship with society inseparable. This made it possible to highlight the integration and indivisibility of the SDGs, aiming to collaborate with the 5Ps (People, Planet, Prosperity, Peace and Partnership).

Keywords: Territory. Sustainability. Collaborative platform.

1. Introdução

A ideia de identificar potencialidades e desafios preponderantes para a comercialização dos produtos da agricultura familiar na 3ª Região Geoadministrativa do Estado da Paraíba tem origem em observações realizadas no Centro de Desenvolvimento Regional da Paraíba (CDR Paraíba). Mesmo sem financiamento inicial, o CDR Paraíba logrou desenvolver um aplicativo *web* com esta finalidade, a partir do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, modalidade Profissional, do Centro de Ciências e Tecnologias Agroalimentares da Universidade Federal de Campina Grande (PPGSA/CCTA/UFCG), Campus de Pombal (PB).

A iniciativa contou com envolvimento direto da Professora Doutora Ricélia Maria Marinho Sales; do Professor Doutor Luís Gustavo de Lima Sales; e do mestrando do PPGSA, modalidade Profissional, Damião Rodrigues de Sousa; bem como dos líderes e pesquisadores integrantes do Grupo de Pesquisa em Sistemas de Indicadores em Sustentabilidade Urbana, Rural e Ambiental (Sura/UFCG/CNPq). O produto final foi a criação da plataforma colaborativa Agrifamgeo, que funciona como uma vitrine de comercialização e como banco de dados.

Após a construção do aplicativo *web*, o projeto foi submetido e aprovado no *Edital n.º 21/2020 - SEECT/FAPESQ/PB - Apoio ao financiamento da carteira de projetos do Centro de Desenvolvimento Regional da Paraíba (CDR-PB) a partir de ações institucionais pré-definidas como política de Estado (FAPESQ/PB, 2020)*. O edital apoiou as atividades de trabalho de campo e permitiu descortinar as especificidades da agricultura familiar da região. Foi possível demonstrar um potencial e uma riqueza que podem ser fortalecidos a partir de decisões políticas que visem a complementar o que já está sendo feito, com o protagonismo cultural que se expressa na paisagem e nos sabores dos alimentos nutricionalmente ricos e saudáveis. Ao mesmo tempo, também foi possível revelar alguns desafios a serem enfrentados de modo coletivo, abordados a seguir.

A metodologia pautou-se no método da Teoria do Sistema e da Complexidade, aplicando técnicas da pesquisa qualitativa, mas também na construção de banco de dados e na espacialização das informações. Desse modo, foram implementadas práticas que se tornaram indissociáveis da pesquisa, da interdisciplinaridade e da relação bidirecional com a sociedade. Com isso, vinculou-se uma pauta internacional - os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas - à realização de projetos de ação local, articulados, cujo propósito foi oferecer apoio à agricultura familiar. Assim, foi possível destacar a integração e a indivisibilidade dos ODS e colaborar com os cinco pilares da Agenda 2030 (5P - Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parceria). Desse modo realizou-se a correlação entre os objetivos do projeto e os ODS e suas seguintes metas (ONU Brasil, 2015): 1, 2, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 16, 17 e 18.

Houve também a apresentação do Agrifamgeo, plataforma colaborativa (Romero; Hormaza, 2022; Gazolla; Aquino; Gaievski, 2023) e plataforma on-line que utiliza tecnologia de geolocalização (Sousa, 2020; Sales, *et al.*, 2021; Sales, *et al.*, 2023; Bahia, *et al.*, 2024), para disponibilizar o acesso de forma rápida e fácil às localizações das agroindústrias familiares e seus produtos em um mapa interativo. Por meio de um *smartphone* conectado à internet, agricultoras e agricultores familiares preenchem um formulário e cadastram seus empreendimentos e produtos, que passam então a ser exibidos aos usuários que acessam o Agrifamgeo. A plataforma possui também recursos de acessibilidade aos usuários e agricultores, como comando de voz e tradutor em Libras.

No cadastro, os produtores e produtoras da agricultura familiar fornecem informações referentes aos produtos que estiverem disponíveis à comercialização. A localização (coordenadas geográficas) é automaticamente gerada e espacializada no mapa interativo. Assim, o(a) usuário(a)/consumidor(a) pode verificar e ir direto ao local da produção e/ou localização da agroindústria. O perfil do agricultor inclui também contatos telefônicos e perfis em redes sociais, possibilitando o diálogo direto entre consumidor e produtor e o agendamento da entrega de alimentos saudáveis e sustentáveis.

2. Região ou Território? Entre as instâncias governamentais e os povos originários e comunidades tradicionais da Paraíba

Conceitualmente, a sugestão da representação governamental em nível estadual durante as etapas de estruturação do CDR-PB - expressa durante a realização de oficinas que foram previamente planejadas e executadas a partir de metodologias desenvolvidas pela equipe do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) - foi adotar o **recorte espacial a partir da região**. Isso porque o aspecto geoadministrativo é um elemento-chave no planejamento, na gestão e na efetivação das políticas públicas estaduais, pautadas nas definições do Orçamento Democrático Estadual (ODE).

O ODE é “uma política de incentivo à participação popular na elaboração das leis orçamentárias, com a sociedade civil convidada a subsidiar as decisões governamentais, ao estabelecer diretrizes para a aplicação dos recursos públicos em obras e serviços” (Paraíba, 2023a). O Conselho do ODE, segundo o Governo da Paraíba, é “um espaço de participação popular destinado a discussões acerca da realidade local e das ações desenvolvidas pelo Governo do Estado nas Regiões Georçamentárias e é composto por conselheiros(as) regionais e conselheiros(as) estaduais” (Paraíba, 2023a).

O ODE divide o Estado da Paraíba em 14 Regiões Geoadministrativas, considerando cidades-polos e seus municípios de influência. A partir daí, verifica-se a população de cada região para definir os respectivos números de conselheiros, destacando a participação de entidades da sociedade civil. Os conselheiros são eleitos pelo voto, seguindo o que está estabelecido nos seguintes decretos estaduais:

- Decreto n.º 43.459, de 07 de março de 2023: regulamenta a Lei n.º 11.262, de 29 de dezembro de 2018, que instituiu o Orçamento Democrático Estadual (Paraíba, 2023a); e
- Decreto n.º 43.460, de 07 de março de 2023: aprova o Regimento Interno dos Conselhos Estaduais e Regionais do Orçamento Democrático Estadual (Paraíba, 2023b).

A 3ª Região Geoadministrativa do Estado da Paraíba possui 39 municípios, sendo polarizada por Campina Grande (Figura 1).

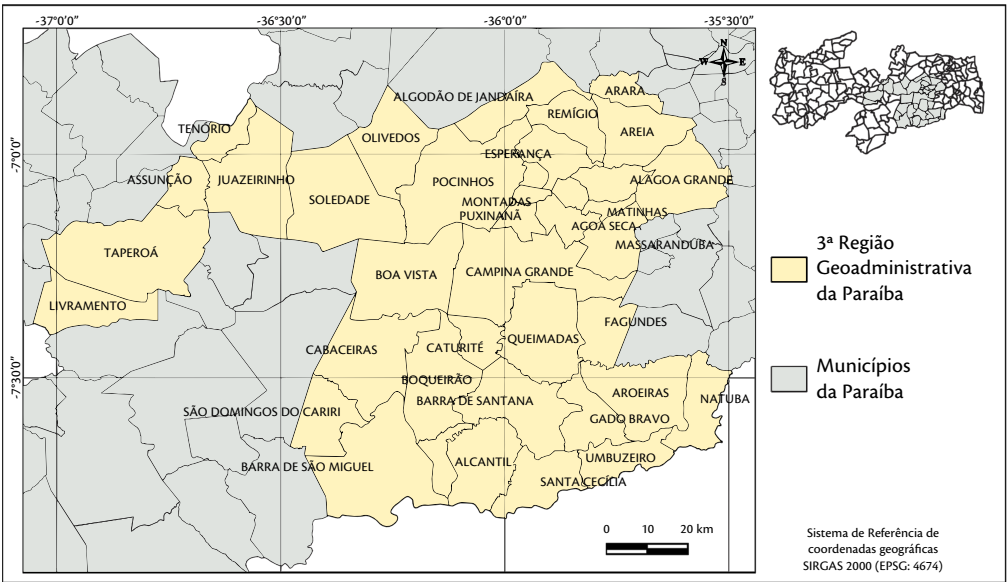


Figura 1. Municípios que compõem a 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba

O município de Campina Grande possui 419.379 habitantes - o segundo maior do Estado, atrás apenas da capital João Pessoa. Porém, os demais possuem uma população variada. Entre os 39 municípios da região, 32 são considerados de pequeno porte. O menor deles, Riacho de Santo Antônio, possui 1.955 habitantes (IBGE, 2022). Apenas seis municípios possuem uma população entre 20 mil e 50 mil habitantes, a saber: Alagoa Nova, Areia, Alagoa Grande, Lagoa Seca, Esperança e Queimadas (Tabela 1). Esse quantitativo populacional é importante, pois tem relação direta com a composição das regiões geoadministrativas.

Tabela 1. Caracterização geral dos municípios da 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba

Município	População (2022)	Área (km²)	Densidade demográfica (hab/km²)
Alagoa Grande	26.062	322,07	80,92
Alagoa Nova	21.013	128,23	163,87
Alcantil	5.578	309,90	18,00
Algodão de Jandaíra	2.953	222,74	13,26
Arara	12.212	91,31	133,75
Areia	22.633	269,13	84,10
Areial	7.128	35,81	199,05
Aroeiras	18.705	376,12	49,73
Assunção	4.152	132,14	31,42
Barra De Santana	8.059	375,18	21,48
Barra De São Miguel	5.906	609,70	9,69
Boa Vista	6.377	468,93	13,60
Boqueirão	17.598	373,08	47,17
Cabaceiras	5.335	469,17	11,37
Campina Grande	419.379	591,66	708,82
Caturité	5.254	117,82	44,59
Esperança	31.231	157,85	197,85
Fagundes	11.049	185,06	59,70
Gado Bravo	8.179	192,42	42,51
Juazeirinho	17.007	474,61	35,83
Lagoa Seca	27.730	108,22	256,24
Livramento	6.877	266,95	25,76
Massaranduba	14.139	209,40	67,52
Matinhas	4.571	36,52	125,16
Montadas	5.812	31,79	182,81

Município	População (2022)	Área (km²)	Densidade demográfica (hab/km²)
Natuba	8.945	202,17	44,24
Olivedos	3.580	314,63	11,38
Pocinhos	17.469	623,97	28,00
Puxinanã	14.277	71,12	200,75
Queimadas	47.658	402,75	118,33
Remígio	17.885	183,46	97,49
Riacho de Santo Antônio	1.955	93,65	20,87
Santa Cecília	7.670	217,58	35,25
São Domingos do Cariri	2.585	233,84	11,05
São Sebastião de Lagoa de Roça	11.040	46,37	238,07
Soledade	13.968	578,18	24,16
Taperoá	14.068	628,37	22,39
Tenório	2.966	87,45	33,92
Umbuzeiro	9.124	185,58	49,17
3ª Região Geoadmnistrativa da Paraíba	888.129	10.424,90	85,19

Fonte: IBGE (2022).

O Conselho do ODE tem a representação pública a partir de titulares das seguintes secretarias de Estado:

- Um representante da Secretaria Executiva do Orçamento Democrático Estadual;
- Um representante da Secretaria de Estado da Educação;
- Um representante da Secretaria de Estado da Saúde;
- Um representante da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Humano;
- Um representante da Secretaria de Estado da Agricultura Familiar e Desenvolvimento do Semiárido;
- Um representante da Secretaria de Estado da Infraestrutura e dos Recursos Hídricos; e
- Um representante da Secretaria de Segurança Pública ou das demais Forças de Segurança Estaduais (Polícia Militar, Polícia Civil e/ou Bombeiros Militares) (Paraíba, 2023b).

A sociedade civil apresenta uma variação quantitativa de conselheiros de acordo com o número da população, variando entre:

- Até dois conselheiros para municípios com até 30 mil habitantes. Esse é o caso de 36 municípios, ou 92,5% do total;
- Até quatro conselheiros para municípios entre 30.001 e 60 mil habitantes. Dois municípios (5,12%), Esperança e Queimadas, possuem este perfil; e
- Até dez conselheiros para municípios entre 200.001 e 500 mil habitantes. É o caso de Campina Grande, apenas - 2,77% dos municípios da região.

A dinâmica do ODE determina a realização de audiências públicas nas quais representantes da sociedade civil dialogam diretamente com a equipe de governo para apontar e defender suas prioridades de investimento e demonstrar o interesse coletivo da região. Desse modo, ao final das audiências, a equipe do governo elenca três prioridades de investimento para o orçamento do exercício subsequente, vislumbrando a elaboração do Plano Plurianual (PPA), da Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e da Lei Orçamentária Anual (LOA).

O ODE tem sido uma ferramenta importante de governança para o planejamento administrativo do governo do Estado da Paraíba. No entanto, na realização das atividades do projeto, percebeu-se que há uma organização interna que funciona a partir do recorte espacial do território.

Representantes da sociedade civil que participam do ODE estão presentes na organização do território. No entanto, nas plenárias, alguns estão separados porque, pelo recorte regional do governo estadual, participam das plenárias e audiências da 2ª Região Geoadministrativa (polarizada por Guarabira), ou na 4ª Região Geoadministrativa (polarizada por Cuité).

Este cenário demandou uma adequação conceitual para atender as expectativas do edital que aprovou o projeto vinculado à carteira do CDR Paraíba e para identificar as dinâmicas, as potencialidades, os desafios e as perspectivas futuras que ocorrem e se mantêm com a presença ou ausência do ente governamental. Ao mesmo tempo, a situação demonstra um grande potencial de ajuste na configuração já organizada pelos órgãos do estado da Paraíba.

No planejamento do Governo Federal, há uma configuração territorial que facilita o planejamento, a efetivação e o investimento por meio de programas, planos e ações de políticas públicas. Essa configuração pode impulsionar arranjos produtivos, gestão social, potencialidade territorial e criar ambientes para estruturar economias pautadas nos princípios da sustentabilidade, da agroecologia, da circularidade e da solidariedade. Todos estes são elementos-chave que podem ser pontos atrativos ao governo estadual, mas que correm o risco de não se tornarem prioridades

de investimento, haja vista a configuração do recorte espacial e as discrepâncias entre os interesses dos atores que compõem a plenária e as audiências públicas.

A região que aparece nos documentos oficiais do Governo do Estado da Paraíba possui uma delimitação espacial que serve para definir ações estatais, principalmente econômicas e sociais, facilitando assim a sua própria administração regional (Raffestin, 1980; Haesbaert, 2005). Em alguns casos, porém, essas fronteiras não coincidem com o recorte territorial realizado pela população e reconhecido pelo Governo Federal de 2000 até 2014 - e que está aos poucos sendo retomado, desde 2024, por meio da Política de Desenvolvimento Territorial (PDT) (Delgado; Rocha, 2017).

Identificar este cenário por meio da realização da pesquisa possibilitou a construção de alguns questionamentos, a exemplo:

- Para o governo do Estado da Paraíba e, por conseguinte, para o Governo Federal, seria interessante adequar-se aos recortes espaciais que demonstram interação, conectividade e potencialidade (seja no aspecto social, histórico, econômico, ambiental e/ou cultural) ou organizar as regiões geoadministrativas de acordo com critérios institucionais de arranjos políticos que podem enfrentar dificuldades nos elementos expostos anteriormente?
- Para o governo do Estado da Paraíba e para o Governo Federal, é mais viável economicamente visibilizar a potencialidade dos territórios a partir de modelos de gestão e de governança dos próprios grupos ou tentar fazer com que estas pessoas sejam apenas parte de uma cadeia produtiva que não tem interesse em valorizá-los, mas apenas em mantê-los como elos externos, dependentes e excluídos dos mecanismos financeiros do capital?
- Será que, dentre os tomadores de decisão, existe a clarividência de que o modelo do capital financeiro permite que possamos ter diferentes conceitos para aplicar a mesma terminologia? Eles levam em consideração que **região** e **território** podem ter conotações diferentes para equipes de governos e para quem vive, produz, relaciona-se com a natureza e com as pessoas de uma determinada localidade geográfica?

A PDT aproxima-se do conceito de território relacionado à prática das pessoas que vivem e produzem em comunidades (Sales, *et al.*, 2019) de modo coletivo, que compreendem a terra como sua própria vida e que, a partir dela, mantêm a conexão com os elementos da natureza, com as pessoas e com a ancestralidade, por meio da construção coletiva do sagrado (Krenak, Campos, 2021; Santos, 2023a; Santos, 2023b; Oliveira, 2023; Kidoiale, 2023; Tupinambá, 2023; Ikpeng, 2023).

No entanto, há algumas diferenças nítidas, na oralidade e na prática, até mesmo dentre os grupos de formuladoras desta política. Alguns destacam que este é um conceito em construção, que busca a essência contida nos povos originários e nas comunidades tradicionais para depois passar por reflexões teóricas. Pesquisadoras e pesquisadores também se deparam com algumas

discrepâncias e destacam que, para a ciência brasileira, este é um elemento recente, novo e inovador. Antes, eram adaptados termos dos conceitos elaborados na Europa ou em outra parte do mundo (Burghardt, 1973; Rey; Stiglitz, 1994; Berger; Miller, 2008), apresentando sobremaneira as concepções imperialistas ou pós-guerra de uma geopolítica expansionista e praticando um capitalismo inescrupuloso. Esses termos eram traduzidos, adaptados na academia e depois utilizados para a estruturação das políticas públicas.

Vale destacar que, em meios a concepções praticamente homogêneas que privilegiam as elites dominantes, houve intelectuais que entraram para a história por sua capacidade de escapar desses escrutínios debruçando-se sobre condições correlacionadas, como Jean Gottmann (1970-1990). Ao realizar uma construção teórica do território a partir da globalização e das consequências humanas reveladas na esfera da psicologia coletiva, Gottmann (2012) mostrou que é preciso buscar mais significados para o território, que, enquanto conceito, pode ser um elemento-chave na construção de políticas públicas.

O território na condição apropriada por pessoas que vivem e produzem de modo coletivo foi o termo utilizado e adotado nesta pesquisa, cuja conotação estava vinculada às diferentes conexões vitais, tais quais:

- Ancestralidade e identidade;
- Espiritualidade e cosmologia;
- Sustento e modo de vida atrelados à agroecologia e à economia solidária;
- Visão coletiva e do cuidado;
- Corpo-território e direitos (socioambientais) à própria existência da humanidade e da natureza;
- Herança e memória viva;
- Pertencimento, liberdade conquistada e autonomia;
- Espaço de resistência e luta contínua; e
- Territorialidade de sentido⁴.

Todas estas esferas estão interligadas, interconectadas e são indissociáveis, porque são fundamentais para a continuidade da vida, da natureza e da própria existência humana neste planeta.

⁴ Trata-se de um espaço cheio de significados, de histórias, de lembranças, de símbolos construídos pela comunidade e perpetuados por seus descendentes, ratificando o sentido mais profundo da própria existência e sentido de ser. É o sentido que dá materialidade à luta contínua por reconhecimento, por respeito, por dignidade, por liberdade, por tranquilidade, por sossego, por seus direitos de viver e de produzir com sentido, com significado, conectados à própria natureza.

Desse modo, a agricultura familiar não pode ser entendida apenas como um agronegócio em menor dimensão, porque há valores e princípios que excedem as relações financeiras sem envolvimento, sentimento, horizontalidade, espiritualidade, cuidados, coletividades e integração, ao ponto de transformar a exploração da natureza num sentimento de dor para a humanidade. Então, para alguns grupos de pessoas, é difícil aceitar ser chamadas de produtores rurais, porque a sociedade já criou o estereótipo relacionado ao termo. Esta denominação dá a entender que pessoas da agricultura familiar querem tornar-se iguais às do agronegócio, com suas estreitas relações de produzir para vender, ainda que com uso de técnicas que causem danos irreversíveis à água, ao ar, à terra, à fauna, à flora e a toda a humanidade. Por outro lado, alguns grupos não se recusam a ser identificados como agricultoras e agricultores familiares, mas preferem ser reconhecidos como camponesas e camponeses.

A grande diferença entre o primeiro e o segundo grupo de pessoas que trabalham nos dois modelos de agricultura é que agricultores/produtores do agronegócio demonstram uma territorialidade no sentido do **ter**, enquanto, na agricultura familiar, camponeses e camponesas vivem e produzem mediante uma territorialidade do **ser**. Logo, para estes, tudo tem que fazer sentido, até mesmo a estruturação de um modelo de economia. Não há possibilidade, neste momento, de que este modelo não seja capitalista, mas deve ser operado a partir do fortalecimento das conexões vitais, a exemplo do que preconizam a economia solidária, a economia circular e a economia da vida. É o caso também da economia ecológica, que tem a capacidade de fortalecer o modo de produção de alimentos saudáveis e sustentáveis, preservando a natureza e dando dignidade a quem sabe e deseja manter esta forma de produção. Neste caso, o interesse de jovens e mulheres é fundamental para a manutenção da equidade. As pessoas idosas, por sua vez, são importantes para manter os costumes, as tradições, os conhecimentos ancestrais e o modo de organização das comunidades e povos originários.

3. Resultados

A importância do projeto para o Estado da Paraíba pode ser expressa pelas palavras de atores sociais relevantes na produção de alimentos saudáveis e sustentáveis (com a inclusão e participação de mulheres e jovens) e na luta pela terra e em prol da agricultura familiar. Estas falas foram repetidas em diferentes momentos ao longo da execução deste projeto, mas registradas em vídeo durante o seminário on-line (webinário) *Agricultura Familiar - da Organização à Diversidade Produtiva em Espaços Geográficos Paraibanos* (Sales, 2021). O evento foi realizado no dia 30 de setembro de 2021, com o objetivo de discutir os dados disseminados pelo Censo Agropecuário de 2017 do IBGE. Elas podem ser lidas a seguir:

“Quando a gente vai fazer e discutir agricultura familiar, dizer que Massaranduba tem o número menor de agricultura familiar porque não tem agroindústria é pesado. Porque, de fato, Massaranduba, São Sebastião de Lagoa de Roça e Esperança, espaços de agricultura familiar que cresceram na brecha entre a cana e o gado do sertão, historicamente é o lugar da agricultura familiar, primeira coisa. Segunda coisa, eles fazem parte de um território que tem se constituído nos últimos 20 anos como território agroecológico, território agroecológico da Borborema. Esses camponeses e camponesas envolvidas nesse processo estão na sua grande parte envolvidas e tem uma produção fantástica e feira semanal. E daí entra a discussão sobre as formas intensiva, seletiva e exclusiva de trazer os produtos. As feiras de agricultura familiar foram uma forma dessas que os camponeses e camponesas encontraram de guardar a imagem do produto agroecológico e são mais de 50 no estado da Paraíba. Um outro lugar para buscar informação é junto às redes de feiras agroecológicas, sobre agricultura familiar. Se trouxermos o dado a partir da lógica do empreendedorismo econômico do mercado tal como está, vamos ter uma renda muito baixa da agricultura familiar. Segunda coisa é que vamos continuar tendo a visão de que a agricultura familiar não produz. Aqui na Paraíba está dito no censo que agricultura familiar, camponesa (usando esse termo para sair de outro conceito que é da década de 90), ela produz 43% do que vai para mesa, para nossas mesas, para a mesa dos paraibanos. E se é isso, precisamos rever esses dados. E é isso que o AGRIFAMGEO quer olhar, localizado” (Fala da Representante da CPT-NE2, in *webinar SALES*, 2021).

3.1. Assentamentos na 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba

A pesquisa buscou organizar as informações advindas das organizações que atuam no território da “Borborema”, como os habitantes locais denominam a 3ª Região Geoadministrativa do Estado da Paraíba, o que possibilitou a localização e a indicação de especificidades que revelam a importância e a força da agricultura familiar nesta porção geoespacial. Logo, incorporou-se o termo “território da Borborema”, adequação feita oralmente ao longo do trabalho. Este é um território marcado pela resistência e por lutas que corrigem imperfeições e injustiças históricas, como as lutas pelo acesso à terra e por reforma agrária. Dois movimentos destacam-se neste processo: Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra (MST) e Comissão Pastoral da Terra (CPT). Estas organizações foram responsáveis por ações que resultaram na constituição de assentamentos de trabalhadoras e trabalhadores rurais, como pode ser observado na Figura 2:

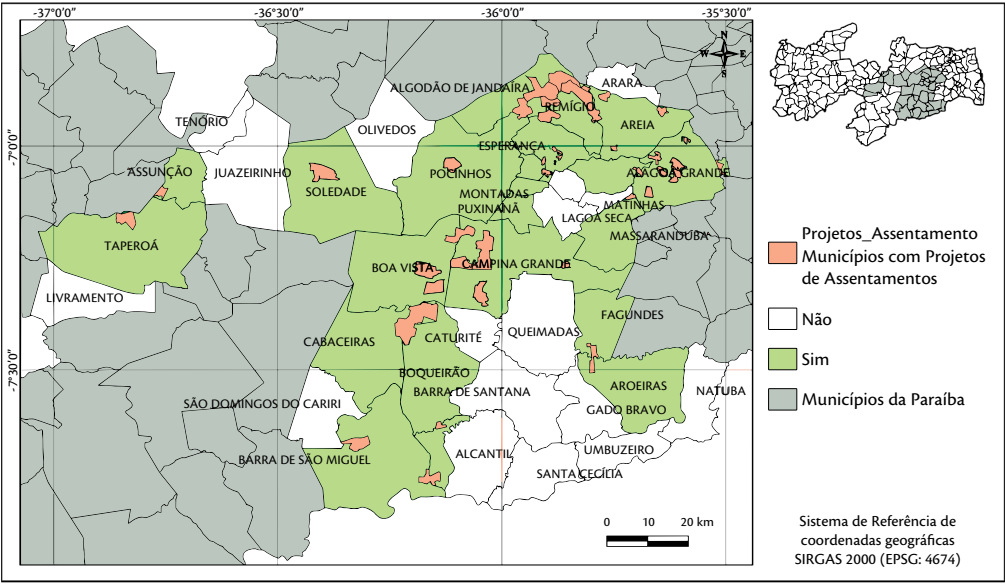


Figura 2. Projetos de Assentamento pela Reforma Agrária na 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba

Esses assentamentos têm documentos expedidos por ações judiciais, pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) e pelo Instituto de Terra e Planejamento Agrícola do Estado da Paraíba (Interpa/PB). No total, são 41 Projetos de Assentamento na 3ª Região Geoadministrativa, contemplando 1.593 famílias. Os destaques são os assentamentos localizados em Alagoa Grande, com 518 famílias; Campina Grande, com 275; e Areia, que contempla 226 famílias assentadas (Tabela 2).

Tabela 2. Projetos de Assentamento da Reforma Agrária e número de famílias assentadas na 3ª Região Geoadmnistrativa da Paraíba

3ª Região Geoadministrativa da Paraíba		
Município	Projetos de Assentamento	Famílias assentadas
Alagoa Grande	13	518
Alagoa Nova	2	74
Alcantil	x	x
Algodão de Jandira	3	110
Arara	x	x
Areia	6	226
Areial	3	48
Aroeiras	1	33
Assunção	x	x

3ª Região Geoadministrativa da Paraíba		
Município	Projetos de Assentamento	Famílias assentadas
Barra de Santana	x	x
Barra de São Miguel	2	43
Boa Vista	2	80
Boqueirão	x	x
Cabaceiras	1	99
Campina Grande	5	275
Caturité	x	x
Esperança	3	87
Fagundes	x	x
Gado Bravo	x	x
Juazeirinho	x	x
Lagoa Seca	x	x
Livramento	x	x
Massaranduba	2	119
Matinhas	2	78
Montadas	x	x
Natuba	x	x
Olivedos	x	x
Pocinhos	3	105
Puxinanã	x	x
Queimadas	x	x
Remígio	4	202
Riacho de Santo Antônio	1	35
Santa Cecília	x	x
São Domingos do Cariri	x	x
São Sebastião de Lagoa De Roça	1	7
Soledade	1	44
Taperoá	1	24
Tenório	x	x
Umbuzeiro	x	x
Total	79	3.099

Fonte: Dados do Acervo Fundiário/INCRA, 2024. Acesso em fev. 2024.

Os dados quantitativos relacionados às famílias assentadas da 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba revelam uma concentração espacial na porção nordeste - com destaque para os municípios de Alagoa Grande, Areia e Remígio -, bem como na porção central, cujo destaque é Campina Grande (Figura 3).

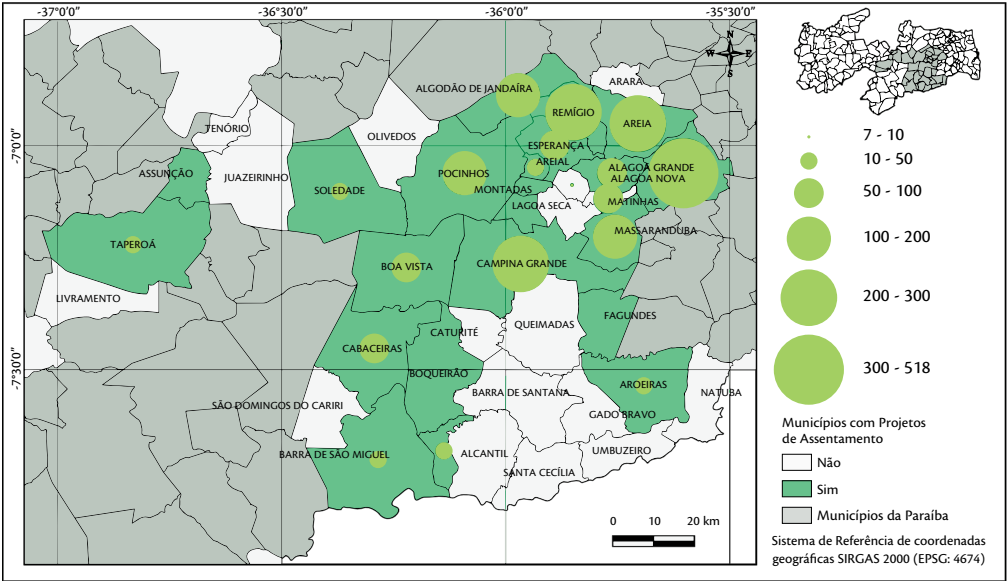


Figura 3. Famílias assentadas pela reforma agrária na 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba

No entanto, para além dos assentamentos, estima-se que há 238.565 pessoas, das quais mais de 40% são constituídos de população rural (IBGE, 2017), que, ao longo dos últimos quase 30 anos, resistiram aos modelos de desenvolvimento que chegaram com a implantação de grandes projetos que não conseguem incluir essa parcela da população. Este grupo de pessoas mantém-se organizado e seus indivíduos unem forças para continuar a trabalhar e morar como desejam. Possuem uma contribuição ímpar no combate à fome, à degradação da natureza, à violência aos mais vulneráveis e às mulheres. Também desempenham papel relevante na preservação das gerações futuras para manter a atividade da agricultura familiar com base na produção orgânica e agroecológica.

3.2. Produção de alimentos orgânicos

Dados do Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos do Ministério da Agricultura e Pecuária (CNPO/Mapa) (Brasil, 2025) apontam que a 3ª Região Geoadministrativa contava com 195 produtores orgânicos cadastrados e ativos em março de 2024. Destes, 143 faziam parte de três municípios: Taperoá (50 produtores e produtoras cadastrados), Remígio (50) e Areia (43), como é possível conferir na Figura 4.

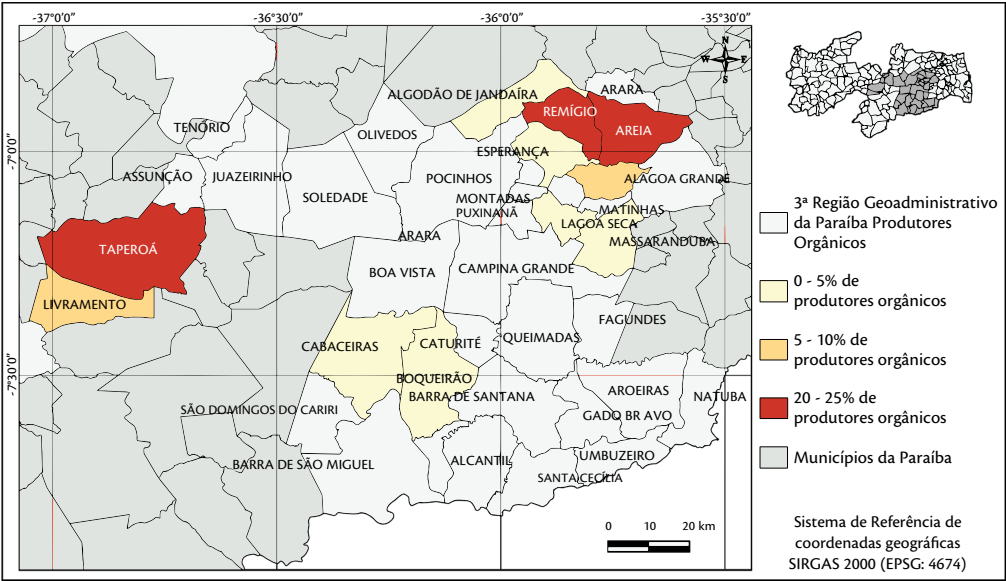


Figura 4. Produtores orgânicos ativos no CNPO/Mapa na 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba

Sabe-se que a produção de alimentos e produtos orgânicos é um potencial deste território e pode ser ampliada ainda mais com a quantificação de produtores e estabelecimentos com práticas agroecológicas (Tabela 3). Estes não usam agrotóxicos de produção da indústria química; evitam pragas a partir do manejo e em harmonia com a natureza; e podem ser fortalecidos com o apoio na facilitação de formação, de incentivos e de desburocratização. Isto pode ser dar por meio da obtenção de selos (sejam eles de reconhecimento geográfico, agroecológicos e com a especificidade regional) ou mesmo abatendo custos de taxas cobradas aos Organismos de Controle Social (OCS).

Tabela 3. Produtores orgânicos ativos no CNPO/Mapa na 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba

Município	Quantidade de produtores orgânicos certificados	Percentual (%)
Alagoa Nova	10	5,13
Algodão de Jandaíra	1	0,51
Areia	43	22,05
Boqueirão	5	2,56
Cabaceiras	1	0,51
Esperança	4	2,05
Lagoa Seca	7	3,59
Livramento	19	9,74
Massaranduba	5	2,56
Remígio	50	25,64
Taperoá	50	25,64

Fonte: Dados alfanuméricos do Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos - CNPO/MAPA, 2024 (Brasil, 2025).

Diversas entidades atuam na 3ª Região Geoadministrativa do estado da Paraíba para apoiar os produtores orgânicos:

- Associação dos Agricultores e Agricultoras Agroecológicos do Compartimento da Borborema (Ecoborborema): Organização de Controle Social que atende produtores familiares dos seguintes municípios: Alagoa Nova, Areia, Boqueirão, Esperança, Lagoa Seca, Massaranduba e Remígio;
- Associação da Comunidade Negra Senhor do Bonfim: OCS que atende os municípios de Areia, Alagoa Nova, Algodão de Jandaíra e Remígio;
- Rede Borborema de Agroecologia: Organismo Participativo de Avaliação de Conformidade (Opac) que atende produtores de Areia, Alagoa Nova e Remígio;
- Associação de Lideranças, Organizações, Agricultores e Agricultoras Familiares do Cariri Paraibano (Casaco): OCS que atende Areia, Boqueirão e Cabaceiras;
- Associação de Certificação Participativa dos Produtores Agroecológicos do Cariri Paraibano (Acepac): Opac que atende Livramento e Taperoá;
- Ecocert Brasil: certificadora que atende produtores familiares de Areia; e
- Associação dos Pequenos Produtores Rurais dos Sítios Paus Brancos e Giral do Capim: OCS que atende os produtores familiares de Livramento.

3.2.1. Comercialização da produção orgânica

Uma das estratégias de comercialização dos produtos advindos da agricultura familiar e, consequentemente, da produção orgânica, são as feiras agroecológicas realizadas na 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba. De acordo com dados do Mapa de Feiras Orgânicas, idealizado pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec), a região possui 12 feiras agroecológicas espalhadas por nove municípios: Campina Grande (4), Alagoa Nova (1), Arara (1), Areia (1), Boqueirão (1), Esperança (1), Lagoa Seca (1), Massaranduba (1) e Remígio (1), sob organização do Polo Sindical da Borborema (Figura 5).

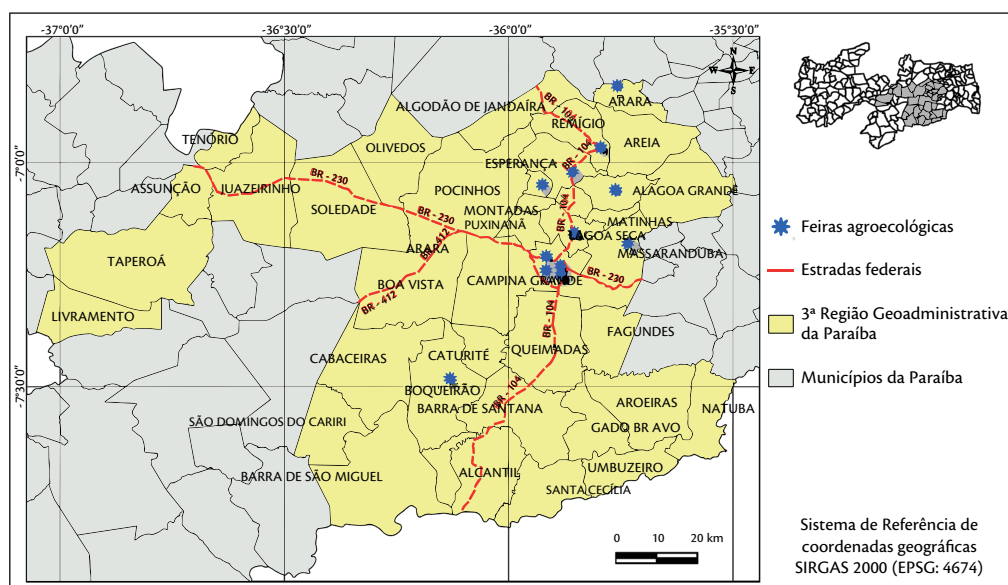


Figura 5. Feiras agroecológicas na 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba

Para além das feiras, existem as cestas solidárias e também as quitandas. Estas estão localizadas em cinco pontos fixos municipais e um ponto móvel com atuação regional. A unidade móvel é um caminhão adaptado que se transforma em uma quitanda com os produtos da marca Semente da Paixão e do Roçado - Produtos da Agricultura Familiar da Borborema, a exemplo do destaque na Tabela 4.

A diversificação dos produtos chama a atenção: há grande variedade de frutas, hortaliças, grãos, raízes e tubérculos, beneficiados e processados (sem adição de químicos), artesanatos, medicinais e mudas de plantas (Tabela 4). No processo de comercialização, são envolvidos diretamente 150 jovens feirantes, 80 mulheres e 70 homens. A juventude também é envolvida na condição de viveiristas (total de 21 pessoas) e apicultores (40 pessoas).

Tabela 4. Tipos e variedades dos produtos da agricultura familiar na 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba

Tipos e variedades dos produtos do território da Borborema	
Tipos	Variedades
Frutas	Goiaba, pinha, graviola, abacate, banana, jaca, romã, umbu, cajá, melancia, jerimum, café, cacau, maracujá, limão, laranja, coco seco, mamão, cará (não-me-toque), seriguela, manga e jabuticaba.
Hortaliças	Coentro, cebolinha, alface, couve, couve-flor, acelga, brócolis, maxixe, quiabo, rúcula, espinafre, abobrinha, alho-poró, cebola, manjerição, salsa, repolho, pepino, jiló e berinjela.
Grãos	Amendoim, sementes de coentro, sementes de girassol, arroz da terra (produzido no Sertão), favas (diversos tipos), gergelim, milhos (diversos tipos), feijão (diversos tipos).
Raízes e tubérculos	Macaxeira, batata doce, inhame, mandioca, cará, batata inglesa, beterraba.
Beneficiados e processados	Açafrão da terra, bolos (diversos tipos), café Guandu, colorau, doces (diversos tipos), fubá da Paixão, munguzá da Paixão, xerém da Paixão, flocão da Paixão, manteiga da terra, pão caseiro, tapiocas (diversos tipos), polpas de frutas, Goma, pé-de-moleque, sucos, molheira de pimenta, queijo de cabra, queijo de vaca, broa de fubá, licor, pamonha, beiju, dindim, cocada, canjica, multimistura, frutas desidratadas, banha de porco, tareco, pastéis, cuscuz (diversos tipos).
Artesanatos	Boneca de pano, vassouras de palha, jarros artesanais.
Medicinais e outros	Mudas de plantas, cascas medicinais, erva cidreira, capim-santo, sabugueira-santa, endro, erva doce.

Fonte: Atividade de Campo, 2022 e 2023 (Brasil, 2025).

3.3. Fomento à produtividade, diversidade e comercialização

Ficou evidente que, para garantir a produtividade, houve uma luta histórica dos produtores pelo acesso e garantia de água na quantidade e qualidade adequadas, tanto para consumo humano quanto para manter a saúde do ambiente e das produções. Destaca-se também o uso de tecnologias sociais para estes fins. Entre elas, a implantação de 11.025 cisternas para consumo humano e de 2.814 reservatórios para a produção de alimentos foi ressaltada em unanimidade entre as agricultoras e agricultores, que também gostam de ser chamados de camponesas e camponeses.

O fundo rotativo solidário também é uma excelente forma de fomentar a diversidade. Trata-se de uma “poupança comunitária gerida coletivamente para fortalecer a agricultura familiar” (AS-PTA, 2023). De modo geral, prevalece o princípio de manejar espécies de raças nativas e pequenas criações de ovinos, caprinos e aves.

As infraestruturas de produção perpassam por cisternas de placa para abastecimento humano; cisternas calçadão para a produção; casas de sementes livres de transgênicos e agrotóxicos; produção de mel de abelhas; rotação e consórcio de produção de grãos, hortaliças, raízes, árvores nativas e plantas medicinais; criação de animais de pequeno e médio porte, que produzem leite, carne,

ovos e derivados; e agroindústrias de beneficiamento de alimentos, especialmente milho, feijão e arroz vermelho; chegando a feiras fixas e itinerantes agroecológicas, que diretamente incluem 576 jovens, sendo 285 mulheres e 291 homens. São 1.152 famílias beneficiadas, que vivem e trabalham nos municípios de Esperança, Remígio, Areial, Queimadas, Arara e Lagoa Seca.

A rede de comercialização é fortalecida por meio de algumas estratégias:

- Venda de sementes e de plumas de algodão, além dos bancos comunitários e bancos-mãe de sementes;
- Produção e comercialização das batatas feita com auxílio de uma câmara frigorífica;
- Produção do Milho da Esperança feita com apoio de uma unidade de beneficiamento e processamento. Neste caso, a compra do cereal é feita diretamente com produtoras e produtores da região, que realizam o teste agroecológico na mesma unidade; e
- Beneficiamento e processamento de alimento na cozinha-escola, que ensina a evitar o desperdício e fazer aproveitamento total do que é servido.

Nesta rede, vale destacar o comprometimento e acompanhamento da AS-PTA, da EcoBorborema, da CoopBorborema e do Polo Sindical da Borborema.

3.4. Organização popular em Borborema - Mulheres no território

Nada disso seria possível sem a formação continuada, o fortalecimento da identidade das pessoas e a constituição de Comissões no âmbito do Pólo Sindical da Borborema (dentre as quais se pode citar a de Saúde e Alimentação), bem como a reconstrução das relações de poder e o resgate e valorização do conhecimento e da vida das mulheres do território. Discussões sobre estes temas ocorrem nas escolas, nas associações, nos sindicatos, nas casas das lideranças, nos bancos de sementes e na capela. Os debates já alcançaram diretamente 2.343 pessoas, dentre as quais 43 eram professoras(es) e educadoras(es). A partir disso, a organização territorial identificou a necessidade de trabalhar o tema de forma mais contundente, fato que resultou na organização da Marcha das Mulheres.

A Marcha pela Vida das Mulheres e pela Agroecologia começou em 2010, com a participação de 500 mulheres que saíram pelas ruas do município de Remígio após atos violentos que resultaram em feminicídios. No ano de 2011, o evento ocorreu em Queimadas, onde participaram 1,8 mil mulheres. Em 2012, no município de Esperança, 1,5 mil pessoas estiveram presentes. Em 2013, foram 3 mil participantes nas ruas de Solânea. O evento tomou proporções crescentes ano após ano, inclusive no período de pandemia, quando ocorreu de modo virtual. Em 2022, iniciaram-se ações

visando a informar as famílias rurais sobre o que “não é dito pelas empresas de energias eólicas e solares que querem se instalar nos nossos quintais e comunidades” (Polo Sindical, 2022) (Tabela 5).

Tabela 5. Mobilização e estruturas sociais da agricultura familiar na 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba

Mobilização das mulheres sobre os riscos socioambientais ao território da Borborema e à caatinga como bioma	
Pessoas mobilizadas a partir da organização/chamamento das mulheres	5 mil (ou mais)
Quintais produtivos	2,5 mil (unidades domiciliares)
Melhoramento de cozinhas	92
Cozinha-escola	1
Casos de violência contra mulheres que estão sendo acompanhados pelos atores do território	36

Fonte: AS-PTA, POLO SINDICAL, exposto durante atividade de trabalho de campo (ASP-TA, 2023).

Em 2022, o tema da Marcha foi **Energia Renovável, Sim! Mas não Assim!** Este movimento aglutinou 4 mil pessoas no estado da Paraíba, no município de Solânea. Em 2023, ocorreu em Montadas, reunindo 5 mil pessoas. No ano de 2024, ocorreu em Areal e, em 2025, ocorreu no dia 13 de março em Esperança, contando com aproximadamente 6 mil pessoas. A mensagem principal em defesa do território foi “Nenhum passo a mais!”, um recado às empresas sobre violências oriundas dos interesses financeiros por parte de companhias multinacionais visando à implantação de grandes, rentáveis, cumulativos e pouco distributivos empreendimentos de energias renováveis privados (principalmente das energias eólicas). Estes necessitam da terra para fixar os equipamentos e apresentam risco aos direitos e à natureza, em especial ao bioma Caatinga. Pessoas do território denunciam grilagem de terras; destruição/fragmentação da Caatinga; e impactos/danos sobre os corpos e o modo de viver e produzir das pessoas que moram nos espaços rurais. Por isso, a convocação clama pela proteção à vida da Caatinga, dos animais e da agricultura familiar de base agroecológica, considerando que “a Borborema é das mulheres que plantam, cuidam e resistem!” (Frases pronunciadas durante as Marchas Pela Vida das Mulheres e Pela Agroecologia, 2022 a 2025).

3.5. Agrifamgeo e potencial produtivo dos territórios rurais

Este é apenas um recorte mediante o potencial que este e outros territórios rurais têm para a dinamização da economia e para a permanência de pessoas que encontram nestes espaços sua identidade e ideal de vida. Estas pessoas ainda contribuem para que toda a sociedade paraibana tenha acesso a alimentos seguros, porque não acumulam veneno; saudáveis, porque oferecem a riqueza nutricional para manter a energia corporal que um ser humano precisa para trabalhar e

viver; e sustentável, porque a prática da agricultura familiar só consegue manter-se em ambientes naturais preservados, sadios, diversos e integrados para evitar os processos de degradação e de desertificação.

Sabe-se ainda que seria necessário mais investimento financeiro e de tempo para potencializar estes territórios produtivos, diversos, sustentáveis, participativos e saudáveis, possivelmente realizando algumas ações, tais quais:

- A ampliação do acesso à internet de qualidade;
- A ampliação de estradas transitáveis em qualquer época do ano. Com as chuvas, o risco de acidentes é grande e as comunidades praticamente perdem sua produção porque não conseguem chegar às feiras; e
- Diminuição das burocracias que demandam recursos financeiros para abrir processos e tornam inalcançável solicitar novos selos ou renovações das permissões.

Os agentes do Estado brasileiro em diferentes unidades geoadministrativas precisam apoiar e apropriar-se de instrumentos como o Agrifamgeo (AGRIFAMGEO, 2025) para publicar informações georreferenciadas das unidades produtivas da agricultura familiar. Assim, podem também protegê-los dos empreendimentos nefastos que colocam em risco a saúde e o meio em que vivem e produzem mulheres, homens e jovens da agricultura familiar de base agroecológica.

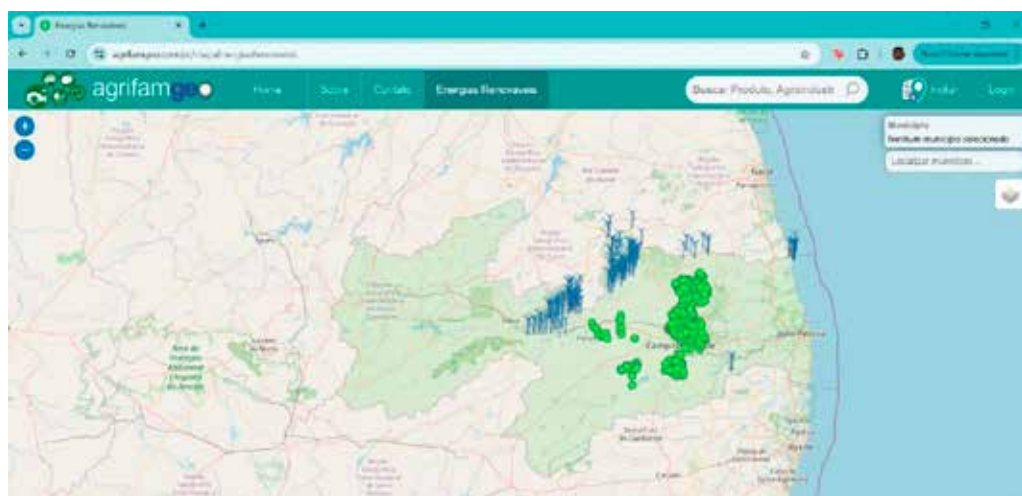


Figura 6. Plataforma web e vitrine de comercialização da agricultura familiar Agrifamgeo

Fonte: Elaboração própria (2025).

O projeto da plataforma *web* e vitrine de comercialização Agrifamgeo foi condecorado com votos de aplausos ao Centro de Ciências da Tecnologia Alimentar do Campus Pombal da UFCG, à Profª. Drª. Ricélia Maria Marinho, ao Prof. Dr. Gustavo Sales e ao Mestrando Damião Rodrigues de Sousa. O reconhecimento deu-se pela criação do Agrifamgeo, no dia 11 de maio de 2022, a partir do Requerimento nº 22.114 de 2022 da Assembleia Legislativa do Estado da Paraíba, pela Deputada Estadual Estela Bezerra (PARAÍBA, 2022).

4. Considerações finais

Esta pesquisa apresentou uma contribuição tanto para o conhecimento científico quanto manteve a preocupação de passar pela validação das pessoas do território da Borborema, no tocante até mesmo de utilizar e de escrever em uma linguagem próxima às pessoas das comunidades, sem distinção sobre o grau de formação acadêmica. Alguns exemplos foram a confecção de materiais didáticos - como cartilhas para ensinar passo a passo para ajudar a repetir as operações de novo cadastro ou atualização das informações na plataforma, que surgiu como algo necessário para a disseminação da aplicação e relevante à continuidade da atividade socioeconômica da agricultura familiar.

Apesar dos esforços compartilhados da equipe da presente pesquisa para ampliar as ações e conseguir reunir diferentes atores sociais de diferentes municípios da 3ª Região Geoadministrativa, não haveria recursos suficientes para abordar de modo qualitativo e quantitativo toda a área. No entanto, acredita-se que o esforço da pesquisa deixa produtos que podem contribuir com o planejamento de órgãos governamentais, de modo que as políticas públicas podem chegar mais direcionadas, fortalecendo a potencialidade da agricultura familiar.

As informações quantitativas previstas como objetivos específicos do projeto foram organizadas em um Atlas intitulado: *Atlas da Agricultura Familiar da 3ª Região Geoadministrativa do Estado da Paraíba* (Sales; Sales, 2024a) e as qualitativas, no livro intitulado *Paisagens e Sabores no território da 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba* (Sales; Sales, 2024b).

Foi possível cadastrar alguns empreendimentos da agricultura familiar no Agrifamgeo. No entanto, para ampliar o uso da plataforma, seria necessário explicar mais, treinar grupos específicos por mais tempo. Mesmo se tratando de uma plataforma de fácil acesso, as pessoas precisam acostumar-se e ter apoio técnico por um período mais longo. Portanto, seriam necessários recursos compatíveis com estas necessidades.

No tocante ao orçamento do projeto, foi utilizado com prudência, distribuindo ou realocando recursos sempre que possível. Do total de R\$ 60 mil, foram R\$ 59.266,77 investidos. Os R\$ 733,23

remanescentes foram capturados na emissão do valor total da nota fiscal do drone e das baterias - frete de R\$ 240,63 e R\$ 492,60 em taxas do banco que aportou o recurso. Buscou-se elaborar de modo colaborativo projetos complementares que garantiram bolsas para estudantes de graduação, bem como bolsas de pós-graduação a partir de um projeto financiado pelo ActionAid. Durante a realização dos dois projetos complementares, foi possível manter o compromisso e a gestão de recursos de natureza pública.

No entanto, o sentimento é de que o projeto plantou sementes que, junto àquelas da Paixão e Agroecológica, podem gerar mais vida, mais saúde e mais interesse pela ciência, por uma sociedade mais sustentável e pelo desenvolvimento com envolvimento de pessoas e natureza.

Ainda será preciso realizar mais ações de formação para o uso do Agrifamgeo, bem como identificar territórios e áreas de produção sem acesso à internet. Reconhece-se também que a força indutora do desenvolvimento na 3ª Região Geoadministrativa passa necessariamente pela visibilidade e valorização das agricultoras e agricultores familiares a partir da coletividade, por meio, por exemplo, das associações, cooperativas e/ou outras entidades constituídas que contribuam para as relações de comercialização atreladas à economia solidária e circular.

Percebeu-se que, para além das dificuldades específicas da comercialização, atualmente as demandas reais apontam para o enfrentamento a megaprojetos de geração de energia de empresas privadas. Estes estão colocando em risco os elementos necessários para a segurança hídrica, alimentar e energética nas áreas de produção de alimentos saudáveis e sustentáveis oriundos da agricultura familiar. Por um lado, o modo de organização a partir de territórios, da diversidade de produtos alimentícios e da estruturação de agroindústrias (que beneficiam milho e arroz vermelho, ao mesmo tempo que fazem uso de tecnologias sociais), apresenta formas de trabalho digno, renda para as famílias rurais e garantia de boa alimentação para famílias urbanas. Por outro, existe o medo de ter uma população deslocada e um ambiente natural alterado a ponto de ampliar as áreas suscetíveis à desertificação.

Este projeto descortinou cenário e evidenciou ações que são elementos fundamentais para propor novos modelos de desenvolvimento regional, tanto para a 3ª Região Geoadministrativa, polarizada por Campina Grande, quanto para o estado da Paraíba, do Nordeste, do Semiárido e em outras regiões brasileiras, bem como para todas as partes do mundo que desejam efetivar os princípios da Agenda 2030 e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (ONU Brasil, 2015).

Referências

- AGRIFAMGEO. **Mapa interativo para divulgação dos Empreendimentos das Agroindústrias Familiares**. 2025. Disponível em: <https://agrifamgeo.com.br/> Acesso em: 10 abr. 2025
- AS-PTA. **Agricultura Familiar e agroecologia**. 2023. Disponível em: <https://aspta.org.br/> Acesso em: 25 mai. 2025.
- ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DA PARAÍBA. **Requerimento nº 22.114**. Votos de Aplausos ao Centro de Ciências da Tecnologia Alimentar - CCTA - UFCG - Pombal/PB, a Prof^ª. Dr^ª. Ricélia Maria Marinho, ao Prof^ª. Dr. Gustavo Sales e ao Mestrando Damião Rodrigues de Sousa pela Criação do AGRIFAMGEO, 2022. Disponível em: <https://sapl.al.pb.leg.br/materia/92378>. Acesso em: 08 mar. 2025.
- BAHIA, P.G.; NOGUEIRA, R.S.; FERREIRA, R.B. de S.; GOMES, J.K.M.; SALES, L.G. de L.; SALES, R.M.M. AGRIFAMGEO: interação transformadora em comunidades tradicionais do Semiárido paraibano. **Caderno Impacto em Extensão**, Campina Grande. v. 5, n. 2, 2024. Disponível em: <https://revistas.editora.ufcg.edu.br/index.php/cite/article/view/2794>. Acesso em: 14 fev. 2025.
- BERGER, S.; MILLER, A. Nation-building and regional integration, c.1800–1914: the role of empires. **European Review of History**. v. 15, n. 3, 2008. <https://doi-org.ez292.periodicos.capes.gov.br/10.1080/13507480802082649>. Acesso em: 15 jan. 2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA. **Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos**. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/cadastro-nacional-produtores-organicos>. Acesso em: 29 fev. 2025.
- BURGHARDT, A.F. The Bases of territorial claims. **Geographical Review**. v. 63, nº 2, 1973. Disponível em: <https://doi-org.ez292.periodicos.capes.gov.br/10.2307/213412>. Acesso em: 25 abr. 2025.
- DELGADO, N.G.; ROCHA, B.N. Governança territorial e gestão social: avanços e desafios da política territorial de desenvolvimento rural no Brasil. In: MALUF, R.S.; FLEXOR, G. **Questões agrárias, agrícolas e rurais: conjunturas e políticas públicas**. 1ª ed. Rio de Janeiro: E-Papers, 2017. Disponível em: <https://oppa.net.br/acervo/textos-fao-nead-gpac/Texto%20de%20conjuntura%2025%20-%20Nelson%20DELGADO%20--%20Betty%20ROCHA.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- FUNDAÇÃO DE APOIO A PESQUISA DO NESTADO DA PARAÍBA – FAPESQ. **Edital nº 21/2020 – SEECT/ FAPESQ/PB** - Apoio ao financiamento da carteira de projetos do centro de desenvolvimento regional da paraíba (CDR-PB) a partir de ações institucionais pré-definidas como política de estado. Disponível em: <https://fapesq.rpp.br/editais/editais-encerrados/edital-fapesq-projetos-cdr-pb-23-11-2020.pdf/view>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- GAZOLLA, M.; AQUINO, J.R.; GAIEVSKI, E.H.S. Mercados alimentares digitais da agricultura familiar no Brasil: dinâmicas durante e pós pandemia da COVID-19. **Mundo Agrário**. La Plata. v. 24, n. 57, 2023. Disponível em: <https://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/mae228/18642>. Acesso em: 13 fev. 2025.

GOTTMANN, J. A evolução do conceito de território. **Boletim Campineiro De Geografia**, Vol. 2, nº 3, 523–545. 2012. Disponível em: https://publicacoes.agb.org.br/boletim-campineiro/article/view/2458/2012v2n3_Gottmann Acesso em: 15 fev. 2025.

HAESBAERT, R. Morte e vida da região: antigos paradigmas e novas perspectivas da geografia regional. In: SPOSITO, Eliseu Savério (Org.). **Produção do espaço e redefinições regionais: a construção de uma temática**. Presidente Prudente, SP: UNESP/FCT/GAsPERR, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: fev. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2022**. Rio de Janeiro: 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/22827-censo-demografico-2022.html>

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA. **Acervo fundiário digital**. Brasília, DF: [2022?]. Shapefiles. Disponível em: https://certificacao.incra.gov.br/csv_shp/export_shp.py. Acesso em: fev. 2024.

IKPENG, O. Aqueles que andam juntos. In: CARNEVALLI, F.; REGALDO, F.; LOBATO, P.; MARQUES, R.; CANÇADO, W. (Orgs.). **Terra: antologia afro-indígena**. São Paulo – SP: PISEAGRAMA/ Ubu Editora, 2023.

KIDIOALE, M. As plantas, nossos ancestrais. In: CARNEVALLI, F.; REGALDO, F.; LOBATO, P.; MARQUES, R.; CANÇADO, W. (Orgs.). **Terra: antologia afro-indígena**. São Paulo – SP: PISEAGRAMA/ Ubu Editora, 2023.

KRENAK, A.; CAMPOS, Y. **Lugares de Origem**. São Paulo - SP: Editora Jandaíra, 2021.

OLIVEIRA, A.F. Territory and theory in political geography, 1970s-90s: Jean Gottmann's The significance of territory. **Territory, Politics, Governance**. v. 9, n. 4, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/21622671.2020.1733061> Acesso em: 13 mar. 2025.

OLIVEIRA, J.F. Lutar pela nossa terra. In: CARNEVALLI, F.; REGALDO, F.; LOBATO, P.; MARQUES, R.; CANÇADO, W. (Orgs.). **Terra: antologia afro-indígena**. São Paulo – SP: PISEAGRAMA/ Ubu Editora, 2023.

ONU BRASIL. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Brasil, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em 06 de julho de 2025.

PARAÍBA. GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. Decreto Nº 43.459 de 07 de março de 2023. Regulamenta a Lei nº 11.262, de 29 de dezembro de 2018, que instituiu o Orçamento Democrático Estadual - ODE. 2023(a). **Diário Oficial**, Nº 17.815, 08/03/2023. Disponível em: <https://auniao.pb.gov.br/servicos/doe/2023/marco/diario-oficial-08-03-2023.pdf> Acesso em: 04 mai. 2025.

PARAÍBA. GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. Decreto Nº 43.460 de 07 de março de 2023. Aprova o Regimento Interno dos Conselhos Estaduais e Regionais do Orçamento Democrático Estadual

- ODE. 2023(b). **Diário Oficial, Nº 17.815, 08/03/2023**. Disponível em: <https://auniao.pb.gov.br/servicos/doe/2023/marco/diario-oficial-08-03-2023.pdf> Acesso em: 04 mai. 2025.

RAFFESTIN, C. **Por uma geografia do poder**. São Paulo: Ática, 1980.

REY, P.; STIGLITZ, J. The Role of exclusive territories in producers' competition. **National Bureau of Economic Research – NBER**. v. 26, n. 3, 1994. Disponível em: <https://www.nber.org/papers/w4618> Acesso em: 28 abr. 2025.

ROMERO, W.J.Z.; HORMAZA, J.A.M. Impacto de las tecnologías disruptivas en el proceso de enseñanza - aprendizaje: caso UTM online. **Revista Científica UISRAEL**. v. 9, n. 1. Quito, enero/abril de 2022. Disponível em: <https://revista.uisrael.edu.ec/index.php/rcui/article/view/513/497>. Acesso em: 14 fev. 2025.

SALES, L.G.L.; SALES, R.M.M. **Atlas da agricultura familiar da 3ª região administrativo do estado da Paraíba: desafios, perspectivas e oportunidades**. Sousa – PB: GDV Editora, 2024a. Disponível em: https://www.academia.edu/attachments/118549784/download_file?s=portfolio

SALES, L.G. de L.; SILVA, P.H.G.; OLIVEIRA, R.W.F.; CARDOSO, H.H.A.; GUEDES, K.C.S.; SILVA, F.F.; SALES, R.M.M. AGRIFAMGEO: fortalecimento de comunidade rural na 3ª Região do Estado da Paraíba. **Caderno Impacto em Extensão**, Campina Grande. v. 3, n. 1, 2023. Disponível em: <https://revistas.editora.ufcg.edu.br/index.php/cite/article/view/686>. Acesso em: 14 fev. 2025.

SALES, R.M.M. Agricultura Familiar – da Organização à Diversidade Produtiva em Espaços Geográficos Paraibanos. **Webinar**. 2021. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=0epDOUO_F2Q. Acesso em: 15 mai. 2025

SALES, R.M.M.; SALES, L.G.L. **Paisagens e sabores no território da 3ª região Geoadministrativa do estado da Paraíba**. Sousa – PB: GDV, Editora, 2024b.

SALES, R.M.M.; SILVA, P.H.G.; LIMA, F.P.; SOUSA, A.N.; BATISTA, I.M.O.; GUEDES, L.R. Agricultura sustentável, Agenda 2030 e comercialização em época de pandemia. **Caderno Impacto em Extensão**, Campina Grande. v. 1, n. 1, 2021. Disponível em: <https://revistas.editora.ufcg.edu.br/index.php/cite/article/view/39>. Acesso em: 14 fev. 2025.

SALES, R.M.M.; SILVA, M.P.N.S.; CÂNDIDO, G.A.; SALES, L.G.L. Inovação social e construções solidárias: o caso das agroindústrias familiares no semiárido da Paraíba – Brasil. **Redes** (Santa Cruz do Sul. Online). v. 24, n. 3, 2019. Disponível em: <http://doi.org/10.17058/redes.v24i3.14123> Acesso em: 25 mar. 2025.

SANTOS, A.B. **A terra dá, a terra quer**. São Paulo – SP: Ubu Editora, 2023(a).

SANTOS, A.B. Somos da terra. In: CARNEVALLI, F.; REGALDO, F.; LOBATO, P.; MARQUES, R.; CANÇADO, W. (Orgs.). **Terra: antologia afro-indígena**. São Paulo – SP: PISEAGRAMA/ Ubu Editora, 2023(b).

SOUSA, D. R. **Desenvolvimento de uma aplicação web com mapas interativos para localização das agroindústrias familiares da Paraíba**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Programa de

Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, Pombal-PB: 2020. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/20658> Acesso em: 14 fev. 2025.

TUPINAMBÁ, G. O território sonha. *In*: CARNEVALLI, F.; REGALDO, F.; LOBATO, P.; MARQUES, R.; CANÇADO, W. (Orgs.). **Terra**: antologia afro-indígena. São Paulo – SP: PISEAGRAMA/ Ubu Editora, 2023.

Modelo de governança socioambiental dos recursos naturais do Semiárido a partir da experiência do projeto-piloto do Centro de Desenvolvimento Regional da Paraíba

Amilson Albuquerque Limeira Filho¹, Erivaldo Moreira Barbosa², Maria de Fátima Martins³

Resumo

O conceito de governança socioambiental abarca o conjunto de ações voltadas à gestão eficiente dos recursos naturais, à implementação de políticas e agendas socioambientais e ao estabelecimento de processos decisórios abertos, de regulamentação, fiscalização e controle de atividades degradantes, mediante ampla e efetiva participação popular. A presente pesquisa objetiva propor um modelo de governança socioambiental direcionado aos recursos naturais do Semiárido, a partir das experiências do projeto-piloto do Centro de Desenvolvimento Regional da Paraíba (CDR Paraíba). Para tanto, utilizou-se o critério regional como recorte espacial do objeto

Abstract

The concept of socio-environmental governance encompasses the set of actions aimed at the efficient management of natural resources, the implementation of socio-environmental policies and agendas, and the establishment of open decision-making processes, regulation, inspection, and control of degrading activities, through broad and effective popular participation. The present research aims to propose a model of socio-environmental governance directed to the natural resources of the semi-arid region, based on the experiences of the pilot project of the Regional Development Center of Paraíba (CDR Paraíba). To this end, the regional criterion was used as a

1 Doutor em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre.

2 Doutor em Recursos Naturais e professor titular da UFCG.

3 Doutora em Recursos Naturais e professora da UFCG.

investigado, combinado com o método indutivo e a técnica de pesquisa documental. Obtiveram-se os seguintes resultados: avaliação do modelo de governança utilizado pelo CDR; propositura de metodologia de mobilização, articulação e sensibilização das lideranças envolvidas; indicação dos espaços de aprendizagem como forma de enriquecer e diversificar os Alvos de Desenvolvimento Regional; e estabelecimento de uma agenda-piloto com ações de governança socioambiental dos recursos naturais do Semiárido paraibano.

Palavras-chave: Governança socioambiental. Teoria dos Sistemas. Centro de Desenvolvimento Regional. Semiárido.

spatial cut of the object investigated, combined with the inductive method and the documentary research technique. The following results were obtained: evaluation of the governance model used by the CDR; proposal of a methodology for mobilization, articulation and sensitization of the leaders involved; indication of learning spaces as a way to enrich and diversify the Regional Development Targets; and establishment of a pilot agenda with socio-environmental governance actions of the natural resources of the semi-arid region of Paraíba.

Keywords: *Socio-environmental governance. Systems Theory. Regional Development Center. Arid.*

1. Introdução

De modo técnico, o significado do termo **governança** resulta do desenvolvimento de definições da Ciência Administrativa, não se resumindo, historicamente, a uma área específica do conhecimento. Há registros informais de sua prática ao longo dos séculos, a exemplo da descentralização dos processos de gestão que surgiram em virtude da criação da moeda. Estes reivindicavam apoio técnico, intelectual ou funcional, inclusive nos espaços políticos e de tomada de decisões, em virtude de demandas que exigiam constante direcionamento de atividades a terceiros, direta ou indiretamente vinculados aos centros de poder.

A constante problematização de temas relacionados à gestão, com amparo na busca pela sistematicidade dos modelos existentes, colocava o conteúdo da governança em situação latente, ainda que não fosse propriamente explorado. Discussões afetas ao corporativismo liberalista, por exemplo, serviram de base à fundamentação de modelos incipientes, nos quais se buscou a instrumentalização de políticas estatais com desempenho diretamente atrelado à atuação descentralizada de associações econômicas corporativistas.

A passagem por um período de bem-estar social, com reflexos no impulsionamento da adoção de experiências democráticas, encontrou na resistência ofertada por grupos e movimentos sociais, especialmente na década de 60, uma resposta paradigmática: a adoção sistemática de agendas

socioambientais aproximava-se cada vez mais de modelos descentralizados e participativos, vislumbrando nestes a chave para qualificação dos modelos de gestão até então existentes. É precisamente nesse contexto de resistências que o termo **gestão** passa a ser problematizado no espectro da governança, notadamente em seu viés socioambiental (Câmara, 2013).

A governança dos recursos naturais, por sua vez, nasce do acervo de ações estatais de fomento e estabilização econômica nacional, que induziram à satisfação de interesses estratégicos de elites dominantes, circunscritas em uma estrutura de poder hierarquizada. Essa configuração política, engendrada pela cristalização de um modelo de gestão setorial, assistêmico e não integrativo de recursos naturais, inviabilizou um gerenciamento inicial coeso, coordenado e participativo (Neder, 2002).

Com a ascensão da industrialização tardia no País, notadamente entre as décadas de 1960 e 1970, a governança dos recursos naturais passa a receber forte influência de movimentos ambientalistas de forma global. Isso proporcionou sua abertura aos processos de participação e controle social, impulsionados por eventos como a I Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano (UN, 1972) e a elaboração do Relatório Brundtland (UN, 1987), intitulado *Nosso Futuro Comum (Our Common Future)*. Estes indicavam a intensificação dos protestos por soluções de problemas setoriais ocasionados pelos efeitos da urbanização, pela degradação em massa de recursos naturais e pela extensão agressiva da produção agroindustrial.

Nesse contexto, acordos internacionais multilaterais já apontavam para a necessária conformação de um modelo renovado de governança ambiental, capaz de otimizar ações de fiscalização e controle sobre processos degradantes por meio de uma gestão descentralizada e democrática dos recursos naturais (Câmara; Carvalho, 2002). Alguns exemplos são a Convenção sobre Lançamento de Dejetos por Navios (IMO, 1972); a Convenção sobre Espécies da Flora e Fauna Ameaçadas de Extinção (IBAMA, 1972); o Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA, 1978) e a Convenção Europeia sobre Poluição Transfronteiriça (EU, 1979).

Com a posterior elaboração de uma Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei n.º 6.938/1981 (Brasil, 1981), a governança dos recursos naturais em território pátrio passa a adquirir amplitude técnica e regulação jurídico-normativa e institucional, amparada por ações de planejamento, fiscalização e educação ambiental nas esferas federal, estadual, distrital e municipal, inclusive em núcleos comunitários, com vistas à capacitação para participação ativa de seus componentes na defesa de interesses socioambientais (art. 2º).

O direcionamento de esforços instrumentalizados - mediante o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental, exigência de licenciamento, estudos de avaliação de impactos ambientais, ações de zoneamento e de incentivo à produção e desenvolvimento tecnológico - também poderia contribuir para a dinamização e aperfeiçoamento dos processos de gestão descentralizada e participação popular, auxiliando na consolidação de uma consciência pública sobre o assunto (art. 4º, V).

A governança, no entanto, perpassa pelo amálgama de demandas sociais, éticas, econômicas, políticas e etnoambientais, exigindo não somente a acurada compreensão destas realidades como também o seu necessário entrelaçamento nas diferentes esferas envolvidas. Isso pode ser alcançado apenas mediante promoção reiterada dos saberes ambientais instrumentalizados pelo constante exercício interdisciplinar (Leff, 2009), levando à necessidade de pensar a governança em termos socioambientais.

Vale ressaltar que ainda são insuficientes os estudos sobre governança socioambiental. O cenário de precariedade científica soma-se a aspectos igualmente preocupantes, que apontam para desinformação, baixa adesão social e mínima efetividade de políticas públicas sobre o assunto. No caso do Semiárido paraibano, especificamente, a ínfima participação dos *stakeholders* em discussões, audiências e eventos direcionados à governança dos recursos existentes serve, evidentemente, como alerta para os gestores e comunidade em geral, indicando que parcela considerável da sociedade paraibana permanece indiferente a tais processos.

Diante de tamanhas dificuldades, pode-se afirmar que o Centro de Desenvolvimento Regional da Paraíba (CDR Paraíba) prenuncia cenário propício à remodelagem de tais processos. Consistindo em iniciativa do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), juntamente com a Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação (Sesu/MEC), o referido centro consiste em projeto-piloto de desenvolvimento direcionado à 3ª Região Geoadministrativa da Paraíba, formada por 39 municípios e com sede em Campina Grande. O CDR Paraíba conta com a participação de instituições públicas de ensino da região: Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB). O centro atua conjuntamente com os centros de pesquisa existentes, a fim de mobilizar e articular atores locais de modo a alcançar os Alvos de Desenvolvimento Regional (ADR), quais sejam:

- Acesso e formas de utilização dos recursos hídricos;
- Apoio à agricultura familiar;
- Recuperação de áreas degradadas e desertificadas;
- Geração de energias renováveis; e
- Apoio às atividades locais com maior vocação econômica.

Nesse viés, se a interdisciplinaridade constitui um elo de difusão dos saberes ambientais, pode-se afirmar que os Centros de Desenvolvimento Regional mostram-se, analogamente, verdadeiras molas propulsoras à consecução de tal desiderato, pois viabilizam a aplicação interdisciplinar de tais saberes mediante a promoção de parcerias com instituições públicas de ensino e centros tecnológicos. Os CDR também estimulam a participação popular; o apoio à agricultura familiar e

à economia local; a mobilização de atores sociais estratégicos; e o empoderamento social regional. Alinhado com tais diretrizes, o CDR Paraíba tem realizado estudos e pesquisas voltados à promoção do desenvolvimento sustentável na região, indicando potencial promissor no aperfeiçoamento dos mecanismos de gestão e governança dos recursos naturais situados em sua abrangência.

Assim, partindo de uma compreensão sistêmica do conceito de governança socioambiental - concebida como o conjunto de normas, técnicas e boas práticas institucionais voltadas ao exercício do poder decisório e regulador nas esferas política, econômica, social e ambiental sobre a administração de bens e recursos naturais (Cavalcante, 2004) - e considerando as dificuldades de implementação na região do Semiárido paraibano, apresenta-se o seguinte problema: **de que forma experiências dos CDR poderão contribuir para a propositura de um modelo de governança socioambiental direcionado aos recursos naturais do Semiárido paraibano?**

Este trabalho, portanto, busca propor um modelo de governança socioambiental direcionado aos recursos naturais do Semiárido a partir das experiências dos projetos-piloto dos Centros de Desenvolvimento Regional. Os objetivos são viabilizar certo grau de renovação dos conhecimentos obtidos e auxiliar a otimização de tais processos, mediante combinação dos estudos bibliográficos e pesquisa documental detalhados a seguir.

2. Metodologia

Reconhecendo-se a amplitude, em multiníveis, da problemática que envolve a governança de recursos socioambientais, opta-se por recorte circunscrito aos limites do território paraibano e, mais precisamente, de sua região semiárida, considerando o **critério regional**. O motivo são os fatores idiossincráticos presentes em sua circunscrição, cujos contornos étnicos, políticos, geográficos, administrativos, socioeconômicos e ambientais viabilizam a ocorrência de emergências específicas com desdobramento na incidência de complexas relações de governança.

Considera-se apropriado o critério regional, já que, na esfera municipal, coexistem realidades díspares, sobretudo quando se trata da comparação entre municípios com baixos índices de desenvolvimento socioeconômico e economias municipais superavitárias no contexto do estado paraibano. Por outro lado, verifica-se a partilha de uma realidade comum em nível regional, que alcança os processos de gestão, governança e governabilidade dos recursos socioambientais. Este cenário oferta espaço necessário e suficiente à elaboração de um modelo complexo de governança, que não se engendra em ações pontuais de certas municipalidades nem extrapola demandas socioambientais específicas da localidade considerada.

Optou-se pela aplicação do método indutivo, partindo de uma premissa teórica, com suporte em literatura especializada e amparo na Teoria da Complexidade Ambiental, bem como no acervo bibliográfico do CGEE. Assim, é possível delinear um modelo complexo de governança socioambiental, instrumentalizado a partir do conjunto de premissas específicas obtidas - experiências localizadas no CDR Paraíba.

Nesse contexto, cabe situar geograficamente os limites territoriais adotados. Tem-se, *a priori*, uma prospecção da temática pelos lindes do Estado da Paraíba, integrante das 27 Unidades Federativas do Brasil e localizado na Região Nordeste do País. Seu território integra 223 municípios em uma área de 56.467.242 km². A população aproximada é de quatro milhões de habitantes e a densidade demográfica, de 66,70 hab/km², sendo assim o 14º estado com maior índice populacional do Brasil, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A capital fica localizada no município de João Pessoa, região municipal mais populosa. Outros municípios cujo número de habitantes ultrapassa a margem de 100 mil pessoas são Campina Grande, Santa Rita e Patos (IBGE, 2017).

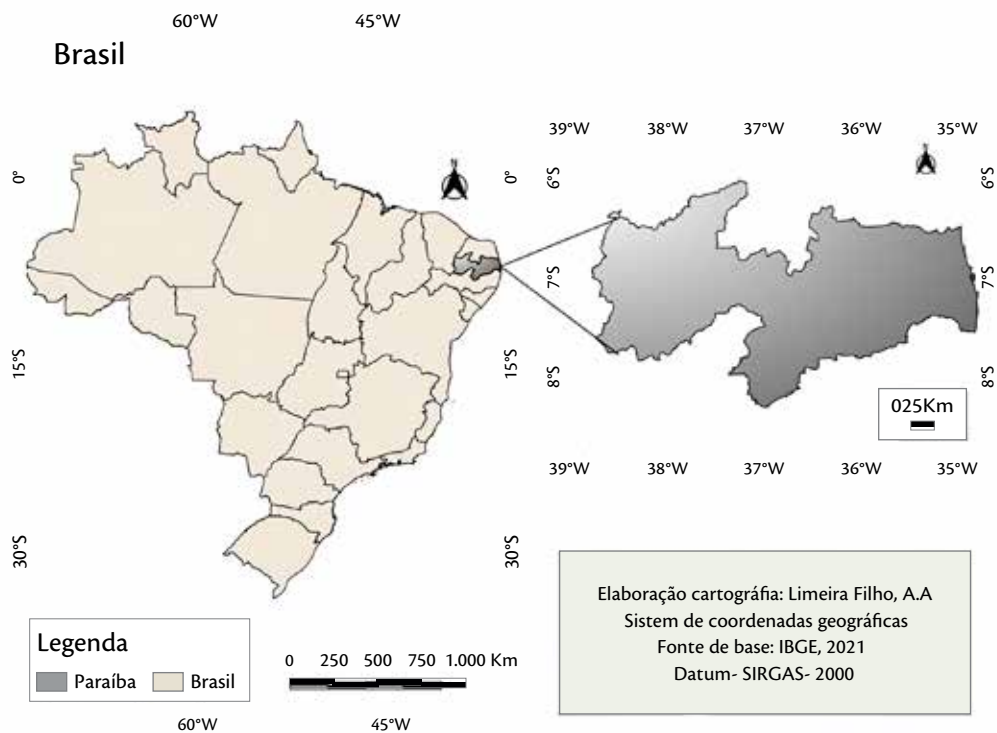


Figura 1. Localização Geográfica da Paraíba

A categoria regional utilizada adentra genericamente em área classificada como semiárida. Para fins de reconhecimento de determinada região como semiárida, adotam-se os seguintes critérios (Brasil, 2005):

- Precipitação pluviométrica anual inferior a 800 milímetros;
- Índice de aridez de até 0,5, calculado pelo balanço hídrico, relacionando as precipitações e a evapotranspiração potencial, no período entre 1961 e 1990; e
- Risco de seca maior que 60%, com base no lapso temporal entre os anos de 1970 e 1990.

Dados do IBGE de 2020 apontam para uma área de extensão do Estado da Paraíba equivalente a 51.338,7770 km², uma diferença de aproximadamente 33,1060 km² em relação ao valor apresentado pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene). Isso, na prática, aproxima-se da extensão de alguns municípios paraibanos, como Serra da Raiz (31,679 km²), Montadas (31,793 km²), Cabedelo (29,873 km²), Bayeux (27,705 km²) e Borborema (26,107 km²).

Em momento posterior da pesquisa, optou-se por recorte espacial com abrangência em 39 municípios que compõem a 3ª Região Geoadministrativa do Estado da Paraíba, alcançando de modo mais específico Alagoa Grande; Alagoa Nova; Alcantil; Algodão de Jandaíra; Arara; Areia; Areial; Aroeiras; Assunção; Barra de Santana; Barra de São Miguel; Boa Vista; Boqueirão; Cabaceiras; Campina Grande; Caturité; Esperança; Fagundes; Gado Bravo; Juazeirinho; Lagoa Seca; Livramento; Massaranduba; Matinhas; Montadas; Natuba; Olivedos; Pocinhos; Puxinanã; Queimadas; Remígio; Riacho de Santo Antônio; Santa Cecília; São Domingos do Cariri; São Sebastião de Lagoa de Roça; Soledade; Taperoá; Tenório e Umbuzeiro. Essa opção justificase pela adoção de um critério teleológico, com vistas a ofertar aplicabilidade prática ao modelo de governança a ser elaborado, com base nos limites de atuação e experiências ofertadas no âmbito do CDR Paraíba (Figura 2).

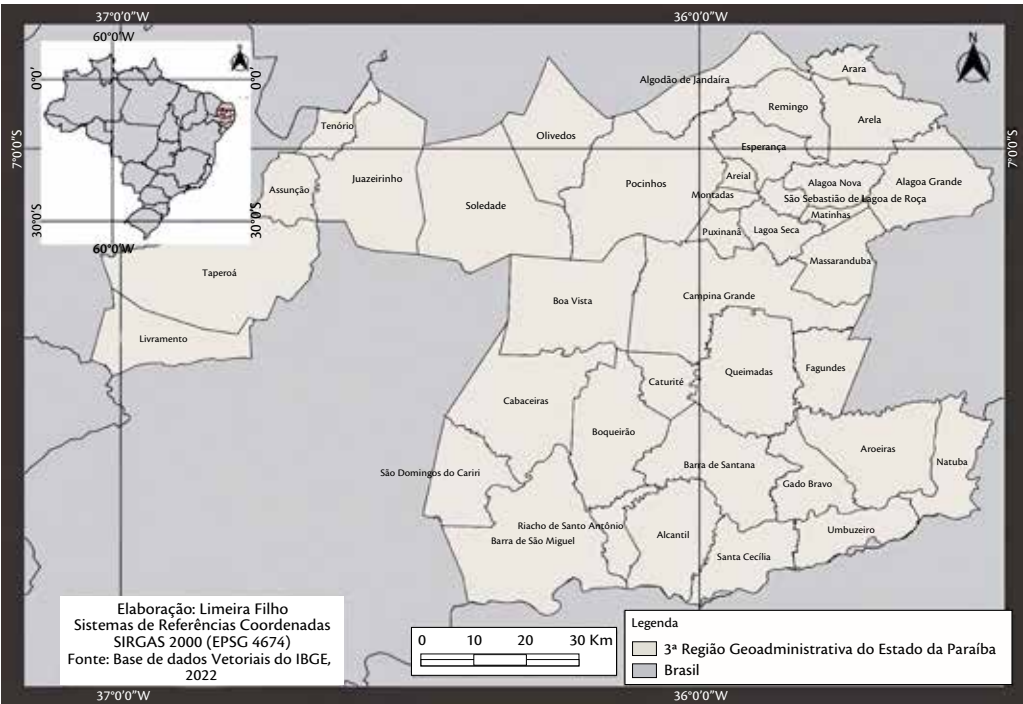


Figura 2. Localização da 3ª Região Geoadministrativa do Estado da Paraíba

Desse modo, ambos os recortes espaciais são condição essencial à realização do estudo, já que os processos de gestão e governança, ao perpassarem uma série de emergências políticas, sociais, econômicas e ambientais, resultam na determinação de uma assinatura idiossincrática própria da região. Assim, embora se identifiquem certas lacunas legislativas, poucas fontes regulatórias e dificuldades operacionais em determinados sistemas de governança, deve-se reconhecer a importância das ações de fomento dos processos de governança socioambiental, sobretudo em um contexto regional marcado por desigualdades e violações sistemáticas de direitos socioambientais.

Em resumo, apresenta-se a tipologia da pesquisa como sendo do tipo qualitativa, exploratória, bibliográfica e documental. Desenvolve-se, inicialmente, com acesso de bibliografia especializada, consolidando-se por duas vias:

- Consulta de bibliografia basilar, voltada ao desenvolvimento do conceito de governança socioambiental, correlacionando-lhe com a Teoria dos Sistemas e da Complexidade Ambiental; e
- Análise dos modelos de governança aplicados pelo CDR, mediante verificação de seus graus de adequação aos princípios e práticas estabelecidos pelos países do Sul.

3. Resultados e discussão

3.1. Metodologia de implantação dos Centros de Desenvolvimento Regional

O desenvolvimento regional sustentável emerge como um imperativo contemporâneo, demandando abordagens integradas e mobilização de diversos atores sociais. Nesse contexto, o Centro de Desenvolvimento Regional configura-se como uma iniciativa estratégica, concebida para impulsionar transformações significativas no âmbito regional - CDR (Brasil, 2021). A iniciativa dos CDR é liderada pelo Ministério da Educação e coordenada nacionalmente pelo CGEE, materializando-se em projetos-piloto estratégicos distribuídos pelo território brasileiro (Leão, 2020).

Inicialmente, foram implantados no Brasil três experiências-piloto nas seguintes localidades (Cândido, Martins; Barbosa, 2017):

- 3ª Região Geoadministrativa do Estado da Paraíba (região polarizada pelo município de Campina Grande), na Universidade Federal de Campina Grande;
- Uberaba, no Estado de São Paulo, na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); e
- Bagé, no Estado do Rio Grande do Sul, na Universidade Federal do Pampa (Unipampa).

Outros CDR foram instalados posteriormente, como o CDR Pará, na Região Metropolitana de Belém; o CDR Brasília; e um no Triângulo Mineiro, entre outros, em regiões estratégicas do País. Destaca-se que o foco do presente estudo é o CDR Paraíba.

A estruturação do Programa CDR configura-se sob duas dimensões, que se articulam em escala nacional e regional, operando de forma conjugada sob alguns critérios. Em escala nacional, tem-se a dimensão normativo-programática em forma de Programa, que abrange “o marco legal e os referenciais básicos para a atuação do programa em âmbito nacional, as prioridades e os contextos setoriais ou espaciais, a institucionalidade e a macro governança, o financiamento e demais condições requeridas”. Em escala regional/local, tem-se a dimensão estratégico-operacional, voltada para a “definição de modelo de projeto, análise da agenda específica de ações estruturantes e mobilizadoras e das iniciativas afins, os condicionantes de gestão e a coordenação das iniciativas em âmbito regional” (Brasil, 2021, p.17).

Nessa perspectiva, o corpo operativo do CDR tem como principais atribuições a elaboração, a consolidação e a dinamização das agendas regionais, cuja competência consiste em mobilizar atores e representantes locais; definir estratégias de atuação; e elaborar carteiras de projetos. Também lhes cabe a atribuição de implementar padrões de execução, por meio de uma atuação conjunta

entre Instituições de Ensino Superior (IES) e Institutos de Ciência e Tecnologia (ICT) voltados à “execução de agendas regionais materializadas numa carteira de projetos, conjuntamente com parceiros e de forma consorciada” (Brasil, 2021, p.17).

A gênese do CDR reside em uma colaboração institucional interdisciplinar. Essa articulação entre esferas governamentais e de pesquisa sublinha a natureza estratégica da iniciativa, que busca elaborar metodologias e aplicar conhecimentos direcionados ao desenvolvimento regional (Brasil, 2021, p.17), visando a viabilizar projetos de desenvolvimento regional alinhados com as características e peculiaridades locais. A Figura 3 mostra a metodologia para implementação e funcionamento dos CDR.

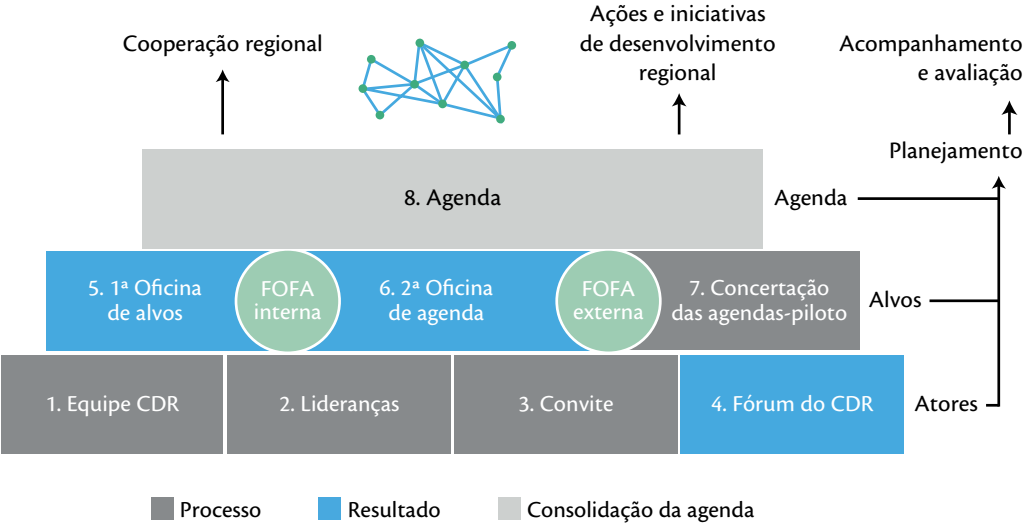


Figura 3. Metodologia de implementação do CDR

Fonte: (CGEE, 2017b, p. 09).

Essa estrutura opera em distintos níveis ou etapas sequenciadas, conforme metodologia estabelecida pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, que se subdivide nas seguintes etapas:

- Articulação e mobilização dos *stakeholders*;
- Definição dos Alvos de Desenvolvimento Regional; e
- Elaboração de agendas-piloto.

Importa observar que cada etapa condiciona a fase posterior à sua realização e instrumentaliza-se por meio de ações de planejamento, acompanhamento e avaliação, por meio das quais se obtêm ações e iniciativas de cooperação e desenvolvimento regional (CGEE, 2017b).

Para estruturação do CDR, inicialmente é formada a **Equipe CDR**, instituída mediante contratação de coordenador regional e de assessores técnicos e administrativos, visando à articulação e mobilização dos atores. Em seguida, parte-se à **identificação das lideranças regionais** mais relevantes e, na sequência, à elaboração e envio de **convite** para primeira oficina. Estas etapas culminam na instalação e consolidação do **Fórum do CDR**, com atores que permitam ao centro suscitar um amplo debate e operar como um mecanismo facilitador de entendimentos para impulsionar a definição das iniciativas estratégicas (CGEE, 2017b).

Essas atividades correspondem à preparação para a **1ª Oficina**, cujo objetivo consiste na definição e priorização de **Alvos de Desenvolvimento Regional (ADR)**. Para essa oficina, está previsto um conjunto de atividades planejadas com o apoio do CGEE. A primeira é a abertura da oficina, que é a reunião de instauração do CDR. Dá-se então início às demais atividades, com o subsídio de conteúdos específicos, tais como:

- Parâmetros da agenda do desenvolvimento sustentável;
- Bases de dados sobre as características socioeconômicas regionais; e
- Informações dos mapas de competências e conhecimentos disponíveis na região, dentre outras.

Com o fórum funcionando, a infraestrutura implantada e a equipe mobilizada, o CDR é consolidado (CGEE, 2017b, p. 11).

Após a abertura, a 1ª oficina de alvos envolve dois momentos. O primeiro tem por objetivo firmar entendimentos sobre o projeto e sua relação com a questão regional e o desenvolvimento sustentável, a partir da apresentação de análises de dados e informações de cada região refletidas em mapas de conhecimento, análises de indicadores socioeconômicos e outros. O segundo corresponde à identificação dos ADR, em que os atores, reunidos em grupos de trabalho, participam de uma consulta dirigida sobre questões relativas ao desenvolvimento regional sustentável. Posteriormente, há discussão e debate com todo o Fórum CDR para consolidar os resultados, categorizados para identificar alvos prioritários para o desenvolvimento regional (CGEE, 2017b). Para tal, aplica-se a ferramenta (ou análise) **SWOT** (em português, FOFA - Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças), que fornecerá suporte para exame dos cenários internos e externos ao CDR, a fim de delinear uma avaliação objetiva, capaz de subsidiar os Alvos do Desenvolvimento Regional traçados pelos atores consultados (CGEE, 2017b).

A partir de tais classificações, o Fórum CDR identifica quais alvos devem ser priorizados. Pode haver posterior aperfeiçoamento desse quadro durante a 2ª oficina, ocasião em que os *stakeholders* refletem de forma mais aprofundada sobre suas percepções e posicionamentos (CGEE, 2017b, p. 13).

Por fim, parte-se para a 2ª oficina de agenda - cujo objetivo é a elaboração de agendas-piloto -, que tem início com a criação de uma **matriz de proposições da agenda**. Trata-se de uma tabela contendo os ADR priorizados pelo Fórum CDR na 1ª oficina, com sugestões de projetos e iniciativas, bem como seus objetivos, justificativas, estratégias, atores responsáveis e prazos de realização. A matriz deverá ser compartilhada durante o Fórum, de modo a auxiliar na compreensão dessa instância mediante esclarecimento de dúvidas, análise de conflitos, organização de projetos e sistematização de iniciativas regionais. Assim, essa oficina “deve refletir, à luz dos alvos estabelecidos na 1ª oficina, quais são as demandas existentes e quais serão as ações e projetos que devem ser escolhidos ou criados para avançar o desenvolvimento sustentável da região” (CGEE, 2017b, p. 13).

Nesse processo, devem-se identificar oportunidades e ameaças externas aos alvos gerados durante a primeira oficina e, posteriormente, avançar sobre a agenda de projetos e iniciativas regionais, segundo a análise SWOT (FOFA). Assim, “no primeiro caso, a escolha de alvos será revista, ajustada e revalidada, inclusive com a mudança de entendimento sobre alvos propostos e/ou mesmo a inclusão de novos alvos, se for o caso, e contar com o aval de todos do fórum” (CGEE, 2017b, p. 13).

A identificação prévia de projetos e ações contribuirá para a passagem da etapa de identificação dos alvos da 1ª oficina rumo à fase de resoluções concretas, ou seja, a definição da Agenda de Projetos na 2ª oficina. Vale ressaltar que, para a montagem definitiva da agenda, é necessário que o Fórum do CDR realize, na 2ª oficina, um momento final de concertação dos resultados, homologando as ações e os cronogramas acordados por todos (CGEE, 2017b). Nessa etapa, após a homologação dos Alvos de Desenvolvimento Regional, o Fórum CDR procederá à autorização dos projetos e das iniciativas propostas, cujo detalhamento ocorrerá na Matriz de Proposições da Agenda.

O processo descrito sofre influência do sistema político, bem como interferências de fatores sociais, econômicos, ambientais, a partir dos quais se detecta a legitimidade da agenda proposta. Embora essas estratégias reforcem a colaboração, também expõem as organizações às pressões políticas dos setores público, privado e da sociedade civil (CGEE, 2017b, p. 14). Assim, compreende-se que a governança aplicada será definida por “pressões e disputas de objetivos, em toda a fronteira do público-privado” (CGEE, 2017b, p. 14). A Figura 4 delinea o fluxo a ser trilhado durante todas as atividades do CDR:

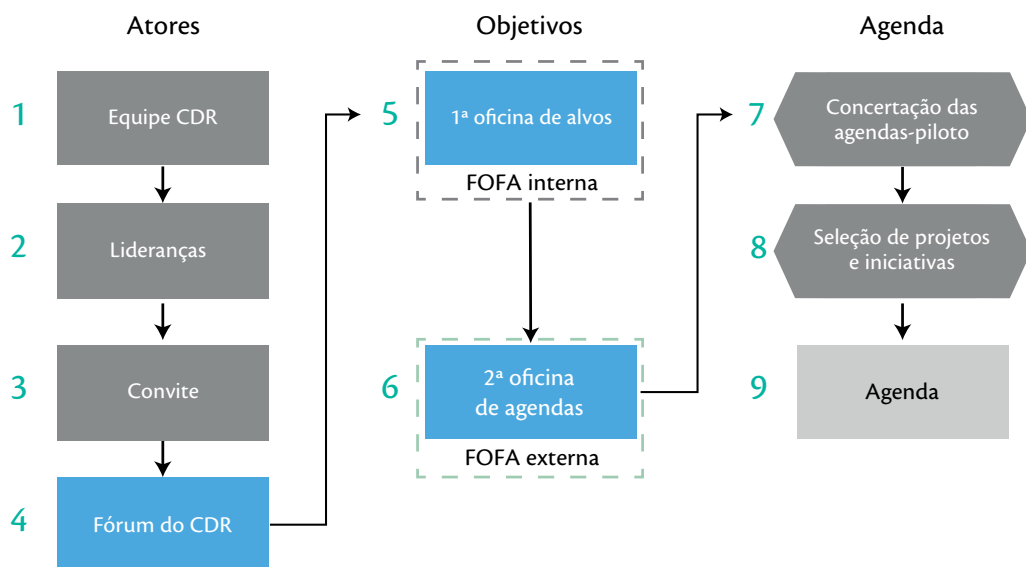


Figura 4. Fluxo detalhado da instauração dos projetos-piloto de Centros de Desenvolvimento Regional

Fonte: (CGEE, 2017b, p. 15).

Nesse contexto, considerando a estruturação, funcionamento e alcance da agenda, compreende-se que “as transformações a serem desenvolvidas nas regiões exigem uma boa articulação entre vários parceiros e uma sólida programação de investimentos e identificação de responsabilidades” (CGEE, 2017b, p. 15), ensejando o reconhecimento e vinculação dos compromissos firmados, devendo sua formalização ocorrer por via contratual entre os atores envolvidos e a agenda CDR proposta.

3.2. Estrutura de governança e atividades do CDR Paraíba

Ao integrar diferentes campos do conhecimento e envolver a comunidade, os CDR potencializam a criação de soluções inovadoras e adaptadas às realidades locais. Em consonância com essas diretrizes, o CDR Paraíba tem se dedicado à realização de estudos e pesquisas que visam à promoção do desenvolvimento sustentável na região. Essa atuação contínua tem indicado um potencial promissor para o aperfeiçoamento dos mecanismos de gestão e governança dos recursos naturais em sua área de abrangência. Dessa forma, a capacidade de identificar e atuar considerando pontos críticos e demandas cruciais da gestão e governança de recursos naturais é um diferencial que posiciona o CDR Paraíba enquanto projeto com amplo alcance e potencial promissor na promoção do desenvolvimento socioambiental, econômico e étnico-racial da região.

As ações de governança estabelecidas regionalmente pelos Centros de Desenvolvimento Regional contam “com uma estrutura organizacional que combina e articula a instância de participação dos atores (universidade, governos, empresas e sociedade) com a gerência executiva e uma unidade técnica assegurando a eficiência e eficácia ao CDR” (Brasil, 2021, p.27). Sua estrutura de governança é dividida em três instâncias. Os atores envolvidos e suas respectivas interações estão exemplificados na Figura 5.

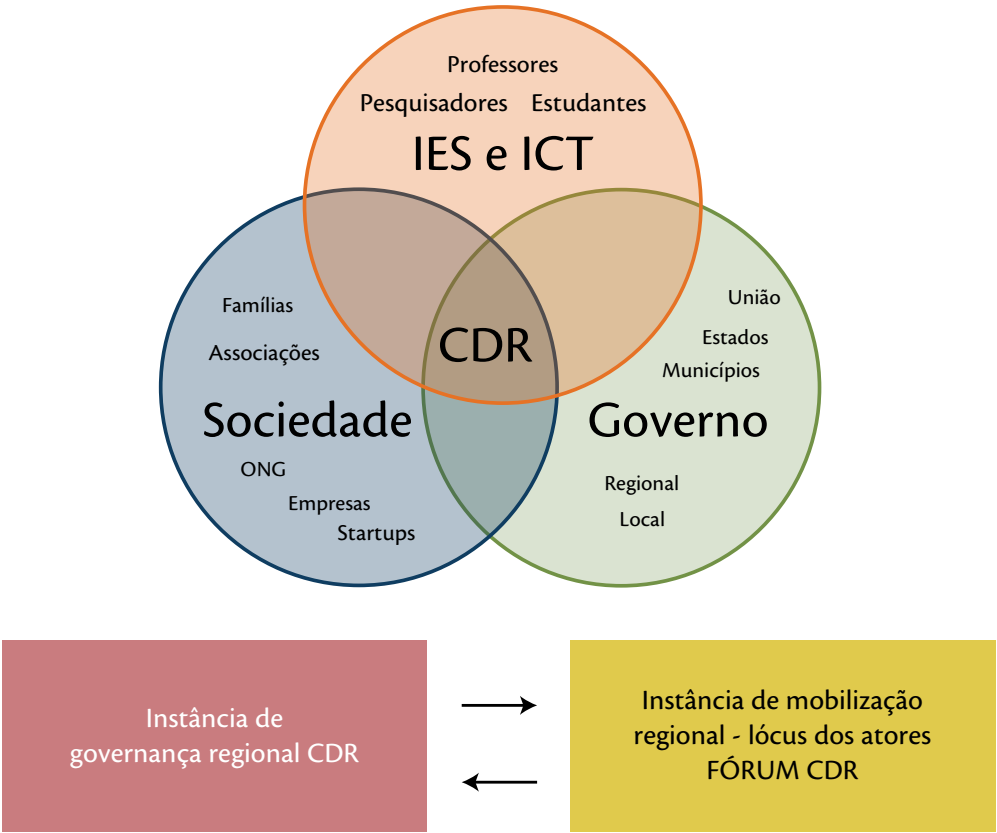


Figura 5. Instâncias regionais de governança e mobilização do CDR

Fonte: Adaptado (CGEE, 2017b, p. 09).

A primeira instância de governança é composta por instituições públicas de ensino, pesquisa e extensão, com atuação da UFCG, UFPB, UEPB e IFPB, entre outras. A segunda é formada por representantes de instituições, empresas e demais órgãos envolvidos direta e indiretamente com políticas e ações voltadas à geração do desenvolvimento regional, por meio da atuação de centros

de estudos e pesquisas; instituições de apoio à atividade econômica; e instituições financeiras. A terceira é constituída pelas representações de órgãos do Poder Executivo estadual e municipal, incluindo secretarias municipais, câmara de vereadores e outros.

Dentre as atividades desenvolvidas pelo CDR Paraíba, elencam-se (CDR, 2018):

- Identificação e listagem das instituições e atores locais que apresentam relação direta ou indireta com o desenvolvimento regional;
- Articulação e mobilização das instituições e atores envolvidos;
- Estabelecimento de fóruns;
- Realização de oficinas;
- Levantamento de projetos voltados ao desenvolvimento regional nas áreas de Ciência, Tecnologia e Inovação;
- Realização de encontros e reuniões internas com atores locais;
- Organização de agendas relacionadas aos fóruns realizados;
- Designação de líderes para acompanhamento dos projetos;
- Orientação na elaboração dos projetos de acordo com metodologia desenvolvida pelo CGEE;
- Acompanhamento dos projetos nas fases de concepção, ajuste, implementação e resultados;
- Avaliação dos resultados dos projetos implementados; e
- Atuação permanentemente voltada à articulação e mobilização de atores e instituições comprometidos com o desenvolvimento regional.

Suas atividades, definidas democraticamente, priorizam o desenvolvimento regional, a melhoria da qualidade de vida e o estímulo às atividades econômicas realizadas pelos seus beneficiários. Nesse contexto, preza-se por dois aspectos: que este desenvolvimento ocorra de modo democrático e com ampla participação social; e que as instituições de ensino e pesquisa, bem como as que lidam direta ou indiretamente com ciência e tecnologia, participem ativamente do processo.

3.3. Proposta de modelo de governança socioambiental

As ações estratégicas de governança socioambiental podem ser esquematizadas, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1. Agenda de ações estratégicas de governança socioambiental dos recursos naturais da Paraíba

Princípios	Ações estratégicas
1. Definição clara de papéis e atribuições	• Operar nos níveis normativo-programático, abrangendo o marco legal do programa, e estratégico-operacional, voltando-se à definição de um modelo de projeto, análise de agenda estruturante e ações de desenvolvimento geridas e coordenadas no âmbito regional • Combinar de forma sistêmica a participação dos atores locais com a eficiência gerencial • Constituir rede de articulação, visando ao compartilhamento de discussões e aprendizados com relação às experiências de gestão obtidas mediante implementação de projetos em diferentes níveis de inserção regional das IES • Priorizar os processos de mobilização, articulação e mapeamento de demandas socioambientais
2. Governança socioambiental em escala apropriada	• Promover capacitações e treinamentos prévios, de forma contínua e interdisciplinar, nos ambientes de ensino e aprendizagem
3. Coerência entre ações e políticas de desenvolvimento regional	• Realizar fóruns periódicos com debates e apresentação das principais políticas públicas a serem implementadas no Semiárido paraibano • Promover a oferta e ocupação de assentos pelos atores e lideranças envolvidos em órgãos e entidades responsáveis por debates relacionados à propositura de políticas públicas na região • Envolver atores e lideranças em discussões e eventos afetos à propositura, implementação e acompanhamento de políticas públicas de desenvolvimento regional • Elaborar banco de dados contendo o conjunto de políticas públicas mais sensíveis ao desenvolvimento regional • Explicar a importância da inclusão de atividades artísticas em novos ADR, de modo a fomentar a sua inserção em pesquisas científicas etnoculturais • Promover a discussão e o engajamento dos diferentes movimentos artísticos-culturais regionais
4. Adaptação do nível de capacitação dos atores selecionados	• Realizar capacitações e treinamentos prévios, de forma contínua e interdisciplinar, nos ambientes de aprendizagem
5. Produção, atualização e partilha de dados e informações consistentes	• Viabilizar o uso de ferramentas de <i>big data</i>; análise de redes acadêmicas e empresariais; elaboração de mapas de produção científica e tecnológica; instrumentos de detecção da capacidade local de obtenção de patentes; e outros métodos de suporte à propriedade intelectual
6. Mobilização transparente e eficiente de recursos financeiros	• Elaborar manual de financiamento, com detalhamento metodológico a ser adotado • Integrar a política de financiamento ao tripé ensino-pesquisa-extensão, com promoção das redes de pesquisadores e estudantes • Discriminar detalhadamente os relacionamentos estabelecidos na estrutura de funcionamento e as atribuições da equipe local (coordenador, gerente e assistentes técnicos) em um plano de trabalho específico • Estabelecer modelo de governança socioambiental assentado nos princípios de <i>compliance</i> e <i>accountability</i>

Princípios	Ações estratégicas
7. Implementação de ações e políticas de sustentabilidade, inovações e tecnologias	• Implementar capacitação social e formação de uma cultura de cooperação voltada à propositura de ações de interesse local • Consolidar parcerias entre estados, diminuindo barreiras institucionais • Identificar e caracterizar a estrutura socioprodutiva de sub-regiões • Mapear a base técnico-científica e operacional instalada na região • Proceder ao reconhecimento de núcleos urbanos estratégicos, definindo ações estratégicas, com a criação de pontes entre as demandas e as ofertas, existentes ou potenciais, identificadas por mapeamentos associados ao reconhecimento das principais cidades com potencial para alcance do desenvolvimento regional • Fomentar a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e a inovação regional • Apoiar os serviços de suporte à produção e desenvolvimento científico • Promover empreendimentos inovadores e qualificação de recursos humanos e Gestão de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) • Realizar ações de implantação e extensão de redes avançadas para o interior, estruturação de projetos-piloto de infraestrutura de rede avançada nos setores de aquicultura/carcinicultura, petróleo/gás e uva/vinho • Interligar instituições de ensino e pesquisa tecnológica no interior, formação de consórcios municipais, ensino à distância, acesso de empresas à informação e aplicações estratégicas em redes avançadas • Convergir demandas dos setores produtivos instalados regionalmente, com foco em micro e pequenas empresas • Consolidar redes temáticas, com base nos diferentes arranjos produtivos existentes e/ou consolidados na região
8. Monitoramento e avaliação de políticas e ações de governança	• Analisar a qualidade e o desempenho da gestão e os resultados alcançados • Produzir relatórios com divulgação pública em meios de amplo acesso • Contratar avaliação externa intermediária e final • Realizar oficina de meio de percurso e de avaliação final da agenda

Fonte: Elaboração própria, 2024.

A pesquisa culmina na proposição e detalhamento de uma agenda de ações estratégicas para a governança socioambiental dos recursos naturais da Paraíba, apresentada por meio de princípios norteadores e suas respectivas implementações. Este modelo de governança, fruto de uma abordagem que reconhece a complexidade e a necessidade de diálogo de saberes, demonstra um avanço significativo em relação às práticas fragmentadas e setoriais frequentemente observadas.

Os resultados obtidos indicam que a efetividade da governança no Semiárido paraibano depende de uma estrutura que combine clareza de papéis com uma escala apropriada de atuação, garantindo coerência entre as políticas e a capacidade de adaptação dos atores envolvidos. A materialização dessa governança estratégica manifesta-se em ações concretas que permeiam desde a definição normativo-programática e estratégico-operacional até a mobilização e o mapeamento contínuo de demandas socioambientais, sempre com foco na participação e eficiência gerencial.

Destaca-se a prioridade na promoção de capacitações interdisciplinares e contínuas, reconhecendo que a adaptação do nível de capacitação dos atores é fundamental para uma governança eficaz. A coerência entre as ações e as políticas de desenvolvimento regional é assegurada pela realização de fóruns periódicos, pela inclusão de atores e lideranças em debates decisórios e pela elaboração de bancos de dados que compilam políticas públicas sensíveis ao contexto regional. O monitoramento e a avaliação contínuos, com a produção de relatórios públicos e avaliações externas, encerram o ciclo, assegurando a qualidade, o desempenho e a capacidade de ajuste da gestão, consolidando a agenda como um referencial prático e integral para o desenvolvimento regional sustentável na Paraíba.

4. Considerações finais

A propositura de um modelo de governança socioambiental aplicado pelo CDR Paraíba poderá ter alcance no contexto do Semiárido paraibano, mediante elaboração de agenda específica de ações e iniciativas destinadas ao desenvolvimento regional sustentável.

Doravante, a partir de uma avaliação indutiva dos processos de governança socioambientais estruturados e realizados no âmbito de projetos-piloto do CDR Paraíba, apresentam-se algumas sugestões de ações a serem implementadas:

1. **Participação mais ativa de outros atores e representações regionais para além do contexto institucional**, de modo que a abertura das oficinas de alvo possa refletir a riqueza cultural e socioetnoambiental das regiões abarcadas. Devem-se priorizar a instrumentalização do diálogo de saberes, o acolhimento de diferentes narrativas e anseios e as práticas interdisciplinares, de modo a tornar esse momento menos burocrático e mais eficiente na atribuição dos papéis dos atores e lideranças envolvidos;
2. **Realização e atualização permanente de treinamentos e capacitações para que os atores e demais representantes consigam compreender a realidade regional** retratada pelos índices e variáveis considerados na gestão de escala utilizada pelo projeto, bem como consigam manusear seus interesses por meio destas ferramentas;
3. **Realização de palestras, rodas de diálogos e formações interdisciplinares, de modo a contribuir na ampliação dos horizontes e saberes acerca da realidade complexa** que envolve a região considerada, anteriormente à definição dos Alvos de Desenvolvimento Regional;

4. Incentivo e realização de ações de monitoria, pesquisa e extensão relacionadas à atuação do CDR Paraíba, de forma que tais processos tornem-se endógenos e menos custosos em termos de atualização de conhecimentos e experiências, já que as IES e ICT passam a propiciar tais práticas, de forma articulada, por meio da tríade do ensino, pesquisa e extensão;
5. Aplicação de verba específica, oriunda do financiamento destinado ao CDR Paraíba, para fins de estruturação e implementação de projetos e ações de monitoria, pesquisa e extensão, com autonomia suficiente para iniciar e desenvolver, com amplo alcance e de forma continuada, exercícios de capacitação dos múltiplos atores envolvidos em ações de governança;
6. Combinação da metodologia adotada com técnicas e critérios que priorizem o tratamento de dados a partir de uma perspectiva mais humanizada e em sintonia com demandas socioambientais da região;
7. Adoção de um modelo de governança assentado nos princípios de *compliance* e *accountability*;
8. Ações de gestão, governança e planejamento que integrem teoria e *praxis* sem grandes lapsos temporais, compreendendo que a pesquisa científica é essencial ao desenvolvimento regional, porém não deve desconsiderar a urgência e necessária implementação de ações e iniciativas que informam os interesses dos inúmeros *stakeholders* envolvidos; e
9. Adoção de metodologia de avaliação capaz de integrar os líderes e representantes regionais aos processos de avaliação e acompanhamento dos investimentos, com ações e propostas recebidas e implementados pelos CDR, de modo que a legitimidade e efetividade constituam-se pluralmente e de modo democrático, não se reduzindo à mera emissão de relatórios técnicos e divulgação de ações e resultados em bases de dados.

Finalmente, apontam-se algumas dificuldades durante a realização da pesquisa, sendo a mais emblemática a precariedade de literatura específica sobre temas como governança regional e socioambiental; e aplicação da Teoria de Sistemas e da Complexidade Ambiental aos processos de governança. Também se reconhece que a ausência de base de dados específica a tal constructo, bem como de políticas públicas vinculadas diretamente ao desiderato considerado, dificultou os processos de análise e avaliação.

Indica-se, enfim, a realização de novos estudos e investigações voltados aos temas de governança regional e de suas interfaces com a complexidade ambiental e agendas socioambientais, enfatizando-se necessário aprofundamento teórico e abordagens práticas de tais categorias.

Agradecimentos

Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

Centro de Desenvolvimento Regional da Paraíba

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da UFCG

Referências

ALVARES, C.A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. Disponível em: http://143.107.18.37/material/mftandra2/ACA0225/Alvares_etal_Koppen_climate_classificationBrazil_MeteoZei_2014.pdf. Acesso em: 12 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação - MEC. **Programa Centros de Desenvolvimento Regional - CDR**. Brasília DF: MEC/SESU/SETEC, 2021. 37 p.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Nova delimitação do Semi-árido Brasileiro**, 2005. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/publicacoes/cartilha_delimitacao_semi_arido.pdf. Acesso em: 12 set. 2022.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 08 set. 2022.

CÂMARA, J.B.D. Governança ambiental no Brasil: ecos do passado. **Rev. Sociol. Polít.**, Curitiba, v. 21, n. 46, p. 125-146, jun. 2013. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/rsp/article/view/34461/21372>. Acesso em: 08 set. 2022.

CÂMARA, J.B.D.; CARVALHO, T.S. (orgs.). **Relatório perspectivas do meio ambiente no Brasil – GEO BRASIL**. Brasília: Edições Ibama, 2002. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/site_cnia/geo_brasil_2002.pdf

CÂNDIDO, G. A.; MARTINS, M. de F.; BARBOSA, A. de P. A. Centro de Desenvolvimento Regional (CDR): uma aplicação na região polarizada pelo município de Campina Grande (PB). **Parc. Estrat.**, Brasília-DF, v. 22, n. 45, p. 39-58, jul./dez. 2017

CAVALCANTE, C. Economia e Ecologia: Problemas da Governança Ambiental no Brasil. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 1, p. 1-10, 2004. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Revibec/article/view/38276/38150>

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL – CDR. **Carteira de projetos aprovados**. 19 set. 2018. Disponível em: <https://www.cdr.ufcg.edu.br/index.php/editoria-d/pagina-3-titulo-do-texto-institucional>. Acesso em: 06 out. 2024.

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL – CDR. **Governança, estrutura de governança**. 01 nov. 2018. Disponível em: <https://www.cdr.ufcg.edu.br/index.php/menu-nivel-3>. Acesso em: 26 out. 2024.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Agenda estratégica em C,T&I para o desenvolvimento regional**. Região Nordeste. Relatório Final. Brasília – DF: CGEE, jun. 2008. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/Relatorio_Final_AgendaEstrategicaCTI-Nordeste_CGEE_4540.pdf/26d4ce1c-85a4-47bb-a7e9-d32bff60f224?version=1.0

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Atividade Recursos Humanos para CT&I**. Metodologia de análise da produção científica para avaliação de impacto de programas de formação de Recursos Humanos para CT&I. Brasília – DF: CGEE, dez. 2017a. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/3056_Relat+Met+prod+cient+CGEE.pdf/28ec3bf6-c895-4bcd-a204-69516a2d5422?version=5.0

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. Fapesq repassa total de recursos para os projetos do edital voltado ao Desenvolvimento Regional na PB. **Desenvolvimento Regional. Notícias**, 21 jul. 2021. Disponível em: <https://www.cgee.org.br/-/fapesq-repassa-total-de-recursos-para-os-projetos-do-edital-voltado-ao-desenvolvimento-regional-na-pb?inheritRedirect=true>. Acesso em: 25 out. 2024.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Guia para o lançamento das experiências piloto de Centros de Desenvolvimento Regional**. 2. ed. Brasília – DF: CGEE, ago. 2017b.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Guia para lançamento das experiências piloto de Centros de Desenvolvimento Regional: Projeto CDR/MEC/CGEE**. 2. ed. Brasília - DF: CGEE, maio 2020.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Marco Inicial: Projeto CDR/MEC/CGEE**. 2. ed. Brasília – DF: CGEE, set. 2017c.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Relatório consolidado dos resultados obtidos nas experiências piloto**. Subsídios para a criação do programa de Centros de Desenvolvimento Regional - CDR. Brasília - DF: CGEE, dez. 2019. 16 p. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/4279.pdf_Relatorio+consolidado+d+dos+resultados+obtidos+nas+experiencias+piloto+-+CDR+%28003%29.pdf/48ee3a05-da4a-46c6-beeb-6b7dacf45a4a?version=5.0

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Relatório das agendas de desenvolvimento regional – experiências piloto.** Brasília - DF: CGEE, jun. 2018. 16 p. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/3438_Relat%C3%B3rio+das+agendas+de+desenvolvimento+regional+%E2%80%93+experi%C3%Aancias+piloto.pdf/117af50a-1400-4621-b949-29ecd5de931b?version=4.0

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Relatório de características da socioeconomia e base técnico-científica das regiões.** Critério de seleção das regiões piloto e modelo de agenda regional. Brasília - DF: CGEE, dez. 2017d. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/3070_Relat%C3%B3rio+2.+Relat%C3%B3rio+de+caracter%C3%ADsticas+da+socioeconomia+e+base+t%C3%A9cnico-cient%C3%ADfica+das+regi%C3%B5es+-+Crit%C3%A9rio+de+sele%C3%A7%C3%A3o+das+regi%C3%B5es+piloto+e+modelo+de+agenda+regional.pdf/be392a1c-3be0-4870-b613-4e7483f2ddd1?version=6.0

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Seminário internacional.** Rumo ao desenvolvimento sustentável: dos marcos globais às agendas regionais. Brasília – DF: CGEE, 2017e. Disponível em: https://www.cgee.org.br/noticias/-/asset_publisher/9hh7tC7NbLaS/content/cgee-promove-na-paraiba-seminario-internacional-sobre-desenvolvimento-sustentavel?inheritRedirect=false

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Clima.** Disponível em: <https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.html>. Acesso em: 20 jul. 2023

EUROPEAN UNION – EU. **Geneva convention on long-range transboundary air pollution.** Convenção Europeia sobre Poluição Transfronteiriça. 1979. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/geneva-convention-on-long-range-transboundary-air-pollution.html>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Panorama, Paraíba.** 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/panorama>. Acesso em: 26 jan. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. **Convenção sobre comércio internacional das espécies da flora e fauna selvagens em perigo de extinção (Cites).** 1972. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/biodiversidade/cites-e-comercio-exterior/convencao-sobre-comercio-internacional-das-especies-da-flora-e-fauna-selvagens-em-perigo-de-extincao-cites>

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION – IMO. **Convention on the prevention of marine pollution by dumping of wastes and other matter.** Convenção sobre a prevenção da poluição marinha por despejo de resíduos e outros materiais, 1972. Disponível em: <https://www.imo.org/en/ourwork/environment/pages/london-convention-protocol.aspx>

LEÃO, S. **Oficina CDR, Implantação do CDR e a consolidação da Bioeconomia no Pará.** Ascom, Biotec Amazônia, julho, 2020. Disponível em: <https://sectet.pa.gov.br/noticias/oficina-cdr>. Acesso em: 29 maio 2025.

LEFF, E. Complexidade, racionalidade ambiental e diálogo de saberes. **Educação & Realidade**, v. 34, n. 3, p. 17-24, set/dez. 2009. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/viewFile/9515/6720>. Acesso em: 26 jun. 2021.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em: https://docentes.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india/at_download/file

NEDER, R. T. **Crise socioambiental: Estado & sociedade civil no Brasil (1982-1998)**. São Paulo: Anna Blume: Fapesp, 2002.

ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DE COOPERAÇÃO AMAZÔNICA – OTCA. **Tratado de Cooperação Amazônica**. 1978. Disponível em: <https://otca.org/>

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE - SUDENE. **Delimitação do semiárido da Paraíba**. 2017. Disponível em: <http://antigo.sudene.gov.br/images/arquivos/semiario/arquivos/paraiba-delimitacaosemiario-dezembro2017.jpeg>. Acesso em: 08 set. 2022.

UNITED NATIONS – UN. **Conferência das nações unidas sobre o desenvolvimento e meio ambiente humano**, 1., Estocolmo, 5 a 16 de junho de 1972. Disponível em: <https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972>

UNITED NATIONS – UN. **Report of the world commission on environment and development; our common future**. Relatório Brundtland; nosso futuro comum. 1987. 247 p. Disponível em: https://www.are.admin.ch/dam/are/en/dokumente/nachhaltige_entwicklung/dokumente/bericht/our_common_futurebrundtlandreport1987.pdf/download.pdf/our_common_futurebrundtlandreport1987.pdf

Modelo de sistemas de irrigação combinados para a produção agrícola familiar, visando ao uso eficiente de água no Semiárido

José Erivaldo da Silva¹, Maria de Fátima Martins²

Resumo

O objetivo do presente estudo foi desenvolver um modelo sistêmico a partir da irrigação superficial e subterrânea, combinando eficiência e uso racional de água na produção agrícola familiar em região semiárida. Os resultados foram extraídos de experimento implantado no Sítio Águas Ardentes, localizado no município de Cabaceiras (PB), no Cariri Oriental, região semiárida com forte escassez de água. Os sistemas de irrigação testados foram: subterrâneo por capilaridade, por microaspersão e localizado superficial por gotejamento. O experimento foi realizado em três etapas e acompanhado diariamente. Os resultados demonstraram eficiência nos três sistemas, sendo o subterrâneo por capilaridade o

Abstract

The objective of the present study was to develop a systemic irrigation model from surface and underground irrigation, combining efficiency and rational use of water in family agricultural production in a semiarid region. The results were extracted from the experiment implemented at the Águas Ardentes Site in the Municipality of Cabaceiras Paraíba, in Cariri Oriental, a semi-arid region with strong water scarcity. The irrigation systems tested were underground by capillary, by micro-sprinkler and localized by drip. The experiment was carried out in three stages monitored daily and the results demonstrated efficiency in the three systems, with the underground system by

1 Doutor em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Graduado em Ciências Agrárias pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e em Ciências Econômicas pela UFCG.

2 Professora da UFCG. Doutora em Recursos Naturais pela UFCG. Mestre em Engenharia de Produção e graduada em Administração de Empresas e Administração Pública pela UFPB.

que demonstrou melhor resultado nos aspectos de uso de água, produção e taxa de retorno econômico.

Palavras-chave: Água. Sistemas de irrigação. Semiárido. Agricultura familiar.

capillarity being the one that showed the best result in the aspects of water use, production and economic rate of return.

Keywords: Water. Irrigation systems. Arid. Family farming.

1. Introdução

Partindo do pressuposto de que é preciso buscar um uso racional da água e sustentabilidade nas atividades agrícolas, o modelo de sistemas de irrigação utilizado na produção familiar deve ser economicamente acessível e eficiente quanto à utilização da água. Sua avaliação pode ser a partir de indicadores dinâmicos e de uma gestão democrática em relação ao uso racional da água (Carramaschi *et al.*, 2000), sempre considerando as características naturais, o contexto de desenvolvimento regional e local, a adequação às culturas locais e, principalmente, o acesso e manutenção pelos usuários da tecnologia implementada.

Ayres; Westcot (1976) destacam a agricultura irrigada como a máquina alimentícia do mundo. Segundo esta visão, a competição pela água não pode converter-se em um crescimento menor da produção de alimentos ou em uma redução absoluta da área irrigada no mundo. O desafio do setor é produzir mais alimentos mediante uma melhor transformação da água utilizada (Almeida, 2010), fator que aponta, *per se*, para sistemas alternativos de irrigação como capazes de promover o uso eficiente da água e o desenvolvimento em bases sustentáveis (Boelens, 2012). Com um sistema eficiente, o consumo é reduzido, pois a água é diretamente adequada à necessidade da planta, resultando no uso racional e eficiente desse recurso (Tsur, 2005).

Sistemas de irrigação correspondem a todo o processo necessário para que a irrigação ocorra, compreendendo equipamentos, acessórios e métodos, e apresentam-se em subsistemas (Buainaim, *et al.*, 2000; Andrade, 1981):

- Irrigação superficial, que pode ser por sulcos ou inundação;
- Irrigação por aspersão, que pode ser convencional ou mecanizada;
- Irrigação localizada, que pode ser realizada por gotejamento ou microaspersão; e
- Irrigação subterrânea, que pode ser realizada por levantamento dos lençóis freáticos ou gotejamento superficial.

Os sistemas implementados e testados no presente estudo foram: subterrâneo por capilaridade, por microaspersão e localizado superficial por gotejamento.

Não existe método ou sistema ideal de irrigação. Em cada situação, o sistema adotado pode variar de acordo com características específicas de cada área, como clima, topografia e disponibilidade de água, entre outros (Zanini *et al.*, 1998). Devem-se considerar, sobretudo, as condições naturais e é necessário atender as particularidades dos próprios sistemas. Além disso, de acordo com Testezlaf (2017), a escolha do sistema deve levar em consideração condições técnicas que atendam as necessidades das culturas e gerem uma utilização eficiente de seus recursos naturais, econômicos e sociais.

Nessa perspectiva, faz-se necessário alocar os recursos hídricos de forma democrática, sustentável e com equidade, além de compreender a relação entre a produção de alimentos, a área utilizada, as técnicas de produção, a captação e distribuição da água para irrigação, de modo a levar os usuários e os tomadores de decisão ao uso com eficiência. Considerando a relevância do uso racional da água e da produção agrícola familiar para o desenvolvimento sustentável do Semiárido utilizando sistemas de irrigação alternativos, o objetivo do presente estudo foi desenvolver um modelo sistêmico de irrigação, a partir da irrigação superficial e subterrânea, combinando eficiência e uso racional da água na produção agrícola familiar em região semiárida.

Os resultados apresentados no presente estudo foram extraídos de experimento implementado no Sítio Águas Ardentes, localizado no município de Cabaceiras (PB), no Cariri Oriental, região semiárida com escassez de água e recursos limitados. Trata-se de um experimento com três sistemas de irrigação, utilizados na produção irrigada agrícola familiar, realizado em três etapas e acompanhado diariamente para mensurar o uso adequado da água em relação às culturas testadas. Dos três sistemas utilizados, dois são de uso tradicional e um em fase de experimentação, utilizado como base para análise na tomada de decisão quanto ao uso racional de água.

2. Resultados e discussões

2.1. Caracterização da área geográfica

O Cariri Paraibano está localizado na mesorregião da Borborema, constituída por quatro microrregiões: Cariri Ocidental, Cariri Oriental, Seridó Oriental e Seridó Ocidental. Juntos, o Cariri Ocidental e o Cariri Oriental compreendem o que se denomina de Cariri Paraibano, região de menor densidade demográfica do Estado da Paraíba. Esta região é um dos pólos xéricos do Nordeste brasileiro. A precipitação média anual não chega a 600mm, alcançando em Cabaceiras

246mm, os mais baixos índices pluviométricos do Brasil (Moreira, 1988). A temperatura média anual é 26°C, com médias mínimas inferiores a 20°C, e a umidade relativa do ar não ultrapassa 75%.

O estudo foi realizado a partir de experimentação com três sistemas de irrigação (gotejamento superficial, microaspersão e irrigação localizada subterrânea), em Cabaceiras (PB). A 191 km da capital João Pessoa, o município localiza-se na microrregião do Cariri Oriental do Estado da Paraíba (Ver mapa 1), sendo um dos mais secos da região. Com uma população de 5.335 habitantes e densidade demográfica de 11,37 h/km² (IBGE, 2022), tem uma área territorial de 469.171 km² de extensão (IBGE, 2024). A principal atividade econômica da região é a produção de leite e seus derivados, em especial leite de cabra, Agricultura Familiar Diversificada (AFD) e turismo.

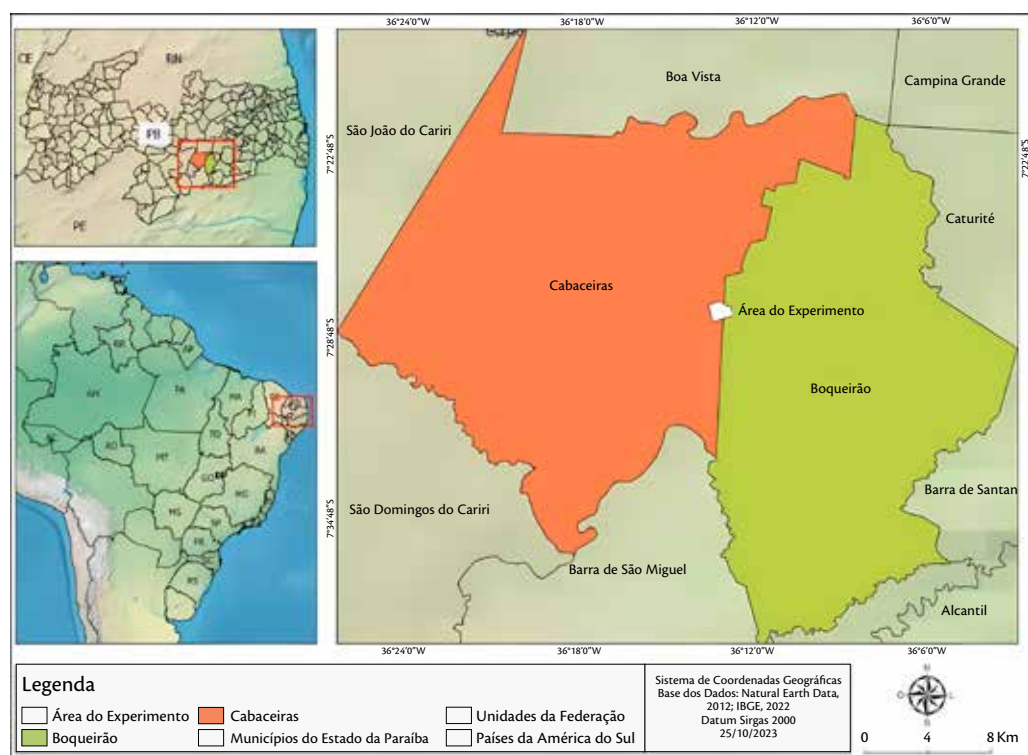


Figura 1. Localização geografia do Cariri Oriental e de Cabaceiras

De acordo com o IBGE (2010), Cabaceiras está 390 m acima do nível do mar; seus solos são dos tipos cristalinos e sedimentares; os rios são do tipo temporário; a vegetação, caatinga; e o clima, Semiárido BSh com baixa pluviosidade. O município é recortado pelos rios Paraíba e Taperoá, ambos formando a Bacia do Epitácio Pessoa, afluente de Boqueirão, que banha em conjunto os municípios de Boqueirão, Barra de São Miguel e Cabaceiras.

2.2. Descrição e análise dos experimentos

2.2.1. Escolha do terreno, preparação da área e montagem do experimento

A escolha da área levou em consideração características geomorfológicas do solo e condições de naturalidade o mais próximas possível das condições originárias. Isto é: uma área com pouca ou nenhuma intervenção antrópica. Após a seleção do terreno, realizou-se o cercamento com cerca do tipo pau a pique, utilizando madeira morta e pião manso para proporcionar um microclima razoável à manutenção das culturas testadas.

Dentro do espaço escolhido e, durante a fase de produção de folhosos e leguminosas, plantaram-se árvores frutíferas, produtoras de microclimas. Após esse processo, passou-se à preparação do solo e, então, ao plantio das espécies a serem testadas. Na preparação do solo, utilizou-se apenas esterco de caprinos como forma de adubação. As medidas foram de uma carroça (carro de mão) com capacidade para quatro latas de estrume, que equivale a 20 quilos. Desse modo, ao mover o solo, mistura-se o esterco, na seguinte ordem: a cada dois metros de canteiros, duas carroças de estrumes, misturadas com a terra e planeada para realizar o plantio.

A montagem dos sistemas foi realizada em uma única etapa, de forma que o material foi organizado e os sistemas montados em uma estrutura na qual fosse possível a aferição do consumo diário de água. Para tal, foram utilizadas quatro caixas de água - sendo duas de 500 litros e duas de mil litros - e dois tambores de 200 litros como reservatórios de água.

As duas caixas d'água de 500 litros foram postas em uma base de 1,5 metro de altura e um diâmetro de 2,5 m x 1,5 m, medidas suficientes para alojar as caixas. Essa altura é necessária para que a água saia por gravidade até o sistema de irrigação. Nessas caixas, foram instalados os sistemas por gotejamento superficial e por microaspersão, nos quais foram conectados quatro flanges e quatro anéis de vedação; e seis canos de 50 polegadas saindo das caixas, indo até as extremidades do terreno, utilizando tampões para vedar a passagem de água e, assim, ser possível o processo de irrigação.



Foto 1. Área e montagem dos experimentos

Créditos: Saulo Cosme Barbosa; José Erivaldo da Silva (2022).

As caixas e os canos foram centralizados no terreno para que fosse possível a distribuição dos sistemas conectados. Após a centralização dos canos e suas montagens, foram perfurados seis buracos de 25 mm - três em cada cano - com broca especial para perfurar PVC. Neles, foram colocados anéis em sistema de rosca para conectar as saídas de água, na irrigação chamadas de aranhas. Nesse caso, foram usadas seis aranhas de seis saídas cada, em cada saída foram conectadas mangueiras e fitas de irrigação. Cada sistema será descrito na sequência, para melhor compreensão.

2.2.2. Descrição dos sistemas, escolha das culturas e periodicidade dos experimentos

Todo o processo de planejamento, execução e acompanhamento do experimento foi realizado a partir de abordagens teóricas - voltadas ao Semiárido e às condições de produção possíveis de serem replicadas dentro das características locais - e vislumbrando a possibilidade de utilização do modelo em outras realidades, com as devidas adequações. Os sistemas foram subterrâneo por capilaridade (A), por microaspersão (B) e localizado superficial por gotejamento (C), conforme protótipo apresentado na Figura 2. Os sistemas foram testados a partir das mesmas culturas, condições climáticas, trato cultural e disponibilidades de água e solo.

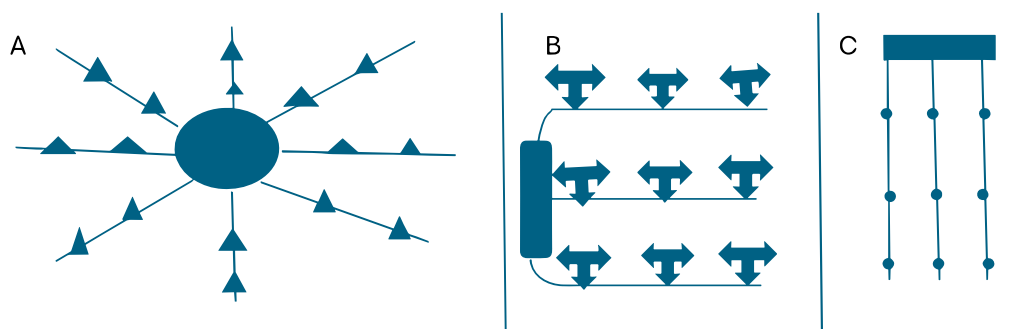


Figura 2. Esquema dos sistemas de irrigação testados – protótipo

Fonte: Elaboração própria (2023).

Nota: (A) Sistema subterrâneo por capilaridade; (B) Sistema por microaspersão; (C) Sistema localizado superficial por gotejamento.

O **sistema A, subterrâneo por capilaridade**, consiste em um modelo desenvolvido por professores do Instituto Federal de Educação da Paraíba (IFPB) em consórcio com professores da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) vinculados ao Centro de Desenvolvimento Regional (CDR). O objetivo foi testar o consumo de água pelas culturas em face das condições de escassez. Neste trabalho, o sistema foi adaptado para testagem do consumo de água e avaliação da

sustentabilidade, a partir de culturas utilizadas por agricultores regionais e que tivessem potencial real de ser replicado em unidades familiares. É um sistema que usa canos adaptados, interligados por um tecido que se estende subterraneamente da fonte de água até as raízes das plantas, fornecendo a quantidade de água necessária a seu desenvolvimento com menor consumo, dada a pouca evapotranspiração dos solos (ver Foto 2).

O **sistema B, por microaspersão**, trata-se de um sistema de mangueiras interligadas, com microaspersores suspensos por uma haste e que simulam a água das chuvas. Nesse caso, a água é jogada diretamente na área de ocupação das plantas por via aérea. Vale ressaltar que o sistema apresenta maior probabilidade de evapotranspiração, visto que o solo é encharcado por ficar com uma área maior exposta ao sol.

No sistema de irrigação por microaspersão, foram conectadas nas aranhas 18 mangueiras com 4,5 m, somando 81 metros de mangueira. A cada 3,5 m, um microaspersor foi conectado à mangueira por uma haste de 15 cm, com uma capacidade de cobertura de 1,5 m a 2 m, a depender da pressão da água. Foram utilizados 24 microaspersores (Foto 2).

O **sistema C, localizado superficial por gotejamento**, é um sistema de mangueiras perfuradas que gotejam água diretamente na base radicular das plantas, de forma superficial e ficando exposto ao sol, o que pode ocasionar maior evapotranspiração. Para o sistema de irrigação por gotejamento, foram realizados os mesmos procedimentos do sistema anterior, com a diferença de que, nesse caso, nas extremidades das aranhas, foram conectadas fitas para gotejamento nas mesmas proporções. Ou seja: 18 fitas com 4,5 m, somando 81 m de fitas. Essas fitas possuem microfuros, que gotejam pingos de água diretamente na planta, irrigando apenas a área que a planta necessita e evitando desperdícios (ver Foto 2).



Foto 2. Sistemas de irrigação implementados (A, B e C)

Créditos: Saulo Cosme Barbosa; José Erivaldo da Silva (2022).

Nota: (A) Sistema subterrâneo por capilaridade; (B) Sistema por microaspersão; (C) Sistema localizado superficial por gotejamento.

Os sistemas A, B e C foram alimentados com fontes de água previamente montadas para medir o consumo, ficando assim distribuídos: duas caixas de 500 litros destinadas aos experimentos de microaspersão e gotejamento superficial; dois tambores de 200 litros destinados ao experimento localizado subterrâneo; e duas caixas de mil litros como reserva para reabastecer os sistemas, quando necessário.

O experimento foi realizado em uma área de 250 m², considerando 25 metros de sobras entre os canteiros e utilizando de forma efetiva no cultivo 225 m², distribuídos em três momentos. Primeiro, foi utilizada uma área de 2 m² distribuídos em canteiros de 60 cm destinados aos sistemas de irrigação A, B e C. No segundo momento, utilizou-se uma área total de 6 m², distribuídos em canteiros com 2 metros para cada sistema. No terceiro, cultivou-se uma área de 225 m² com canteiros de 75 metros por sistema (ver Tabela 1).

Tabela 1. Área utilizada no experimento

Fase	Área total utilizada em m ²	Área por sistema em metros			Tempo em dias por experimento A, B, C	Descrição
		A	B	C		
1	2	0,6	0,6	0,6	92	Mantidas as condições de cultivo e trato para todos os sistemas
2	6	2	2	2	92	Mantidas as condições de trato, com leve oscilação na qualidade do solo
3	225	75	75	75	89	Mantidas as condições de trato, com uma média oscilação na qualidade do solo, sendo utilizado um pouco mais de estrume

Fonte: Elaboração própria (2024).

Para cada canteiro, foram utilizadas as mesmas condições de trato cultural, manejo do solo e uso da água, considerando as condições de clima, relevo, hidrografia e precipitação, entre outros, para posteriormente verificar, por meio de análise dos dados, qual dos sistemas apresentaria maior eficiência no uso dos recursos hídricos, melhor produtividade e melhores ganhos de escala. As variações de solo apresentadas foram corrigidas com esterco de caprino.

O tempo total de realização do experimento torna-se um fator determinante para a análise da eficiência, considerando as condições naturais em regiões semiáridas. Foram 273 dias distribuídos na seguinte ordem: 92 dias para o primeiro momento, 92 dias para o segundo momento e 89 dias para o terceiro.

As culturas utilizadas no experimento foram escolhidas por critérios de adaptação, comercialização, por já serem cultivadas na região ou por possuírem ao menos potencial de cultivo com probabilidade de produção satisfatória, tendo em vista o mercado consumidor e a possibilidade de incremento na renda das famílias. Vale salientar que as plantas escolhidas apresentam características de baixo consumo de água - sendo assim aptas à produção mesmo em condições adversas - com exceção da palma forrageira. Esta, por suas características de sucção das raízes e estrutura do caule, acumula água em seu corpo.

As plantas cultivadas nos experimentos apresentavam uso na alimentação humana, animal e/ ou forragem, permitindo melhora no potencial de incremento na renda familiar sob diversas perspectivas, conforme a Tabela 2.

Tabela 2. Relação de espécies de plantas utilizadas x consumo

Nome popular	Nome científico	Consumo humano	Consumo animal
Abobrinha	<i>Cucurbita pepo</i>	X	x
Amendoim	<i>Arachis hypogaea</i> L.	X	x
Alface	<i>Lactuca sativa</i>	X	x
Batata doce	<i>Ipomoea batatas</i>	X	x
Capim de cheiro	<i>Cymbopogon citratus</i>	X	x
Capim elefante	<i>Pennisetum purpureum</i> Schum	-	x
Coentro	<i>Coriandrum sativum</i>	X	x
Fava	<i>Vicia Faba</i>	X	x
Feijão de corda	<i>Vigna unguiculata</i>	X	x
Feijão preto	<i>Phaseolus vulgaris</i>	X	x
Gergelim	<i>Sesamun indicum</i> L.	X	x
Jerimum	<i>Cucurbita pepo</i> L.	X	x
Macaxeira	<i>Manihot esculenta</i>	X	x
Maxixe	<i>Cucumis anguria</i>	X	x
Milho	<i>Zea mays</i>	X	x
Palma	<i>Opuntia ficus-indica</i>	X	x

Fonte: Elaboração própria (2024).

Todas as espécies cultivadas apresentaram resultados satisfatórios, tanto no consumo de água quanto na produtividade. Demonstra-se, assim, que há uma possibilidade real de cultivo em áreas com poucos recursos hídricos e que esse processo é potencialmente capaz de melhorar as condições de vida das famílias agricultoras, podendo ser conteúdo de políticas públicas que visem a sanar ou ao menos amenizar efeitos da fome e da pobreza extrema em áreas do Semiárido.

2.2.3. Análise dos sistemas implementados

Para análise e comparação dos resultados, tomando por base o uso da água para irrigação em regiões semiáridas, foram testados três sistemas de irrigação em três momentos diferentes - denominados aqui de três fases - necessários para testar a capacidade produtiva, o consumo de água e a eficiência de cada sistema.

Cada fase apresentou suas particularidades, mas com objetivos específicos: na primeira, o propósito foi testar cada sistema em uma quantidade e variedade mínima de culturas, verificando a funcionalidade e a possibilidade de ampliação de cada um. Na segunda fase, os sistemas foram utilizados em áreas maiores, a fim de verificar se as características da primeira fase se mantinham as mesmas e checar a produção e sua capacidade de utilização (se apenas para consumo ou também para comercialização). Na terceira e última fase, o experimento foi ampliado para uma escala com características comerciais, a fim de verificar sua eficiência e se a produção daria os retornos esperados. Nos parágrafos seguintes, descreve-se cada fase, assim como a ampliação da área e, conseqüentemente, a diversificação de culturas cultivadas.

O consumo de água e a produção por fase demonstram a eficiência de cada sistema comparativamente, auxiliando na tomada de decisão, tendo em vista as características do local (ver Tabela 3).

Tabela 3. Consumo de água x produção nos canteiros experimentais da fase 1

Culturas	Experimento A Consumo de água em litros: 357 Dias: 92		Experimento B Consumo de água em litros: 555,9 Dias: 92		Experimento C Consumo de água em litros: 513,5 Dias: 92	
	Quantidade plantada	Produção	Quantidade plantada	Produção	Quantidade plantada	Produção
Amendoim	5 g	720 g	5 g	975 g	5 g	970 g
Gergelim	1 g	10 g	1 g	11 g	1 g	15 g
Coentro	1 g	250 g	1 g	320 g	1 g	500 g
Alface	1 g	450 g	1 g	500 g	1 g	502 g
Total de produção	8 g	1.430 g	8 g	1.806 g	8 g	1.987 g
Total geral de produção 5.223 g		Total geral de consumo de água em litros: 1.426,4 L				

Fonte: Elaboração própria (2024).

Em termos absolutos e, pelos dados da Tabela 1, ocorre uma diferença de 198,9 litros de água de consumo em 92 dias de observação do sistema A para o sistema B; e de 156,5 litros de água do sistema A para o sistema C, evidenciando a eficiência do sistema A em comparação aos dois outros. Em termos de produção, há uma diferença de 386 g entre o sistema A e o B; e de 567 g entre os sistemas A e C. Entre B e C, a diferença é de 181 g. Por se tratar de uma fase de testes experimentais para verificar as condições de funcionamento dos sistemas, não houve comercialização. Uma segunda etapa foi iniciada, considerando uma área um pouco maior, mas

com viés de produção para consumo da família, ainda sem desenvolver a ideia de comercialização do excedente.

Na **segunda fase**, foram cultivadas as mesmas culturas em uma escala um pouco maior, o suficiente para o consumo de uma família com média de cinco membros. Os canteiros mediam dois metros de comprimento por um metro de largura, ocupando uma área de 8 m² de área plantada. Foram mantidas as condições da primeira fase, modificando-se apenas a área e a quantidade plantada (ver Tabela 4).

Tabela 4. Consumo de água x produção nos canteiros experimentais da fase 2

Culturas	Experimento A Consumo de água em litros: 875 Dias: 92		Experimento B Consumo de água em litros: 1.717 Dias: 92		Experimento C Consumo de água em litros: 2.025 Dias: 92	
	Quantidade plantada	Produção	Quantidade plantada	Produção	Quantidade plantada	Produção
Amendoim	30 g	2.340 g	30 g	2.700 g	30 g	2.820 g
Gergelim	3 g	50 g	3 g	70 g	3 g	73 g
Coentro	3 g	6.500 g	3 g	6.900 g	3 g	6.700 g
Alface	3 g	3.500 g	3 g	3.800 g	3 g	4.000 g
Total de produção	39 g	12.390 g	39 g	13.470 g	39 g	13.596 g
Total geral de produção: 39.453 g		Total geral de consumo de água em litros: 4.617 L				

Fonte: Elaboração própria (2024).

Em termos absolutos e, conforme dados da Tabela 4, em 92 dias ocorre uma diferença de 842 litros no consumo de água em observação do sistema A para o sistema B; e de 1.152 litros de água do sistema A para o sistema C, evidenciando a eficiência do sistema A ante os demais. Em termos de produção, tem-se uma diferença de 1.080 gramas do sistema A para o B; 1.206 gramas do sistema A para o C; e de 126 gramas do sistema B para o C. Concluída esta fase, passou-se à terceira e última fase de experimentação, na qual a ideia central foi gerar uma produção para o consumo de uma família, agregada à possibilidade de comercialização dos excedentes.

Para a **terceira fase**, o objetivo foi identificar a capacidade dos sistemas em produzir outras culturas a partir das mesmas condições anteriores, verificando a adequação na economia de água, quantidade produzida, eficiência no manuseio e capacidade de comercialização da produção excedente (ver Tabela 5).

Tabela 5. Consumo de água x produção nos canteiros experimentais da fase 3

Culturas	Experimento A Consumo de água em litros: 1.399 Dias: 89		Experimento B Consumo de água em litros: 2.349 Dias: 89		Experimento C Consumo de água em litros: 3.376 Dias: 89	
	Quantidade plantada	Produção	Quantidade plantada	Produção	Quantidade plantada	Produção
Abobrinha	20 g	6.780 g	20 g	6.820 g	20 g	6.720 g
Amendoim	50 g	3.525 g	50 g	3.600 g	50 g	3.620 g
Alface	4 g	895 g	4 g	980 g	4 g	1.050 g
Banana	5 un.	-	5 un.	-	5 un.	-
Batata doce	30 g	4.600 g	30 g	4.800 g	30 g	5.052 g
Coco	5 un.	-	5 un.	-	5 un.	-
Caju	2 un.	-	2 un.	-	2 un.	-
Cebola	1 g	1000 g	1 g	1.010 g	1 g	1.040 g
Coentro	4 g	3.250 g	4 g	4.100 g	4 g	4.102 g
Gergelim	5 g	175 g	5 g	175 g	5 g	350 g
Fava	250 g	1.000 g	250 g	1.000 g		-
Feijão de corda	250 g	3.000 g	250 g	3.020 g	250 g	3.030 g
Feijão carioca	250 g	3.500 g	250 g	3.570 g	250 g	3.500 g
Milho	250 g	20.800 g	250 g	20.800 g	250 g	20.800 g
Goiaba	1000 g	-	-	-	5 un.	-
Limão	8 un.	-	1000 g	-	15 un.	-
Laranja	8 un.	-	8 un.	-	8 un.	-
Mamão	8 un.	-	8 un.	-	8 un.	-
Maxixe	-	2.500 g	-	2.820 g	-	2.815 g
Maracujá	8 un.	-	8 un.	-	8 un.	-
Melancia	8 g	4.000 g	8 un.	4.050 g	8 un.	4.352 g
Macaxeira	10 un.	6.000 g	8 un.	5.890 g	10 un.	6.350 g
Pimentão	8 g	2.000 g	10 un.	2.085 g	10 g	2.502 g
Total de produção		61.850 g		64.687 g		65.283 g
Total geral de produção: 191.820g		Total geral de consumo de água em litros: 7.124 L				

Fonte: Elaboração própria (2024).

Ao observar os dados da Tabela 5, em 89 dias, verifica-se uma diferença de 950 litros no consumo de água em observação do sistema A para o sistema B. Entre o sistema A e o sistema C, a diferença foi de 1.977 litros; e, do sistema B para o sistema C, de 1.027 litros. Em qualquer situação, em termos de consumo de água, o sistema A é mais eficiente. No que diz respeito à produção, do sistema A para o sistema B, a diferença é de 2.837 gramas, ou 2,8 kg. Do sistema A para o sistema C, a diferença é de 3.433 gramas, ou 3,4 kg. Do sistema B para o C, a diferença é de 596 gramas, ou 0,5 kg. Considerando o consumo de água e a pequena diferença produtiva entre os sistemas, mesmo o sistema C sendo o mais produtivo - com uma leve oscilação ascendente na produção -, o sistema A é o que apresenta melhor propensão a ser mais sustentável, na comparação com os demais sistemas. É importante ressaltar que todos os sistemas apresentam propensão à sustentabilidade.

Em se tratando da produção e utilizando condições de comercialização vigentes no mercado, quantificou-se a produção em termos de vendas na ordem apresentada na Tabela 6, tendo como pressuposto a ida do agricultor ao mercado para comercialização da produção.

Tabela 6. Receita bruta da venda dos produtos

Item	Unidade de medida	Valor unitário (R\$)	Quantidade	Valor total (R\$)
Abobrinha	kg	4,20	23,0	96,60
Amendoim	kg	9,50	10,7	101,65
Batata doce	kg	5,00	14,5	72,50
Cebola	kg	5,50	3,05	16,77
Coentro	kg	6,50	11,5	74,75
Feijão de corda	kg	10,00	9,05	90,50
Feijão carioca	kg	10,00	10,57	105,70
Fava	kg	10,50	2,0	21,00
Gergelim	kg	24,90	0,7	17,43
Jerimum	kg	5,20	85,0	416,00
Macaxeira	kg	7,30	18,20	132,86
Milho	kg	45,00	62,40	2.808,00
Maxixe	kg	2,50	8,15	22,82
Pimentão	kg	8,50	12,40	105,40
Melancia	kg	6,00	25,0	150,00
Folhosos	kg	2,50	2,9	7,25
				4.239,23

Fonte: Elaboração própria (2024).

Considerando que os custos operacionais foram de R\$ 1.806,20 e a receita bruta foi de R\$ 4.239,23, tem-se um saldo de R\$ 2.433,03. Como os resultados são referentes ao primeiro ciclo, entende-se que a atividade é rentável, com probabilidade de recuperação do capital investido e ganhos de escala.

3. Considerações finais

O presente estudo objetivou apresentar os resultados da implementação de um modelo sistêmico de irrigação, a partir de sistemas subterrâneo por capilaridade, por microaspersão e localizado superficial por gotejamento, combinando eficiência e uso racional da água na produção agrícola familiar em região semiárida. O modelo foi estruturado de forma a alcançar o uso racional de água na produção de diversas culturas locais, evidenciando possibilidades de uma produção agrícola que permite melhorar a renda e a qualidade de vida das famílias.

Por se tratar de uma região com períodos de seca muito longos e períodos de chuvas curtos, o uso racional da água é essencial, especialmente quando se trata da produção de alimentos no contexto da agricultura familiar. Nesse sentido, o modelo que combina três sistemas de irrigação para a produção agrícola familiar mostrou-se satisfatório, pois, levando em consideração as especificidades da região e as culturas locais, permite um consumo mínimo de água e gera uma quantidade de produção que possibilita atender as necessidades de consumo das famílias, bem como comercializar parte da produção que resultará em renda para as famílias.

Vale destacar que o modelo necessita ser devidamente apresentado e debatido em instituições de fomento à agricultura familiar, universidades e centros de pesquisa de recursos hídricos e uso racional de água na agricultura irrigada, cuja observância parte do pressuposto da sustentabilidade, para então ser sugerido às famílias produtoras e suas instituições, no intuito de valorizar a produção local e desenvolver capacidades técnicas e produtivas.

Agradecimentos

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)

Centro de Desenvolvimento Regional da Paraíba (CDR Paraíba)

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais (PPGEGRN/CTRN/UFCG)

Referências

- ALMEIDA, O.A. **Qualidade da água de irrigação** [recurso eletrônico] – dados eletrônicos – Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/875385/1/livroqualidadeagua.pdf>
- ANDRADE, L.D. The Caatinga Dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 4, 149, p.163, 1981.
- AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **Calidad del agua para la agricultura**. Roma: FAO, 1976, 174p. (Estudos FAO: Riegos y Drenajes, 29). Disponível em: <https://www.fao.org/4/t0234e/t0234e00.htm>
- BOELEN, R.; VOS, J. The danger of naturalizing water policy concepts: water productivity and efficiency discourses from field irrigation to virtual water trade. **Agricultural Water Management**, v. 108, p. 16–26, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378377411001521>
- BUAINAIM, A.M.; ROMEIRO, A. **A agricultura familiar no Brasil: agricultura familiar e sistemas de produção**. Projeto: UTF/BRA/051/BRA. Março de 2000. 62p. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/fao>
- CARRAMASCHI, E.C.; CORDEIRO NETTO, O. M; NOGUEIRA J.M. O Preço da água para irrigação: um estudo comparativo de dois métodos de valoração econômica contingente dose resposta. **Caderno de Ciência & Tecnologia**, v.17, n. 3 p. 54-81, 2000. Disponível em: <https://apct.sede.embrapa.br/cct/article/view/8878/5002>
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Brasileiro de 2022**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/22827-censo-demografico-2022.html>. Acesso em 12/05/2025.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades, 2024**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/> Acesso em: 12 mai 2025.
- MOREIRA, E.R.F. **Mesorregiões e Microrregiões da Paraíba, delimitação e caracterização**. João Pessoa: GAPLAN, 1988. 74p.
- TESTEZLAF, R. **Irrigação: métodos, sistemas e aplicações**. Campinas, SP: Unicamp/FEAGRI, 2017. Disponível em: https://www2.feis.unesp.br/irrigacao/pdf/testezlaf_irrigacao_metodos_sistemas_aplicacoes_2017.pdf
- TSUR, Y. Economic aspects of irrigation water pricing. **Canadian Resources Journal**, v.30, n.1, p.31-466, 2005. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.4296/cwrj300131?needAccess=true>
- ZANINI, J.R.; PAVANI, L.C.; SILVA, J.A. **Irrigação em citros**. Jaboticabal: FUNEP. 1998. Disponível em: <https://doceru.com/doc/108e801>

Tecnologia social: solução adaptada à agricultura familiar no Semiárido brasileiro

Frederico Campos Pereira¹, Paula Ângela Guedes Umbelino Alcoforado², Francisco Fachine Borges³,
Nicéa Ribeiro do Nascimento⁴, Erika dos Santos Leal Maia⁵, Adriana Rodrigues da Silva⁶

Resumo

O presente artigo apresenta o desenvolvimento e a aplicação de um sistema simplificado de irrigação localizada por capilaridade, adaptado à realidade da agricultura familiar no Semiárido brasileiro. A tecnologia de baixo custo e fácil replicação foi testada no município de Pedras de Fogo (PB) e demonstrou eficiência na manutenção da umidade do solo e viabilidade agrônômica. A metodologia envolveu práticas participativas, capacitações técnicas e validação em campo. Os resultados indicaram aumento da produtividade, diversificação de culturas e adesão dos agricultores ao sistema. Além disso,

Abstract

This article presents the development and implementation of a simplified localized irrigation system by capillarity, adapted to the context of family farming in Brazil's semi-arid region. The low-cost and easily replicable technology was tested in the municipality of Pedras de Fogo – PB, showing efficiency in maintaining soil moisture and agronomic viability. The methodology involved participatory practices, technical training, and field validation. The results indicated increased productivity, crop diversification, and farmers' adherence to the system.

-
- 1 Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Professor do Instituto Federal da Paraíba (IFPB).
 - 2 Doutora em Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Professora da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).
 - 3 Doutor em Engenharia de Processos (UFCG). Professor do IFPB.
 - 4 Doutora em Engenharia Têxtil pela Universidade da Beira Interior (UBI). Professora do IFPB.
 - 5 Doutoranda em Propriedade Intelectual e Inovação pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (IFPB).
 - 6 Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente na Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Graduada em Gestão Ambiental (IFPB).

o uso de materiais reaproveitados reforça os princípios da sustentabilidade. Conclui-se que a solução proposta pode contribuir para o fortalecimento da agricultura familiar em contextos de escassez hídrica e acesso limitado a tecnologias convencionais.

Palavras-chave: Agricultura familiar. Irrigação localizada. Capilaridade. Sustentabilidade. Semiárido.

Furthermore, the use of recycled materials reinforces sustainability principles. It is concluded that the proposed solution can contribute to strengthening family farming in areas with water scarcity and limited access to conventional irrigation technologies.

Keywords: Family farming. Localized irrigation. Capillarity. Sustainability. Semi-arid.

1. Introdução

O Semiárido brasileiro, caracterizado por baixa pluviosidade, irregularidade na distribuição das chuvas e elevadas taxas de evapotranspiração, impõe desafios significativos à produção agrícola e, em especial, à agricultura familiar, que depende diretamente da disponibilidade de recursos hídricos para sua subsistência. De acordo com dados da FAO (2021), mais de 80% dos agricultores familiares do mundo operam em condições de risco climático, sendo o acesso à água um dos principais limitadores de produtividade. No Brasil, essa realidade é particularmente sensível na Região Nordeste, onde a insegurança hídrica compromete a permanência das famílias no campo e agrava os índices de pobreza rural (Donatti *et al.*, 2019).

Nesse cenário, a adoção de sistemas alternativos de irrigação que sejam tecnicamente viáveis, economicamente acessíveis e socialmente apropriados surge como uma estratégia promissora para mitigar os efeitos da escassez hídrica. Tecnologias de irrigação localizada, como o gotejamento, têm demonstrado eficiência na racionalização do uso da água, mas ainda enfrentam barreiras de custo e manutenção em áreas de baixa renda (Cunha *et al.*, 2013). O uso da capilaridade como princípio físico para condução de água tem sido explorado como alternativa de baixo custo e alta eficiência hídrica (Amaral; Ferreira; Navoni, 2021), mas sua aplicação prática em sistemas simplificados para pequenos agricultores ainda é incipiente.

A relevância do presente estudo reside na proposta de uma tecnologia de irrigação localizada baseada em capilaridade e concebida para atender às condições socioeconômicas e ambientais da agricultura familiar no Semiárido. O sistema desenvolvido utiliza materiais de baixo custo, é de fácil montagem e manutenção e pode ser adaptado a diferentes contextos de produção, promovendo a autonomia dos agricultores e o uso sustentável dos recursos hídricos. Essa abordagem alinha-se

aos princípios da agroecologia e da inovação social, ao considerar não apenas a eficiência técnica, mas também a inserção social e cultural da tecnologia (Silva; Santos; Campos, 2023).

Além de oferecer resposta a uma demanda prática de produtores locais por soluções de irrigação acessíveis, o presente trabalho contribui para ampliar o debate sobre tecnologias sociais voltadas ao desenvolvimento sustentável em regiões vulneráveis. Como destacam Silva *et al.*, (2023), a inovação em contextos de escassez deve considerar aspectos como replicabilidade, apropriação comunitária e contribuição efetiva para a melhoria das condições de vida. O sistema aqui proposto busca atender a esses critérios, com potencial para ser disseminado em ações de extensão rural e políticas públicas de apoio à agricultura familiar.

O objetivo deste artigo é apresentar o desenvolvimento e a validação de um sistema simplificado de irrigação por capilaridade, discutindo sua concepção técnica, resultados de implantação em campo e perspectivas de adoção em larga escala. Os experimentos foram conduzidos com o apoio de instituições públicas e agricultores locais, o que permitiu aferir a funcionalidade da tecnologia em situações reais de uso e identificar seus principais pontos fortes e limitações.

A estrutura deste artigo está organizada em quatro seções, além desta introdução. A próxima seção descreve os materiais utilizados e o método adotado para a construção e avaliação do sistema. Em seguida, são apresentados os resultados obtidos nos testes de campo e discutidas suas implicações. Por fim, na seção de considerações finais, destacam-se as contribuições do estudo, as possíveis limitações e sugestões para pesquisas futuras.

2. Materiais e métodos

O presente estudo foi realizado no município paraibano de Pedras de Fogo, em parceria com agricultores familiares da região e com o apoio técnico de instituições públicas de ensino e pesquisa. A pesquisa adotou uma metodologia de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e caráter exploratório-descritivo, tendo como foco o desenvolvimento e a validação de uma solução tecnológica adaptada às condições da agricultura familiar no Semiárido.

A proposta metodológica baseou-se na construção e na demonstração de um sistema simplificado de irrigação por capilaridade, com foco na viabilidade de uso em hortas domésticas e pequenas propriedades rurais. O desenvolvimento do sistema foi fundamentado nos princípios da engenharia apropriada e da inovação social, considerando fatores como baixo custo, simplicidade estrutural e facilidade de replicação.

O sistema foi concebido utilizando materiais acessíveis, como baldes plásticos, barbantes de algodão e recipientes reutilizáveis, visando a garantir simplicidade na montagem, manutenção e adaptabilidade. A estrutura consistiu em um reservatório elevado, com capacidade para até 20 L de água, posicionado a cerca de 50 cm do solo e conectado a vasos ou recipientes com substrato agrícola por meio de cordões de algodão, que atuam como condutores de água por capilaridade.

O experimento foi conduzido em ambiente externo, sob as condições climáticas do Semiárido paraibano, com temperaturas médias entre 25 °C e 34 °C. A cultura selecionada para o teste foi o coentro (*Coriandrum sativum*), amplamente utilizado na agricultura familiar e com ciclo curto, permitindo rápida avaliação de desempenho.

A coleta de dados foi feita por meio de observações diretas, registros fotográficos e medições periódicas que avaliaram umidade do solo, crescimento das plantas e frequência de reposição da água no reservatório. A comparação entre o sistema proposto e o modelo convencional de rega manual permitiu avaliar parâmetros como eficiência hídrica e resposta da planta ao fornecimento de água por capilaridade.

Seguiram-se os princípios da pesquisa participativa, com envolvimento ativo dos agricultores locais nas etapas de construção, monitoramento e avaliação do sistema. Essa abordagem favoreceu a identificação de fatores de aceitação, compreensão e replicabilidade da tecnologia em contextos reais de uso.

3. Resultados e discussão

A proposta de desenvolvimento de um sistema simplificado de irrigação localizada por capilaridade tem se mostrado uma alternativa viável para regiões do Semiárido brasileiro, onde o acesso a tecnologias modernas de irrigação é limitado e a escassez hídrica constitui um dos principais desafios à produção agrícola. Neste contexto, o experimento conduzido no município de Pedras de Fogo (PB) proporcionou uma oportunidade de avaliação técnica e empírica de uma solução de baixo custo, de fácil montagem e replicável pelos próprios agricultores familiares.

Durante o período de monitoramento, a estrutura composta por reservatórios, cordões de algodão e substratos demonstrou estabilidade operacional, mantendo níveis adequados de umidade no solo para o cultivo de hortaliças diversas, com destaque para o coentro (*Coriandrum sativum*). A Foto 1 mostra o desenvolvimento inicial das hortaliças irrigadas por capilaridade, já evidenciando a formação de flores e frutos, o que demonstra a viabilidade agrônômica do sistema.



Foto 1. Desenvolvimento inicial das hortaliças irrigadas por capilaridade, com formação de flores e frutos
Crédito: Autoria própria.

A eficiência da irrigação por capilaridade está diretamente associada à manutenção de uma umidade constante no solo, sem oscilação entre encharcamento e déficit hídrico. Essa característica revela-se especialmente benéfica em sistemas agrícolas de pequena escala, típicos da agricultura familiar no Semiárido. Tal eficiência também reduz a necessidade de intervenção constante do agricultor, permitindo melhor aproveitamento do tempo em outras atividades.

Segundo Donatti *et al.*, (2019), a uniformidade na distribuição de água no solo é um fator crítico para o sucesso de sistemas de irrigação localizada. Essa constatação é confirmada pelos resultados visíveis na Foto 2, em que os canteiros experimentais mantiveram um padrão visual de pleno desenvolvimento vegetativo, com distribuição homogênea da umidade e cobertura vegetal densa.



Foto 2. Canteiros experimentais com hortaliças irrigadas por sistema de capilaridade em pleno desenvolvimento

Crédito: Autoria própria.

A disposição física dos canteiros e componentes do sistema favorece, além da uniformidade da irrigação, o manejo agrícola. A Foto 3 evidencia a organização dos canteiros, demonstrando como o sistema permite fácil acesso às culturas e um controle eficiente da irrigação. Essa configuração contribui para a ergonomia do trabalho agrícola e para a racionalização dos insumos hídricos.



Foto 3. Organização dos canteiros com irrigação localizada por capilaridade e atividades de manejo agrícola

Crédito: Autoria própria.

A diversidade de espécies cultivadas foi outro ponto positivo observado durante o experimento. A Foto 4 mostra o cultivo consorciado de diferentes hortaliças, evidenciando que o sistema é compatível com estratégias agroecológicas amplamente utilizadas pela agricultura familiar, como a policultura e o consórcio de culturas.



Foto 4. Diversidade de hortaliças cultivadas em um único canteiro sob irrigação por capilaridade

Crédito: Autoria própria.

O manejo técnico e os ajustes realizados durante o experimento mostraram-se fundamentais para a adaptação do sistema às condições específicas de solo e clima da região. A Foto 5 ilustra o processo de monitoramento contínuo, que permitiu intervenções pontuais para garantir a funcionalidade e a durabilidade do sistema ao longo do tempo.



Foto 5. Monitoramento do desenvolvimento das culturas em sistema de irrigação localizada por capilaridade
Crédito: Autoria própria.

A sustentabilidade do projeto é reforçada pelo uso de materiais reaproveitados na construção dos componentes do sistema. Na Foto 6, é possível observar os reservatórios reutilizados, cuja aplicação ilustra o alinhamento da proposta com os princípios da economia circular e da redução de resíduos na agricultura familiar.



Foto 6. Canteiros com cultivos irrigados por capilaridade e reservatórios de abastecimento ao fundo
Crédito: Autoria própria.

A dimensão educativa do projeto também foi contemplada com ações de formação teórica e prática. A Foto 7 mostra uma sessão teórica com os participantes, enquanto a Foto 8 retrata um momento de demonstração prática dos componentes do sistema em ambiente de sala de aula. Essa abordagem integrada fortalece a apropriação da tecnologia pelos agricultores e promove sua autonomia.



Foto 7. Participantes em sala durante atividade de capacitação sobre irrigação por capilaridade

Crédito: Autoria própria.

A combinação entre teoria e prática representa uma estratégia pedagógica eficaz para internalizar tecnologias sociais no meio rural. A formação teórica permitiu expor conceitos fundamentais sobre o funcionamento do sistema de irrigação por capilaridade, incluindo princípios de capilaridade, manejo hídrico em regiões semiáridas e critérios de adaptação tecnológica. Essa etapa é essencial para promover o letramento técnico dos agricultores, contribuindo para o fortalecimento de suas capacidades analíticas e de tomada de decisão (Chambers, 1997; Costa; Caldart, 2016).

Já a dimensão prática, exemplificada na Foto 8, possibilitou aos participantes manipular os componentes do sistema, compreender sua montagem e realizar testes de funcionamento.

De acordo com Sousa *et al.* (2017), o envolvimento direto das famílias na construção e utilização das tecnologias sociais favorece a apropriação do conhecimento e o fortalecimento da autonomia local. Assim, o contato com os materiais e a vivência das etapas de instalação contribuem para um aprendizado significativo e incentivam a replicação das soluções nos lotes produtivos familiares. Essa abordagem integrada reafirma o papel das tecnologias sociais como instrumentos de emancipação e desenvolvimento sustentável no Semiárido.



Foto 8. Demonstração prática dos componentes do sistema de irrigação em sala de aula

Crédito: Autoria própria.

A Foto 9 retrata o dia de campo, momento em que os agricultores tiveram a oportunidade de observar o funcionamento do sistema e discutir suas experiências. Essa interação direta fortalece os laços entre pesquisa e prática e estimula a inovação local.



Foto 9. Abertura do dia de campo com apresentação do sistema de irrigação aos participantes

Crédito: Autoria própria.

Finalmente, a Foto 10 evidencia o envolvimento ativo dos agricultores durante a validação do sistema em seus próprios canteiros, o que contribui para o sentimento de pertencimento e facilita a continuidade do uso da tecnologia após o encerramento do projeto.



Foto 10. Demonstração do sistema funcionando nos canteiros com os participantes em observação
Crédito: Autoria própria.

As evidências obtidas indicam que o sistema desenvolvido pode ser facilmente adaptado para diferentes culturas de hortaliças, como alface, rúcula e cebolinha. O modelo modular permite ajustes na quantidade de cordões e reservatórios, de acordo com a densidade de plantio. A inovação apresenta-se como resultado da combinação entre conhecimento empírico local e fundamentos técnicos acessíveis, o que reforça a importância da ciência cidadã na transformação de realidades sociais.

Por fim, a integração entre pesquisa aplicada e extensão rural foi crucial para o sucesso do projeto. O envolvimento direto dos agricultores, desde a montagem do sistema até a avaliação dos resultados, gerou sentimento de pertencimento e valorização do conhecimento local.

4. Considerações finais

O desenvolvimento e a aplicação de um sistema simplificado de irrigação por capilaridade demonstraram que esta é uma alternativa eficaz, sustentável e de baixo custo para agricultores familiares no Semiárido brasileiro. Os resultados evidenciaram uma significativa economia de água, aliada à praticidade de uso e à compatibilidade com os recursos disponíveis na agricultura de pequena escala.

Além da eficiência hídrica, o sistema mostrou-se robusto quanto à durabilidade dos materiais e à adaptabilidade a diferentes tipos de solo, proporcionando estabilidade na produção de hortaliças como o coentro. A adoção dessa tecnologia favorece o fortalecimento da segurança alimentar local, ao mesmo tempo em que contribui para o uso racional dos recursos naturais.

O caráter social da inovação, com base em conhecimento técnico acessível e empírico, reforça a importância das tecnologias sociais no enfrentamento dos desafios do Semiárido. A metodologia participativa empregada no projeto promoveu o engajamento direto dos agricultores e valorizou saberes locais, em consonância com práticas de extensão rural transformadora.

O sistema, por sua modularidade, pode ser expandido ou adaptado para outras culturas, promovendo autonomia produtiva e potencializando os resultados em cooperativas ou hortas comunitárias. A replicabilidade da solução permite sua disseminação em outras regiões com características similares, o que amplia seu impacto.

Recomenda-se a realização de novos estudos, com maior diversidade de culturas e solos, bem como análises complementares de custo-benefício e impacto ambiental. Tais estudos podem contribuir para o aperfeiçoamento da tecnologia e sua integração a políticas públicas voltadas ao desenvolvimento rural sustentável.

5. Referências

AMARAL, K.; FERREIRA, D.M.; NAVONI, J.A. Avaliação das águas subterrâneas salobras do semiárido do Rio Grande do Norte: qualidade e impactos sob atividades agropecuárias de subsistência. **Revista Águas Subterrâneas**, v. 35, n. 3, e-30077, 2021. DOI: 10.14295/ras.v35i3.30077.

CHAMBERS, R. **Whose reality counts? putting the first last**. London: Intermediate Technology Publications, 317p. 1997.

COSTA, R.; CALDART, R. (org.). **Dicionário da educação do campo**. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2016. Disponível em: <https://www.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/l191.pdf>

CUNHA, D.A. da; COELHO, A.B.; FÉRES, J.G.; BRAGA, M.J.; SOUZA, E.C. de. Irrigação como estratégia de adaptação de pequenos agricultores às mudanças climáticas: aspectos econômicos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 51, n. 2, p. 369-386, jun. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/fSChLXLKMP54kRmMGpntFjb/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 28 set. 2025.

DONATTI, C.I.; HARVEY, C.A.; MARTINEZ-RODRÍGUEZ, M.R.; VIGNOLA, R.; RODRIGUEZ, C.M. Vulnerability of smallholder farmers to climate change in Central America and Mexico: current knowledge and research gaps. **Climate and Development**, v. 11, n. 3, p. 264-286, 2019. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/17565529.2018.1442796?needAccess=true> Acesso em: 27 set. 2025.

FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION - FAO. The state of the world's land and water resources for food and agriculture – systems at breaking point: synthesis report 2021. Rome: **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, 2021. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/ecb51a59-ac4d-407a-80de-c7d6c3e15fcc/content>

SILVA, J.A.; SANTOS, T.M.; CAMPOS, J.C. A importância do manejo sustentável na irrigação. **Revista Observatório de la Economía Latinoamericana**, v.22, n.11, 2024. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/7868/4894>

SILVA, M.G. da; JESUS, E. de O.; SILVEIRA, C.L.R. da; MOTTA, W.H. Desafios e oportunidades para a irrigação na agricultura familiar. **Revista do LabDGE**, v. 1, n. 2, p. 1-21, 2023. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/revlabdge/article/view/59177/36764> Acesso em: 29 set. 2025.

SOUSA, A. B. de; COSTA, C. T. F. da; FIRMINO, P. R. A.; BATISTA, V. de S. Tecnologias sociais de convivência com o Semiárido na região do Cariri cearense. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 34, n. 2, p. 197-220, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/173912/1/Tecnologias-sociais-de-convivencia-com-o-semiarido.pdf>. Acesso em: 20 out. 2025.

Práticas de conservação e recuperação de áreas degradadas por meio do uso de tecnologias alternativas

Hugo Morais de Alcântara¹, Rummenigge de Macedo Rodrigues², Rômulo Augusto Ventura Silva³,
Carina Seixas Maia Dornelas⁴, Carlos de Oliveira Galvão⁵, Alecksandra Vieira de Lacerda⁶

Resumo

A erosão do solo é considerada um problema ambiental mundial, sendo observada tanto em solos utilizados para fins agrícolas como naqueles cobertos por florestas. O presente trabalho objetivou avaliar como a inserção de práticas conservacionistas combinadas em áreas degradadas influencia os atributos do solo, a geração do escoamento e a produção de sedimentos. Os trabalhos de campo foram desenvolvidos em unidades experimentais, com áreas variando de 100 m² a 16.300 m², localizadas na Bacia Experimental de São João do

Abstract

Soil erosion is considered a global environmental problem, observed in both agricultural and forest-covered soils. The aim of this study was to evaluate how the implementation of combined conservation practices in degraded areas influences soil properties, runoff generation, and sediment yield. Fieldwork was carried out in experimental units areas ranging from 100 m² to 16,300 m², located in the São João do Cariri Experimental Basin (PB) and kept fallow. Combined conservation

-
- 1 Doutor em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Professor Associado II, no campus de Sumé da UFCG.
 - 2 Doutor em Ciência do solo, mestre em Agronomia e engenheiro agrônomo pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB).
 - 3 Doutor em Ciência e Engenharia de Materiais pela UFCG. Professor Associado III, no Campus de Sumé da UFCG.
 - 4 Doutora em Agronomia na área de concentração de sementes na UFPB. Professora Associada III, no Campus de Sumé da UFCG.
 - 5 Doutor em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor titular da UFCG.
 - 6 Doutora em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). Professora Associada IV, no campus de Sumé da UFCG.

Cariri (PB) e mantidas em pousio. Houve inserção de práticas conservacionistas combinadas na parcela 2 (P2), composta por três etapas: plantio de mudas de espécies nativas da Caatinga; recomposição do banco de sementes do solo; e uso de cobertura morta associada a esterco, e nas microbacias 2 (MB2) e 3 (MB3), utilizando prática mecânica com uso de pedras disponíveis no local, em trechos de riachos. As variáveis analisadas foram teor de matéria orgânica, densidade, taxa de infiltração, lâmina escoada e produção de sedimentos, no período de 2018 a 2023. Houve aumento de 105% do teor de matéria orgânica; redução da densidade em 23%; e reduções da lâmina escoada e da produção de sedimentos em até 100%, na parcela 2 em relação à parcela 1 (P1), mantida sempre desmatada. O uso da prática de conservação combinada reduziu de 36 para 3 meses o tempo de regeneração da cobertura vegetal na parcela 2, recuperou atributos do solo, controlou a erosão hídrica e permitiu o estabelecimento das espécies vegetais, mesmo em período seco.

Palavras-chave: Semiárido. Cobertura do solo. Escoamento. Erosão.

practices in plot 2 (P2), consisting of three stages: planting seedlings of native Caatinga species, replenishing the soil seed bank, and using mulch associated with manure. In microbasins 2 (MB2) and 3 (MB3), mechanical practices were implemented using locally available stones, in river bed. The variables analyzed were the organic matter content, density, infiltration rate, runoff and sediment yield, from 2018 to 2023. There was a 105% increase in the organic matter content, a 23% reduction in density and a 100% reduction in the runoff and sediment yield, in plot 2 (P2) compared to plot 1 (P1), which was always kept deforested. The use of the combined conservation practice reduced the regeneration time of the vegetation cover in plot 2 from 36 to 3 months, restored soil properties, controlled water erosion, and allowed the establishment of plant species, even in dry periods.

Keywords: Semiarid. Land cover. Runoff. Erosion.

1. Introdução

A erosão do solo é considerada como um problema ambiental mundial, sendo observada tanto em solos utilizados para fins agrícolas como naqueles cobertos por florestas. Aproximadamente um terço dos países europeus expõe mais de 20% de suas áreas agrícolas à erosão hídrica, que tem aumentado em gravidade e extensão (Cândido *et al.*, 2014). Bertoni e Lombardi Neto (2010) estimaram para o ano de 1999, no Brasil, uma perda anual de solo de 500×10^6 Ton. Esta perda de solo é definida, em termos de degradação, como declínio em longo prazo na função e na produtividade de um ecossistema. As consequências são prejuízos ao setor agrícola e agravamento de problemas

econômicos e sociais no meio rural, além do assoreamento de rios e reservatórios, que reduz o volume útil e, conseqüentemente, o tempo de oferta hídrica (Cogo *et al.*, 2003).

Girmay *et al.* (2009) associaram a perda de nutrientes ao escoamento e produção de sedimentos em diferentes condições de usos do solo, em Tigray, Etiópia. Foi possível identificar que, em áreas cultivadas, cobertas com pastagens e expostas (solo nu), o escoamento sob diferentes usos foi 5, 6 e 16 vezes maior e a produção de sedimentos foi de 4, 5 e 27 vezes maior, quando comparados a regiões florestadas. A transferência de sedimentos associada a nutrientes como carbono orgânico, nitrogênio, fósforo e potássio avaliável foi significativamente elevada em áreas cultivadas.

Souza Júnior *et al.* (2008) identificaram que a principal fonte de renda dos moradores da região do Semiárido brasileiro é proveniente da atividade agropecuária. Segundo Andrade *et al.* (2006), porém, a exploração da pecuária extensiva nessa região deve ser reavaliada. No Cariri paraibano, por exemplo, além da pecuária, uma das maiores atividades econômicas é a produção cerâmica por meio de olarias, resultando na queima de lenha, na redução da cobertura vegetal e, conseqüentemente, na exposição do solo às intempéries.

Limites de tolerância de perda de solo por erosão para solos rasos e de baixa permeabilidade foram estabelecidos para solos dos Estados Unidos e variam de 4,5 a 11,5 Ton.ha⁻¹.ano⁻¹ (Wischmeier; Smith, 1978). Para a FAO (1965), são aceitáveis 12,0 Ton.ha⁻¹.ano⁻¹, para solos profundos e bem drenados; e 2,0 a 4,0 Ton.ha⁻¹.ano⁻¹, para solos rasos e de baixa permeabilidade. Hudson (1995) relatou que o limite superior de tolerância de perda de solo para 51 tipos de solo nos Estados Unidos é igual a 11,2 ton.ha⁻¹.ano⁻¹, equivalente a uma taxa de formação de 25,0 mm de solo em 30 anos. Oliveira *et al.* (2008) identificaram limites de tolerância de perda de solo no Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil, para os Luvisolos e Neossolos, variando entre 5,4 e 6,3 Ton.ha⁻¹.ano⁻¹.

Compreender fatores ambientais que influenciam a produção de sedimentos em uma bacia hidrográfica é importante para estabelecer um planejamento ambiental adequado, pois possibilita identificar as causas desse fenômeno. Assim, é possível sugerir ações para reduzir ou minimizar os processos erosivos que reduzem a fertilidade do solo, aceleram a degradação e podem gerar o surgimento de áreas desertificadas. Isso pode contribuir para minimizar as taxas de produção de sedimentos, aumentar a vida útil de reservatórios e reduzir o assoreamento dos cursos fluviais (Lane *et al.*, 1997).

Este trabalho objetivou avaliar como práticas conservacionistas combinadas influenciam os atributos do solo, a geração do escoamento e a produção de sedimentos, em parcelas de 100 m² e microbacias de 0,16 ha a 1,63 ha, localizadas na Bacia Experimental de São João do Cariri (PB).

2. Metodologia

O trabalho foi realizado entre julho de 2017 e dezembro de 2023, na Bacia Experimental de São João do Cariri (BESJC) (7° 23' 27" S e 36° 32' 2" O), região do Cariri Ocidental, Semiárido do estado da Paraíba, em duas parcelas de 100 m² (4,55m x 22,20m) e declividade média de 3,4% e 3,6%, respectivamente.

Foram implantadas 22 mudas de 8 espécies nativas da Caatinga na parcela 2, no dia 27 de julho do ano de 2017, após a ocorrência de precipitações de pequena intensidade, por oito dias consecutivos. As espécies das mudas foram escolhidas previamente por sua predominância e adaptação às condições climáticas locais. Para a distribuição das mudas, na área da parcela 2, foi adotado o distanciamento mínimo entre as espécies de 2,0 m e de 0,5 m para a extremidade da parcela, com plantio em berço de 0,5 m de comprimento por 0,5 m de largura e 0,6 m de profundidade. Após a escavação dos locais para a inserção das mudas, foi realizada rega no interior das áreas escavadas.

A partir do final de agosto de 2017, houve a identificação de déficit hídrico nas mudas implantadas, sendo estabelecida uma rega semanal. Contou-se com o auxílio de discentes da Escola Estadual Jornalista José Leal Ramos que participam do projeto de bolsas de iniciação científica (Pibic Ensino Médio) nas ações de campo e monitoramento hidrossedimentológico na área de estudo. Em novembro de 2017, aumentou-se a periodicidade da rega para duas vezes por semana, usando 5,0 litros de água em cada muda implantada.

Entre os meses de dezembro de 2017 e janeiro de 2018, foi realizada ação de recomposição do banco de sementes na área de P2, por meio da cobertura de solo com maior banco de sementes, coletado em área vizinha, com massa total de 2.000 kg. O volume foi espalhado, coberto com palhada de milho triturada em forrageira e misturada ao esterco de caprinos, descartado na área da Fazenda Experimental de São João do Cariri, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) - com altura média de 0,1 m.

Na Figura 1, pode-se observar a localização das Bacias Experimentais de São João do Cariri e de Sumé, além das áreas das parcelas de 100 m², em São João do Cariri (PB).

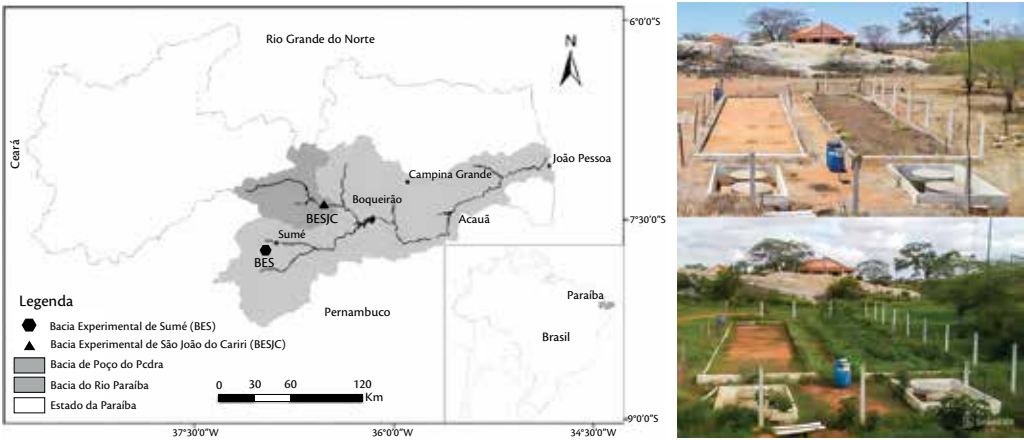


Figura 1. Localização das Bacias Experimentais de Sumé (BES) e São João do Cariri (BESJC)

Fonte: Acervo da Bacia Experimental de São João do Cariri (2024).

O monitoramento climático foi realizado com auxílio da estação climatológica automática, por meio de sensores de precipitação; temperatura e umidade relativa do ar; velocidade e direção do vento; pressão atmosférica; radiação global; temperatura e umidade do solo. O monitoramento hidrossedimentológico nas parcelas 1 e 2 foi realizado após a ocorrência de chuva natural com consequente escoamento superficial.

Na Tabela 1, pode-se observar as características das parcelas 1 e 2, localizadas na Bacia Experimental de São João do Cariri, e a condição da superfície das unidades experimentais.

Tabela 1. Localização e características das unidades experimentais

Descrição	Localização	Área (m²)	Declividade (%)	Condição da superfície	Período
Parcela 1	-36,5274 -7,3827	100	3,4	Solo exposto	1999 -
				Gramíneas (ciperáceas e poáceas)	1999 - 2001
				Solo exposto em regime de pousio	2002 - 2014
				Plantio de espécies nativas da Caatinga	2015 - 2017
Parcela 2	-36,5273 -7,3826	100	3,6	Prática de conservação combinada: solo com maior banco de sementes, plantio de espécies nativas da Caatinga e cobertura morta	2018 -

Fonte: Adaptado de Srinivasan et al. (2021).

Para analisar o efeito da prática conservacionista combinada sobre os atributos do solo, foram avaliados o Carbono Orgânico Total, obtido por via úmida pela oxidação de dicromato sem aquecimento (Walkley; Black, 1934); a densidade do solo, obtida pelo método da proveta (Teixeira *et al.*, 2017); e a taxa de infiltração, obtida com uso do permeâmetro de Guelph a 0,05 m de profundidade. O escoamento e a produção de sedimentos foram determinados conforme roteiro descrito em Galvão e Srinivasan (2008), após a ocorrência de chuvas naturais com potencial para gerar escoamento e energia cinética suficiente para promover o transporte de sedimentos. Nas microbacias 2 e 3, o acompanhamento da recomposição da cobertura vegetal foi realizado por meio de imagens obtidas com drone tipo Phantom 4 Pro.

O monitoramento hidrossedimentológico foi realizado conforme roteiro de medição estabelecido na Bacia Experimental de Sumé (BES), mantido como padrão na BESJC, com o objetivo de quantificar a lâmina escoada e a produção de sedimentos nas parcelas 1 e 2, sempre que ocorria precipitação com consequente escoamento superficial.

No curso d’água principal da microbacia 3, existem dois barramentos de pedra, com distância de 25 m entre eles, onde se pode perceber maior presença vegetação (Foto 1).



Foto 1. Localização das microbacias 2 e 3 na BESJC e condição da vegetação no período úmido

Crédito: Fernandes (2024).

A área de cada parcela é limitada por telhas de fibrocimento de amianto, de 0,5 m x 2,10 m, com 0,30 m enterrados, sendo conectadas à seção final - construída em alvenaria de pedra

argamassada com reboco. As telhas são ligadas a duas caixas de 1000 L por tubos de PVC rígido, com diâmetros de 75 mm e 32 mm. O tubo com 75 mm de diâmetro coleta o escoamento superficial e direciona para um balde de 20 L no interior do primeiro tanque, que, se transbordar, passa a encher o tanque 1. Após o enchimento do primeiro tanque, o transbordamento vai ocorrer por meio de nove saídas de PVC, de 32 mm de diâmetro, onde apenas uma das saídas é conectada ao segundo tanque (Foto 2).



Foto 2. Equipamentos para coleta do escoamento e sedimentos nas parcelas 1 e 2

Crédito: Srinivasan et al. (2021).

Para os tanques que compõem o sistema de coleta, foram determinadas as relações cota *versus* volume até o nível de transbordamento, que são utilizadas após a ocorrência de escoamento superficial para medir o nível de água em cada tanque, além do balde. A composição do volume total foi obtida por meio da soma dos volumes do balde, do tanque 1 e de 9 vezes o volume do tanque 2 (pois apenas 1/9 do volume transbordado do tanque 1 é destinado ao tanque 2), dividido pela área da parcela, obtendo-se escoamento em lâmina.

As amostras de água e sedimentos foram obtidas em cada dispositivo de armazenamento (balde e tanques 1 e 2), sendo identificadas com etiquetas e conduzidas para o Laboratório de Fenômenos de Transporte, Hidráulica, Irrigação e Drenagem do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (LAFHID/CDSA) no campus de Sumé da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). As amostras foram armazenadas por um período para que ocorresse a decantação. Após a decantação, as amostras são preparadas e levadas para secar em estufa de secagem e esterilização, com aquecimento a 105°C, por até 48 horas. Ao resfriar, os recipientes

identificados que contêm as amostras são pesados para obter a massa seca em gramas. Após a quantificação da massa seca de cada cheia, é obtida a produção de sedimentos em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ou $\text{Ton}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Para a realização deste trabalho e para avaliar a produção de sedimentos em relação aos limites de tolerância de perda de solo estabelecidos mundialmente, foram selecionados:

- 53 eventos de precipitação no período de 2018 a 2023 que geraram escoamento em pelo menos uma das parcelas 1 (P1) e 2 (P2), com determinação da lâmina escoada e produção de sedimentos por evento;
- 58 eventos no período de 2009 a 2011, anos considerados chuvosos; e
- 20 eventos no período de 2015 a 2016, anos considerados como secos no município de São João do Cariri (PB).

A medição da precipitação foi realizada por meio de pluviômetro com coleta automática tipo basculante (TB4-L), com 0,254 mm por báscula e erro de até 2% para intensidade de precipitação menores do que 250 mm/h.

3. Resultados e discussão

Na BESJC, foram selecionados 131 eventos de precipitação pluviométrica anual que geraram escoamento superficial e produção de sedimentos, nos períodos de 2009 a 2011, de 2015 a 2016 e de 2018 a 2023, ocorridos nas parcelas 1 (P1) e 2 (P2). Levou-se em consideração a classificação dos anos em secos, normais e chuvosos, em função do total precipitado pluviométrico anual.

Na Tabela 2, podem-se observar os dados de precipitação com consequente escoamento, a lâmina escoada e a produção anual de sedimentos nos períodos avaliados.

Tabela 2. Precipitação pluviométrica, lâmina escoada e produção de sedimentos nas parcelas 1 e 2

Ano	Precipitação com consequente escoamento (mm)	Lâmina escoada (mm)		Produção de sedimentos (kg/ha)	
		P1	P2	P1	P2
2009	606,2	190,7	167,3	4.909,65	3.613,08
2010	777,6	252,9	255,0	4.814,34	4.769,63
2011	392,8	132,7	129,1	2.264,71	2.005,31
2015	158,5	82,6	82,8	2.165,48	2.571,94
2016	279,6	104,6	102,5	4.338,17	2.931,82
2018	103,9	26,1	0,0	424,43	0,00

Ano	Precipitação com consequente escoamento (mm)	Lâmina escoada (mm)		Produção de sedimentos (kg/ha)	
		P1	P2	P1	P2
2019	268,7	102,9	3,5	3.133,87	39,50
2020	260,2	57,2	31,2	302,17	96,98
2021	87,0	37,1	1,9	1.133,75	56,51
2022	393,4	154,7	6,4	8.272,70	28,53
2023	276,9	52,8	7,2	2.183,25	15,14

Fonte: Silva (2024).

De acordo com os resultados obtidos, pode-se observar que, na parcela 1 (P1), que não possui cobertura vegetal, os limites de tolerância de perda de solo estabelecidos pela FAO (1965), para solos rasos e de baixa permeabilidade, foram ultrapassados nos anos de 2009, 2010, 2016 e 2022. Na parcela 2 (P2), o mesmo ocorreu no ano de 2010. Lembrando que, conforme exposto anteriormente, a FAO (1965) recomenda como toleráveis perdas de solo de 12 Ton.ha⁻¹.ano⁻¹, para solos profundos e bem drenados, e de 2,0 Ton.ha⁻¹.ano⁻¹ a 4,0 Ton.ha⁻¹.ano⁻¹, para solos rasos e de baixa permeabilidade. Oliveira *et al.* (2008), por sua vez, definiram como toleráveis perdas de solo para Luvisolos e Neossolos, variando de 5,4 a 6,3 Ton.ha⁻¹.ano⁻¹.

Após a implantação da prática conservacionista combinada, com uso de solo com maior banco de sementes, inserção de mudas de espécies nativas da Caatinga e uso de cobertura morta depositada sobre toda a área de P2, entre 2018 e 2023, observou-se redução de 67,9% a 100% na produção de sedimentos ocorrida na parcela 2 (P2) em relação a P1; e redução de 45,4% a 100% da lâmina escoada de P2 em relação à P1. Isto favoreceu o aumento da umidade no solo, com armazenamento da água em níveis mais profundos.

Nas Figuras 2 e 3, pode-se observar o efeito das práticas de conservação combinadas inseridas na parcela P2, ao comparar os valores de lâmina escoada e produção de sedimentos, respectivamente, obtidos nas parcelas experimentais 1 e 2.

Na Figura 2, são apresentados os valores obtidos da lâmina escoada nas parcelas P1 e P2, em função da precipitação que gerou escoamento superficial.

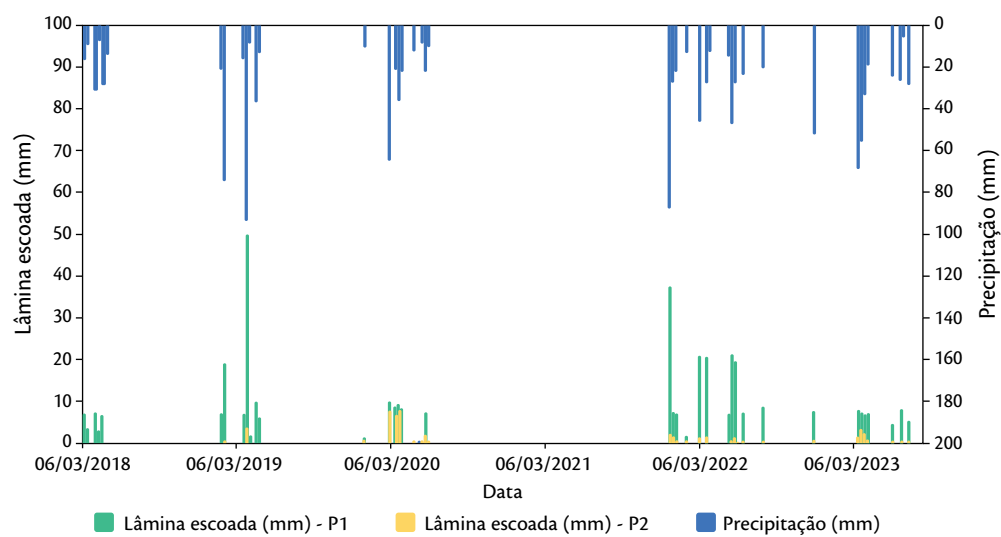


Figura 2. Lâmina escoada em função da precipitação pluviométrica no período de 2018 a 2023

Fonte: Silva (2024).

Na Figura 3, estão os valores obtidos da produção de sedimentos nas parcelas P1 e P2, em função da precipitação que gerou escoamento superficial.

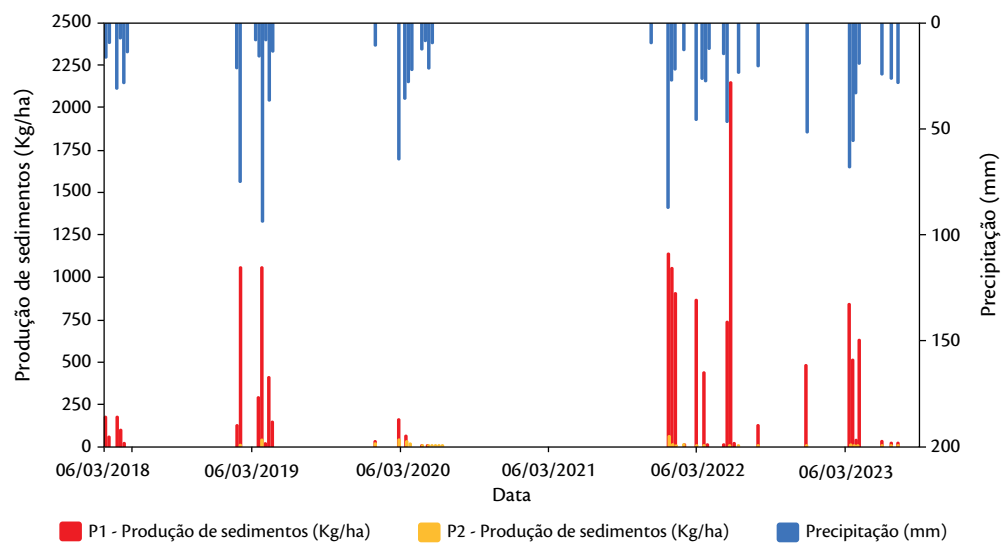


Figura 3. Produção de sedimentos em função da precipitação pluviométrica nas parcelas 1 e 2

Fonte: Silva (2024).

Os valores obtidos experimentalmente demonstram como pode ser significativa a redução anual da lâmina escoada e da produção de sedimentos devido à utilização de uma prática conservacionista de execução simples e baixo custo. Neste processo, são aproveitados os recursos naturais locais e material proveniente de descarte (bagaço de cana), o que pode reduzir significativamente a perda de solo; aumentar a umidade do solo em trechos de vertentes; e favorecer a utilização de áreas com maior teor de nutrientes para o cultivo ou recuperação de áreas degradadas, haja vista a redução da temperatura e reativação dos ciclos biogeoquímicos no interior do solo.

As linhas de tendências da Precipitação *versus* Lâmina Escoada permanecem praticamente com a mesma inclinação para a parcela 1 (P1), nos períodos de 2009 a 2016 e de 2018 a 2023, haja vista que essa área sempre permaneceu sem cobertura vegetal. Isto não se verifica na parcela 2 (P2), onde há uma alteração na linha de tendência quando comparados os períodos de 2009 a 2016 (sem uso de prática de conservação do solo) e de 2018 a 2023 (após a inserção da prática de conservação combinada).

Na Figura 4, é possível observar as relações entre a precipitação pluviométrica e a lâmina escoada nas parcelas 1 (P1) e 2 (P2), respectivamente, considerando os períodos de 2009 a 2016 e de 2018 a 2023.

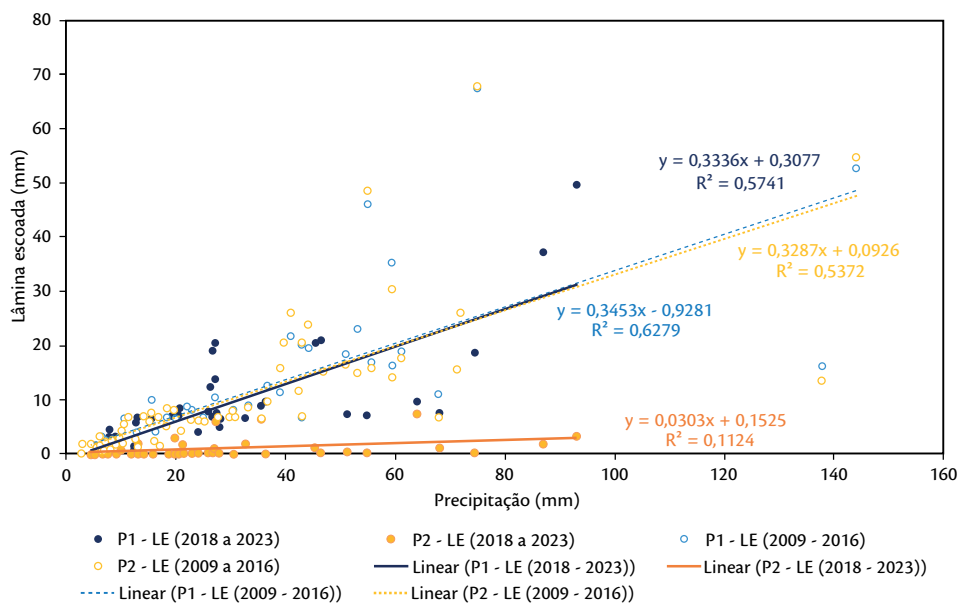


Figura 4. Precipitação pluviométrica e lâmina escoada nas parcelas 1 (P1) e 2 (P2)

Fonte: Silva (2024).

Na Figura 5, estão as relações entre a precipitação e a produção de sedimentos nas parcelas 1 (P1) e 2 (P2), respectivamente, considerando os períodos de 2009 a 2016 e de 2018 a 2023.

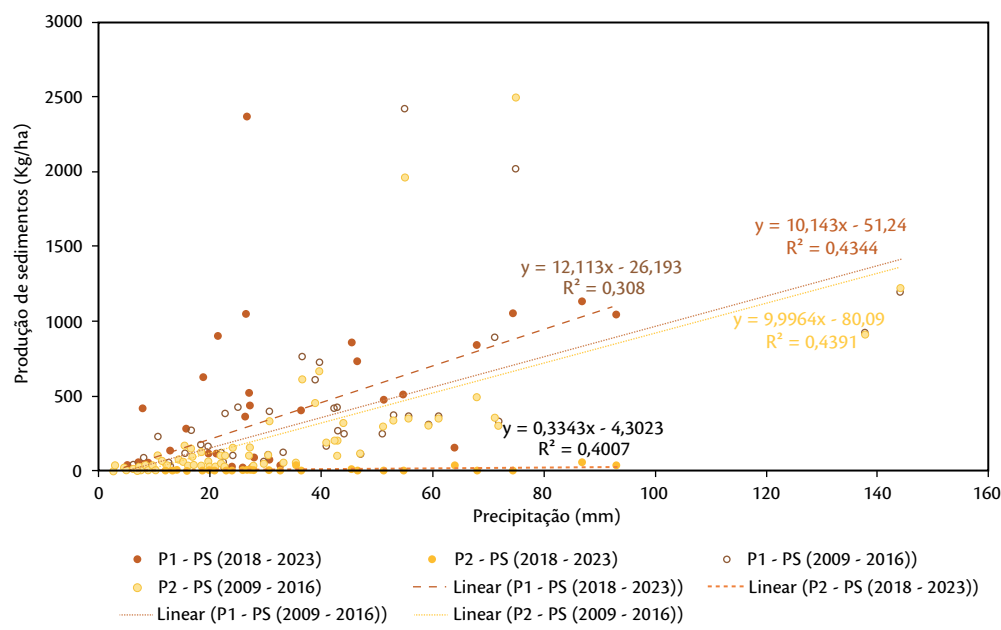


Figura 5. Precipitação pluviométrica e produção de sedimentos nas parcelas 1 (P1) e 2 (P2)

Fonte: Silva (2024).

As linhas de tendência obtidas com os dados de Precipitação *versus* Produção de Sedimentos nas parcelas 1 (P1) e 2 (P2), no período de 2009 a 2016, são semelhantes, com uma pequena redução dos valores da produção de sedimentos de P2 em relação a P1. Após a inserção das práticas de conservação combinadas na área de P2, foi possível identificar mudança significativa na linha de tendência no período de 2018 a 2023, o que confirma a eficiência e eficácia da redução do escoamento e da produção de sedimentos em P2.

Após a ocorrência das chuvas no ano de 2019, o período para a completa recomposição da cobertura vegetal sobre a área da parcela 2 (P2) foi de apenas três meses, o que representa uma redução de 91,67% no tempo necessário para a regeneração da cobertura vegetal, quando essa área foi submetida apenas ao regime de pousio, conforme ocorrido após 36 meses, no período de 2000 a 2002.

A altura média da cobertura vegetal na área da parcela 2 (P2) foi igual a 0,58 m, isto é, 2,9 vezes maior do que aquela observada durante o período em que a área foi mantida em regime de pousio, de 2000 a 2002. Isto comprova que a inserção da prática conservacionista combinada acelerou o processo de regeneração da cobertura vegetal, devido à condição de reativação dos ciclos biogeoquímicos do solo, fato não observado na área da parcela 1 (Foto 3).



Foto 3. Situação das parcelas 1 e 2 nos períodos seco e chuvoso do ano de 2019

Crédito: Silva et al. (2019).

O manejo da cobertura promoveu um incremento de 105% no teor de matéria orgânica do solo (MOS), que alcançou, após dois anos, o valor de $47,5 \text{ g.kg}^{-1}$ (Gráfico 1A). A matéria orgânica é fundamental, pois atua nos aspectos da química, física e biologia do solo. Delonzek (2017), estudando diferentes coberturas (casca de arroz, fibra de curauá e capina), verificou aumento nos teores de matéria orgânica no solo variando de $39,79 \text{ g.dm}^{-3}$ a $42,06 \text{ g.dm}^{-3}$, para profundidade de 0,0m a 0,1m; e variando de $33,34 \text{ g.dm}^{-3}$ a $38,18 \text{ g.dm}^{-3}$, para profundidade de 0,1 m a 0,2 m. De acordo com Grando et al. (2017), a matéria orgânica permite a manutenção da qualidade do solo, melhorando a porosidade, a estruturação e a fertilidade, fatores fundamentais para a recuperação de áreas degradadas.

A densidade do solo apresentou valores de $1,6 \text{ g.cm}^{-3}$ e $1,3 \text{ g.cm}^{-3}$, nas parcelas 1 e 2, respectivamente. A cobertura do solo favoreceu a redução da densidade em 23% na P2, em relação à P1, devido ao aumento da porosidade total do solo (Gráfico 1B).

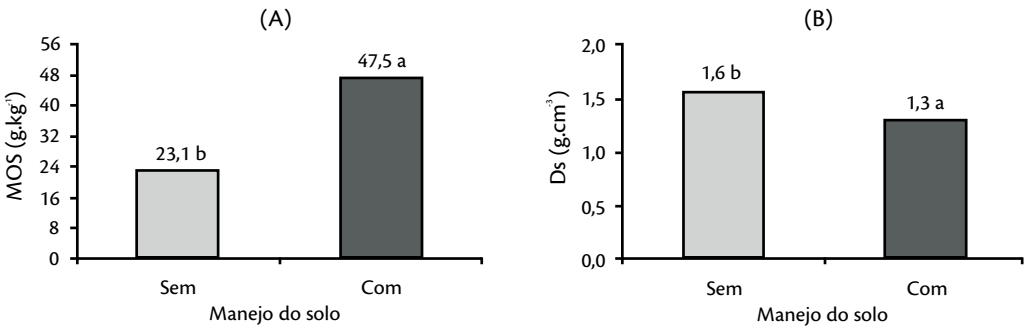


Gráfico 1. Teores de matéria orgânica do solo (MOS) e de densidade do solo (Ds)

Fonte: Silva et al. (2019).

Segundo Soares *et al.* (2016), o uso inadequado e a ausência de práticas conservacionistas promovem o aumento da densidade do solo, assim como a redução da macroporosidade e porosidade total. A densidade é considerada um indicativo de qualidade do solo, pois, a partir dela, é possível quantificar a água e os nutrientes no perfil do solo com base em seu volume. Secretti (2018) evidenciou que, no curto prazo, a cobertura de solo não influencia na densidade, entre as camadas estudadas (0,00 m - 0,05 m e 0,05 m - 0,10 m). Porém, no longo prazo, a cobertura morta aplicada deve apresentar respostas positivas em relação aos atributos físicos do solo.

A taxa de infiltração após a saturação do solo foi menor na área em que existe prática conservacionista ($0,2 \text{ cm} \cdot \text{min}^{-1}$), com valor igual à metade da taxa observada para o solo sem cobertura vegetal ($0,4 \text{ cm} \cdot \text{min}^{-1}$). Os resultados obtidos permitem inferir que o manejo da cobertura promove aumento da permanência da água no solo - provavelmente devido ao aumento da proporção de microporos, responsáveis pela retenção de água -, levando a uma condição de maior permanência da umidade que favorece o crescimento vegetal das espécies em regeneração. Nunes *et al.* (2014) observaram o aumento da umidade do solo de 2,4%, em solo com cobertura morta quando comparado ao mesmo tipo de solo sem cobertura morta.

4. Considerações finais

De acordo com os resultados obtidos, foi possível concluir que o manejo de cobertura do solo é fundamental dentro de programas de recuperação de áreas degradadas, principalmente em regiões com características do clima seco Semiárido. O manejo controla as perdas de solo por meio da redução da produção de sedimentos, melhora a qualidade do solo e permite o estabelecimento vegetal, além de favorecer a manutenção dos ciclos biogeoquímicos do solo e a recuperação de áreas degradadas.

Houve incremento nos atributos físicos e biológicos após a aplicação da prática combinada de conservação do solo, na parcela 2 (P2), com aumento do teor da matéria orgânica do solo e redução da densidade. Isto favoreceu a rapidez da regeneração da cobertura vegetal, reduzindo o tempo de regeneração de 36 meses para apenas 3 meses, o que poderá auxiliar no convencimento dos produtores rurais da região em adequar as suas propriedades às exigências da legislação ambiental brasileira.

As práticas conservacionistas combinadas, inseridas na área da parcela 2 (P2) no ano de 2018 e mantidas até o presente momento, foram eficientes e eficazes, com redução de 45,4% a 100% da lâmina escoada e de 67,9% a 100% da produção de sedimentos em relação à parcela 1 (P1), favorecendo o aumento da umidade e a reativação do ciclo biogeoquímico no interior do solo.

A complexidade dos processos analisados enfatiza a necessidade de manutenção do monitoramento de longo prazo em unidades experimentais na região do Semiárido brasileiro.

Referências

- ANDRADE, A.P. de; DE SOUZA, E.S.; DA SILVA D.S.; DA SILVA, I.F.; LIMA, J.R.S. Produção animal no bioma caatinga: paradigmas dos “pulsos-reservas”. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., João Pessoa-PB. **Anais...** João Pessoa: SBZ, CD-ROM, 2006. Disponível em: <https://silo.tips/download/producao-animal-no-bioma-caatinga-paradigmas-dos-pulsos-reservas>
- BERTONI, J.; NETO, F.L. **Conservação do solo**. 7. ed. São Paulo – SP: Ícone, 2010. 40 p. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/609755475/Conservacao-Do-Solo-Bertoni-e-Lombardi-Neto>
- CÂNDIDO, B.M.; SILVA, M.L.N.; CURTI, N.; BATISTA, P.V.G. Erosão hídrica pós-plantio em florestas de eucalipto na bacia do rio Paraná, no leste do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 38, n. 5, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/jB8DG6jqZFQ7DrSK8yB3YBB/?lang=pt>
- COGO, N.P.; LEVIEN, R.; SCHWARZ, R.A. Perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por métodos de preparo, classes de declive e níveis de fertilidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 4, pp. 743 – 753, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/JCtmNdm5N7LhFn3BfmqPbHG/abstract/?lang=pt>
- DELONZEK, E.C. **Manejo da cobertura morta do solo em pomar de pereiras cv. Hosui: efeitos no solo, nutrição e crescimento das plantas e ocorrência de plantas daninhas**. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO-PR, Guarapuava – PR, 2017.
- FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION - FAO. **Soil Erosion by water: some measures for its control on cultivated lands**. Rome, Italy: 1965. 284 p.
- FERNANDES, A.C.G.F.; DE ALCÂNTARA, H.M.; DE FARIAS, C.A.S.; OLIVEIRA FILHO, S.F. Uso de ferramentas estatísticas e de inteligência artificial para análises hidrossedimentológicas em unidades experimentais no semiárido brasileiro. **Rer. Gest. Soc. Ambient.**, v. 18, n. 3, p. 1-19: e-04762, 2024. Disponível em: <https://rgsa.openaccesspublications.org/rgsa/article/download/4762/1759/16068>
- GALVÃO, C.O.; SRINIVASAN, V.S. **Bacias experimental e representativa da rede de hidrologia do semiárido: UFCG**. Relatório Parcial. Campina Grande: UFCG, 2008.
- GIRMAY, G.; SINGH, B.R.; NYSSSEN, J.; BORROSEN, T. Runoff and sediment-associated nutrient losses under different land uses in Tigray, Northern Ethiopia. **Journal of Hydrology**, v. 376, n. 1, pp. 70 – 80, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022169409004077?via%3Dihub>
- GRANDO, D.L.; CAVALHEIRO, J.M.; RHODEN, A.C. Importância da matéria orgânica para a qualidade do solo. In: SIMPÓSIO DE AGRONOMIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 4., Itapiranga - SC, 2017.

Anais... Itapiranga - SC, p. 1-6, 2017. Disponível em: https://eventos-antigo.uceff.edu.br/eventosfai_dados/artigos/agrotec2017/648.pdf

HUDSON, N. **Soil conservation**. 3th ed. London: Batsford Limited, 1995. DOI:10.59317/9789391383664

LANE, L.J.; HERNANDEZ, M.; NICHOLS, M. Processes controlling sediment yield from watersheds as function of spatial scale. **Environmental Modelling and Software**, v. 12, n. 4, p. 355 – 369, 1997. Disponível em: <https://www.tucson.ars.ag.gov/unit/publications/PDFfiles/1161.pdf>

NUNES, J.C.; CAVALCANTE, L.F.; DE LIMA NETO, A.J.; DA SILVA, J.A.; SOUTO, A.G.L.; DA ROCHA, L.F. Humitec e cobertura morta do solo no crescimento inicial da goiabeira cv. 'Paluma' no campo. **Revista Agroambiente On-line**, v. 8, n. 1, p. 89-96, 2014. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20143179098>

OLIVEIRA, F.P.; SANTOS, D.; SILVA, I.F.; SILVA, M.L.N. Tolerância de perda de solo por erosão para o estado da Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 2, p. 60 -71, 2008. Disponível em: https://dcs.ufla.br/images/imagens_dcs//pdf/Prof%20Marx/Aula%204/Art%20estudo/Oliveira%20et%20al_%202008.pdf

SECRETTI, M.L.; DUTRA, W. da. S.; MENDES, M.D.; ANTUM, M.M.S. Influência das plantas de cobertura na densidade e temperatura do solo. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, 75., Maceió, 2018. **Anais...** Maceió, 2018. 5 p. Disponível em: https://www.confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/agronomia/141_idpcndetds.pdf

SILVA, F.S.B.R.; RODRIGUES, R.M.; DOS SANTOS, A.M.; DA SILVA, N.A.P.F.; DE ALCÂNTARA, F.T.A.; DE ALCÂNTARA, H.M. Influência de prática conservacionista do solo sobre o escoamento e a produção de sedimentos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS. 23., Foz do Iguaçu, PR, 2019. **Anais...** Foz do Iguaçu, PR, 2019. Disponível em: <https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/107/XXII I-SBRH1648-1-20190812-212035.pdf>

SILVA, R.J. da. **Avaliação da influência de práticas conservacionistas sobre a geração do escoamento superficial e produção de sedimentos em parcelas experimentais no Semiárido Paraibano**. 34 f. Monografia (Curso de Bacharelado em Engenharia de Biosistemas) - Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, 2024. Disponível em: <https://dspace.sti.ufcg.edu.br/bitstream/riufcg/39608/1/RONICLEITON%20JOS%20c3%89%20DA%20SILVA%20-%20TCC%20ENG.%20DE%20BIOSISTEMAS%20CDSA%202024.pdf>

SOARES, R.D.M.; CAMPOS, C.C.M.; OLIVEIRA, A.I.; CUNHA, M.J.; SANTOS, C.A.L.; FONSECA, S.J.; SOUZA, M.Z. de. Atributos físicos do solo em áreas sob diferentes sistemas de uso na região de Manicoré, AM. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 59, n. 1, pp. 9-15, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/VisualizadorPdf?codigoArquivo=524547&tipoMidia=0>

SOUZA JÚNIOR, J.B.F.; LINHARES, C.M.S.; MORAIS, J.H.G.; SILVA, R.B. Desenvolvimento da pecuária na região semiárida: técnicas para a geração de alimentos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Grupo de Agricultura Alternativa (GVAA), v. 3, n. 2, pp. 13-19, 2008.

SRINIVASAN, V.; M. ALCÂNTARA, H.; GALVÃO, C.O., BEZERRA, U.; CUNHA, J.E.B.L. Monitoring and modelling of hydrological processes in the semiarid region of Brazil: The Cariri experimental basins. **Hydrological Processes**, v. 35: e14194. 2021. Disponível em: https://d197for5662m48.cloudfront.net/documents/publicationstatus/49270/preprint_pdf/20d92f4bb05a62a7658c0819841ea7eb.pdf

TEIXEIRA, P.C.; DONAGEMMA, G.K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W.G. **Manual de métodos de análise de solo**. Embrapa Solos Livro Técnico (INFOTECA-E), 2017. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1085209/1/ManualdeMetodosdeAnalisedeSolo2017.pdf>

WALKLEY, A.; BLACK, I.A. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid nitration method. **Soil Science**, Baltimore, v. 37, p. 29-38, 1934.

WISCHMEIER, W.H.; SMITH, D.D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning**. Agriculture Handbook, 537. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture, 58p, 1978. Disponível em: https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/60600505/RUSLE/AH_537%20Predicting%20Rainfall%20Soil%20Losses.pdf

Produção agrícola com água de esgoto tratado: análise de sistemas alternativos no Semiárido paraibano

Sérgio Murilo Santos de Araújo¹, Lázaro Avelino de Sousa², Lucas Rodrigues Fernandes³,
Alana Gabriela Silva de Melo⁴, Dânio Marne de Araújo⁵, Hugo Morais de Alcântara⁶,
Dalva Damiana Estevam da Silva⁷, Rummenigge de Macêdo Rodrigues⁸

Resumo

No contexto da escassez hídrica em regiões semiáridas, o tratamento de águas residuárias é uma alternativa relevante e sustentável para a irrigação de culturas frutíferas, forrageiras e hortaliças. Neste sentido, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar duas tecnologias ou sistemas para tratamento de esgoto doméstico - a fossa biodigestora e o sistema de águas cinza - visando ao reúso da água na produção de palma forrageira e hortaliças na comunidade rural Sítio Bravo, no município de

Abstract

In the context of water scarcity in the semi-arid regions, wastewater treatment is a relevant and sustainable alternative for the irrigation of fruit, forage, and vegetable crops. In this regard, the objective of this study was to evaluate two technologies or systems for the treatment of domestic sewage - the biodigester septic tank and the greywater system - aiming at water reuse in the production of forage cactus and vegetables in the rural community of Sítio Bravo, located in the municipality of Boa Vista, Paraíba (Brazil). To this

-
- 1 Doutor em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Professor associado e pesquisador da Unidade Acadêmica de Geografia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).
 - 2 Doutor em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Pesquisador.
 - 3 Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais e graduado em Geografia pela UFCG.
 - 4 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais e graduada em Geografia pela UFCG.
 - 5 Mestre em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais (UFCG). Pesquisador.
 - 6 Doutor em Recursos Naturais (UFCG). Professor Associado e Pesquisador do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA/UFCG).
 - 7 Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais e mestre em Engenharia Agrícola (UFCG).
 - 8 Doutor em Ciência do Solo pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Técnico de laboratório e pesquisador do CDSA/UFCG.

Boa Vista (PB). Para tanto, foram feitas análises físico-químicas e microbiológicas em amostras dos efluentes (biofertilizante) e foi observado o crescimento das culturas irrigadas com e sem o efluente para efeito de comparação. Os resultados foram considerados satisfatórios, sendo os dois sistemas eficientes nos cultivos desenvolvidos.

Palavras-chave: Meio ambiente. Aproveitamento de água. Terras secas. Agricultura tropical.

end, physicochemical and microbiological analyses were carried out on samples of the effluents (biofertilizer), and the growth of crops irrigated with and without the effluent was observed for comparison purposes. The results were considered satisfactory, with both systems proving to be efficient in the cultivated crops.

Keywords: Environment. Water use. Dry lands. Tropical agriculture.

1. Introdução

A água é um recurso natural essencial para a vida em todas as suas formas, sendo fundamental para suprir as necessidades e as atividades econômicas. É um recurso presente em todos os processos da sociedade atual, utilizado para o consumo humano, dessedentação de animais, atividades domésticas, produção agrícola, pecuária, indústria e serviços. (Araújo *et al.*, 2024).

Desde o período imperial, a escassez de água motivou projetos e políticas de desenvolvimento para a região do Semiárido brasileiro (SAB), tendo como desafios a busca de alternativas para a convivência com a seca e a melhoria da qualidade de vida da população ali existente, com destaque para os produtores rurais. Neste sentido, as águas servidas ou cinza - provenientes do uso de chuveiros, pias, lavatórios, tanques e lava-roupas - são passíveis de reúso principalmente na irrigação, lavagem de pisos e descargas sanitárias.

O tratamento de águas residuárias torna-se uma alternativa relevante e sustentável para a irrigação na agricultura do SAB. O reúso da água tem entre seus benefícios a redução da poluição em rios, riachos e solos, além de proporcionar maior disponibilidade de água para irrigação de culturas forrageiras e frutíferas, bem como de cactáceas, gramíneas, palma, acerola e umbu. As águas tratadas também podem ser usadas na alimentação de animais e, assim, gerar desenvolvimento econômico para o SAB (Sandri *et al.*, 2007).

Em nível global, a escassez e a contaminação da água potável vêm comprometendo os mananciais e a disponibilidade deste recurso. Estima-se que somente 0,6% da água do planeta é doce e própria para consumo. Deste percentual, somente 1,5% encontra-se na superfície dos lagos e rios, com fácil acesso, e o restante está no subsolo (Guimarães; Maniero, 2012).

A gestão, a sustentabilidade e o uso racional da água demandam um planejamento complexo sobre a melhor forma de aproveitamento e ainda representam problemas com necessidade de alternativas de solução, principalmente no Nordeste brasileiro e na região do SAB, que

apresenta índices pluviométricos irregulares e escassez de água. As ações de gestão devem ser fundamentadas na identificação, exploração e desenvolvimento de iniciativas eficientes, que promovam a sustentabilidade e conservação da água e seu uso de forma adequada (Salati; Lemos, 2002; Baracuhy *et al.*, 2015; Araújo *et al.*, 2024).

Assim, o objetivo da presente pesquisa foi avaliar duas tecnologias ou sistemas para tratamento de esgoto doméstico - a fossa biodigestora e o filtro de águas cinza - visando ao reúso da água na produção de forrageiras e hortaliças na comunidade rural do Sítio Bravo, em Boa Vista (PB).

2. Material e métodos

2.1. Área estudada

Os dois sistemas de tratamento de água para reúso, fossa biodigestora e sistema de águas cinza, foram implantados na comunidade Sítio Bravo, localizada no município de Boa Vista (PB), no Semiárido paraibano (Figura 1). A população do Sítio Bravo é formada por várias famílias e foi estimada em aproximadamente 180 moradores.

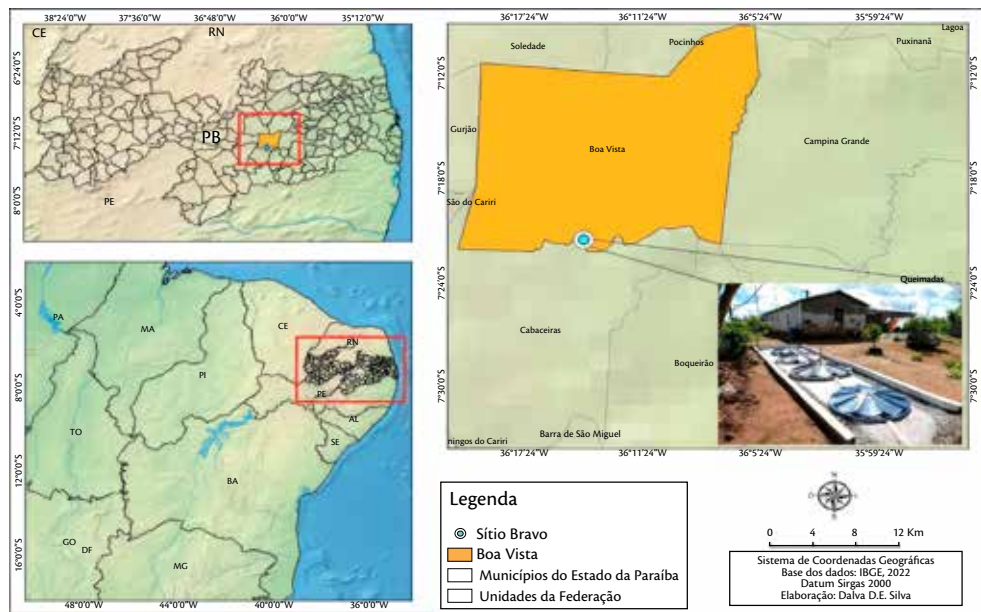


Figura 1. Mapa de localização do Sítio Bravo, município de Boa Vista (PB)

Crédito: Dalva Damiana Estevam da Silva (2024).

Na comunidade do Sítio Bravo, as atividades econômicas desenvolvidas pelos moradores para subsistência, alimentação dos animais e produção agropecuária estão relacionadas à agricultura e à criação de bovinos, ovinos e caprinos. As principais culturas são o milho e o feijão, além de plantas forrageiras, com destaque para a palma. A comunidade local conta com um poço artesiano, que os abastece com água dessalinizada por um sistema de membranas, além de água encanada fornecida pela Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba (Cagepa).

2.2. Sistemas de reúso de água implantados

Na comunidade do Sítio Bravo, foram implantados dois sistemas de reúso de água: Sistema de Fossa Séptica Biodigestora (FSB) e Sistema de Águas Cinza (SAC). O sistema de FSB é uma tecnologia desenvolvida pela Embrapa Instrumentação (Embrapa, 2017), cuja finalidade é o tratamento do esgoto proveniente do vaso sanitário das residências rurais. Este esgoto é classificado como **águas negras**, que, se lançadas de forma inadequada, causam impactos ambientais e a disseminação de doenças de veiculação hídrica. Conforme Araújo *et al.* (2023), o sistema de FSB para tratamento de esgoto sanitário é composto por três caixas coletoras, com capacidade de 1.000 L cada, enterradas no solo e conectadas exclusivamente ao vaso sanitário, sendo interligadas entre si por tubos e conexões de PVC (Figura 2).

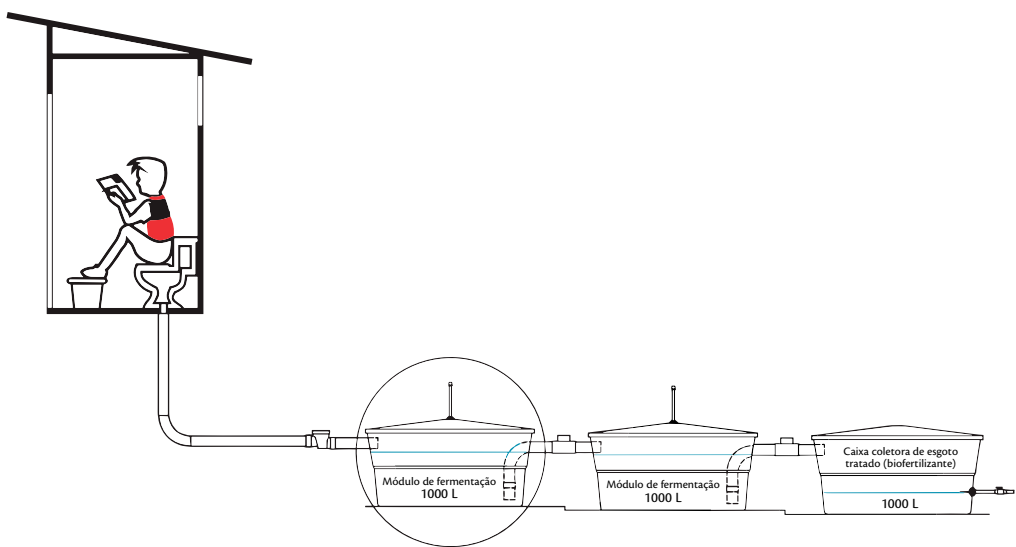


Figura 2. Esquema do Sistema de Fossa Biodigestora

Fonte: EMBRAPA (2017).

O Sistema de Águas Cinza (SAC) é uma tecnologia que utiliza o esgoto identificado como **água cinza**, proveniente das pias, lavabos, chuveiros, ralos, cozinhas etc. O SAC instalado no Sítio Bravo foi composto por uma caixa de gordura de 500 L, um filtro de 1.000 L e um tanque de repouso ou armazenamento de 1.000 L. A norma NBR 13969 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1997) estabelece o dimensionamento do filtro com base na produção de 100 L/dia-m² de efluente cinza.

A água cinza, provinda de chuveiros e pias, é coletada na residência e passa por uma caixa de gordura simples, que retém os resíduos de sabão e gorduras corporais. Logo após, a água entra em um filtro localizado na segunda caixa e constituído por cinco camadas separadas por um tecido permeável do tipo mosquiteiro. As camadas são: areia lavada (diâmetro de 0,093 mm), cascalho, brita fina (nº 1), brita grossa (nº 2) e, por fim, carvão ativado. A água filtrada é levada ao tanque de repouso ou armazenamento por meio de cano de PVC e, após estas etapas, pode ser utilizada para as atividades agrícolas (Figura 3).



Figura 3. Esquema do Sistema de Filtragem de Água Cinza

Crédito: Lázaro Avelino de Sousa (2023).

2.3. Construção do canteiro para o plantio de hortaliças

A prática de plantio no SAC foi conduzida em um canteiro retangular construído com estrutura de alvenaria de cimento e tijolos, cujas dimensões foram de 2,08 metros de comprimento por 1,10 metro de largura (Foto 1). Este canteiro foi preenchido com solo, ao qual foi adicionado esterco bovino curtido. A inclusão do esterco objetivou, de forma primordial, aumentar a retenção hídrica, melhorar a fertilidade do solo e prepará-lo para sustentar o crescimento das culturas futuras.



Foto 1. Canteiro destinado ao cultivo de hortaliças

Crédito: Lázaro Avelino de Sousa (2023).

2.4. Construção do experimento para a análise do crescimento da palma

Para análise de crescimento da palma (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.), foram montados dois experimentos (denominados A e B) contendo amostras desta planta.

Experimento A

- Dimensões de 2,50 m x 2,50 m;
- Englobou dez plantas de palma, enumeradas de 1 a 10;
- Foi escolhido para receber o biofertilizante oriundo da fossa biodigestora; e

- Além de receber o efluente por canalização diretamente dedicada do biodigestor, também foi realizada irrigação direta manual com 10 L de efluente distribuídos equitativamente entre as plantas, com frequência semanal.

Experimento B

- Dimensões de 2,50 m x 2,50 m;
- Englobou dez plantas de palma enumeradas de 11 a 20; e
- Foi escolhido como experimento controle, ou seja, não recebeu o biofertilizante durante o período de análise.

Ambos os experimentos foram cercados com tela pinteiro, medindo aproximadamente 1,20 m de altura, para prevenção contra a entrada de bovinos, equinos, caprinos, galináceos e roedores presentes na propriedade rural (Foto 2). Foi realizada contagem mensal dos cladódios (raquetes e brotos de folhas novas) entre fevereiro e junho de 2023.



Foto 2. Áreas dos experimentos A e B com plantio de palma forrageira

Crédito: Lázaro Avellino de Sousa (2023).

Nota: (A) Plantio com recebimento de efluente; (B) Plantio sem recebimento de efluente.

2.5. Metodologia para a análise dos efluentes

Foram coletadas três amostras dos efluentes no sistema de águas cinza e sete na fossa biodigestora, datadas e denominadas de Coleta 1 (C1), Coleta 2 (C2), Coleta 3 (C3), Coleta 4 (C4), Coleta 5 (C5), etc. Para a análise microbiológica, foram coletadas amostras de aproximadamente 120 mL em frascos plásticos com tampa flip, apropriados para amostras de água. Para a análise físico-química, utilizaram-se garrafas tipo PET com volume de 2.000 mL (Foto 3).



Foto 3. Coleta das amostras físico-químicas e microbiológicas dos efluentes tratados

Crédito: Lázaro Ramon dos Santos Andrade (2023).

Nota: (A) Amostras em garrafa PET para análise físico-química; (B) Amostras em frasco autoclavado para análise microbiológica.

As amostras coletadas foram acondicionadas em caixa térmica termoplástica contendo gelo reciclável suficiente para manter a temperatura equilibrada entre 2 °C e 8 °C, conservando as características da amostra. As análises foram feitas no Laboratório de Referência em Dessalinização do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Campina Grande (LABDES/UFCG), Campus I. Todas as análises foram feitas em triplicata, seguindo os procedimentos do Standard Methods (APHA, 1999).

3. Resultados e discussão

3.1. Os efluentes tratados e gerados nos sistemas de reúso de águas

O efluente obtido no sistema de águas cinza é um líquido de aparência cristalina, com baixa viscosidade e algumas impurezas. Pode ser usado nas culturas de hortaliças diversas, nas frutíferas e forrageiras (Foto 4A). No entanto, é preciso ter o cuidado de fazer análises periódicas para verificar a quantidade de coliformes totais e *Escherichia coli* - caso esteja acima do valor especificado nas normas, deve-se evitar o uso do líquido.

O efluente (biofertilizante) obtido no sistema de fossa biodigestora é um líquido castanho médio a escuro (Foto 4B) e poderá ser utilizado na fertirrigação de culturas frutíferas, capineiras e outros alimentos que não são consumidos crus, aplicando-se sempre no solo e de forma dosada. De acordo com Silva *et al.* (2017), não se recomendam o uso em aspersão ou a aplicação em hortaliças e folhagens.



Foto 4. Aspecto dos efluentes coletados após o tratamento nos sistemas de água cinza e fossa biodigestora.

Crédito: Lázaro Ramon dos Santos Andrade (2023).

Nota: (A) Variação na transparência da água de reúso antes e depois da filtragem no sistema de água cinza;
(B) Coloração do efluente final do sistema de fossa biodigestora (em garrafa PET).

3.2. Cultivo agrícola com efluente cinza tratado

Com o objetivo de observar o aproveitamento do sistema de tratamento de águas cinza, foram plantadas três culturas agrícolas de rápido crescimento, com tempo estimado entre 60 e 90 dias: tomate (*Solanum lycopersicum*), rúcula (*Eruca sativa*) e coentro (*Coriandrum sativum*), observadas na Foto 5.

Após 65 dias, o crescimento de todas as culturas foi satisfatório, demonstrando que a água cinza tratada possui efeito positivo no crescimento de culturas e pode desempenhar não apenas a função de aporte hídrico, mas também de fertilização, por possuir traços de elementos importantes, como nitrogênio e potássio.



Foto 5. Culturas de rúcula e coentro regadas com o efluente de água cinza tratado após dois meses de crescimento.

Crédito: Lucas Rodrigues Fernandes (2023).

Nota: (A) Plantação de rúcula; (B) Plantação de coentro.

No sistema de águas cinza, a eletrobomba foi utilizada tanto para irrigação da palma existente na residência quanto para o canteiro de hortaliças. Posteriormente, 65 dias após a semeadura de coentro, rúcula e tomate, foi possível colher os mesmos com boa biometria, ou seja, com tamanho considerado acima da média.

3.3. Cultivo da palma com biofertilizante da fossa biodigestora

No sistema de fossa séptica biodigestora, a produção de palma deu-se basicamente por infiltração do excesso do biofertilizante, que saía por gravidade para uma área de experimento com 2,5 m de largura e de comprimento.

Entre os principais parâmetros físico-químicos do biofertilizante, destaca-se a importância do potássio, do fósforo, do nitrito, do nitrato e da amônia, por terem influência significativa no crescimento da palma. A variação dos níveis desses parâmetros entre as amostras analisadas está representada no Gráfico 1, no qual se destacam a amônia e o potássio.

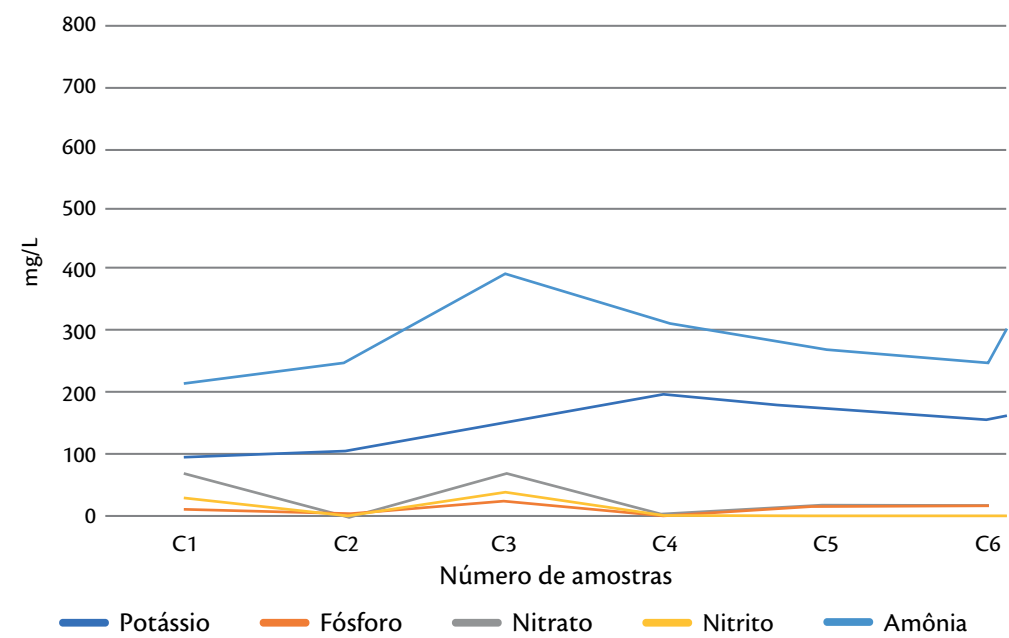


Gráfico 1. Variação dos níveis de potássio, fósforo, nitrato, nitrito e amônia por amostra analisada

Fonte: Elaboração própria a partir dos laudos laboratoriais/ LABDES/UFCG.

Os níveis de potássio nas amostras coletadas na fossa biodigestora variaram de 96,4 mg/L a 196,7 mg/L entre a primeira e a última coleta. Esses valores são considerados ótimos para a fertilidade do solo e, conseqüentemente, para o crescimento da palma. De acordo com Faustino (2007), aportes de potássio na manutenção de solos por meio do uso de efluentes de fossa biodigestora podem reduzir, em pelo menos dois terços, a necessidade de adubagem com fertilizantes NPK, a depender das condições de solo encontradas.

Para análise do crescimento da palma irrigada com o efluente tratado na fossa biodigestora, levou-se em consideração o surgimento de brotos de folhas novas (cladódios) nas palmas irrigadas (experimento A), bem como nas palmas não irrigadas (experimento B). O Gráfico 2 ilustra essa comparação.

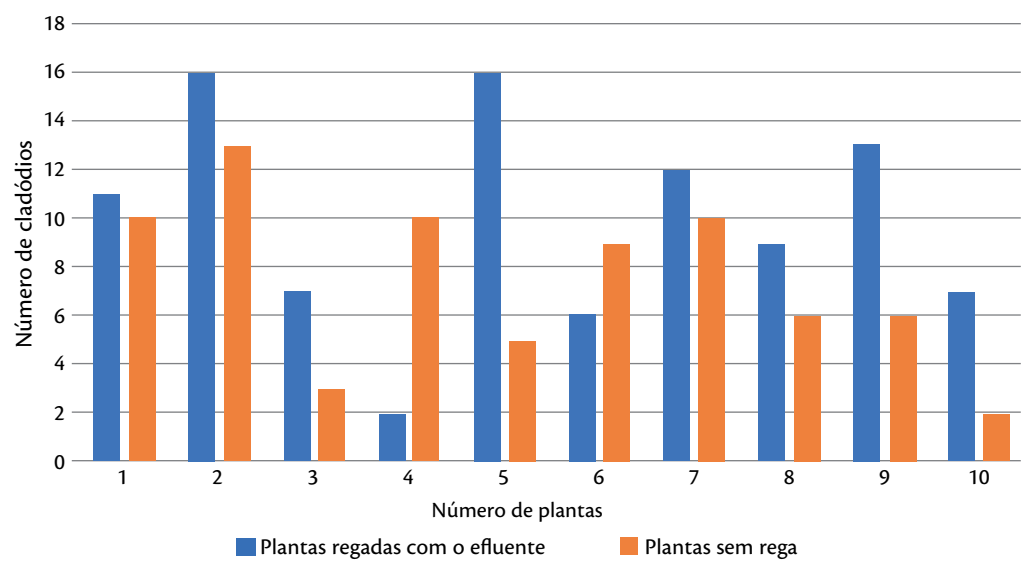


Gráfico 2. Crescimento de novos brotos de folhas nas palmas (cladódios) nos experimentos A e B
Fonte: Elaboração própria (2023).

O crescimento das plantas mostrou maior desempenho no experimento A, confirmando que a rega das palmas com o efluente tratado desempenhou papel fundamental na fertilização do solo e, conseqüentemente, no crescimento de novas folhas (Fotos 6A e 6B). No período de sete meses, as plantas do experimento A registraram um crescimento 33,8% maior do que o do experimento B.

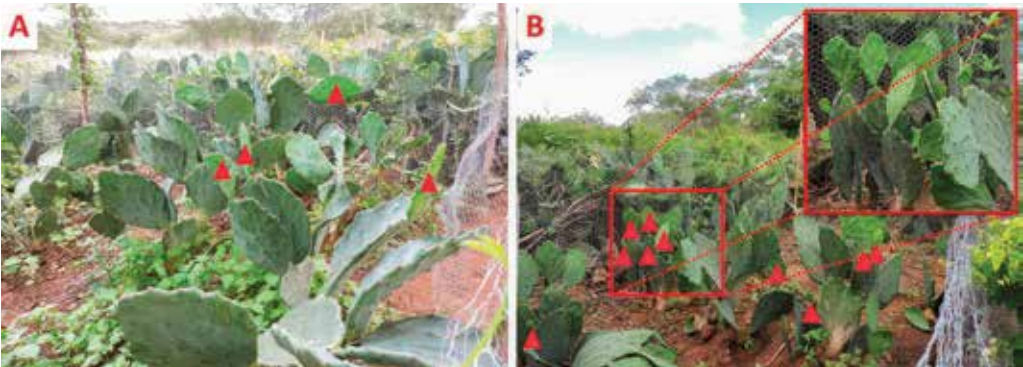


Foto 6. Crescimento da palma forrageira nos experimentos A e B com indicação de cladódios novos por triângulos vermelhos
Crédito: Lázaro Avelino de Sousa (2023).
Nota: (A) Cladódios novos em palmas do experimento A; (B) Cladódios novos em palmas do experimento B.

A presença de nutrientes no efluente utilizado resulta no crescimento mais acelerado das palmas, em comparação com aquelas que não receberam o biofertilizante. Costa e Guilhoto (2014, p. 55), em estudo realizado com a fossa biodigestora, mencionam que o processo anaeróbico desse sistema não elimina os elementos químicos que podem ser aproveitados na adubação de lavouras, resultando em economia ao reduzir custos com o uso de fertilizantes.

O potássio, por exemplo, é um macronutriente considerado essencial para as plantas. Ele aumenta a resistência a ataques de insetos, estresse do frio e da seca, entre outros. O nutriente também auxilia no desenvolvimento e fortalecimento do sistema radicular, tornando-o saudável e favorecendo a eficiência na absorção do nitrogênio e outros nutrientes (IPI, 2013).

No tocante ao fósforo, o excesso desse nutriente no biofertilizante não impede o seu uso na plantação de palma, uma vez que é rapidamente absorvido pela planta e contribui com o melhoramento da produção agrícola. As ressalvas são com relação à presença exagerada de fósforo em corpos d'água, como rios, lagos e reservatórios em geral, pois o excesso desse nutriente pode causar o crescimento desenfreado de plantas aquáticas, com a redução do oxigênio dissolvido na água.

4. Considerações finais

Diante dos resultados apresentados, a análise do sistema de fossa biodigestora em relação ao seu potencial na produção de biofertilizante para a irrigação de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) mostrou um efluente de boa qualidade quanto aos parâmetros analisados. Este efluente é, portanto, adequado para a irrigação das plantas, contribuindo assim para acelerar o crescimento de novos cladódios em relação às plantações normais verificadas na região, quando comparado às plantas que não receberam o aporte do biofertilizante.

Neste sentido, os sistemas implantados nas residências rurais na comunidade do Sítio Bravo ocasionaram o aumento de biomassa na palma, proporcionando ração para alimentação do gado em maior quantidade e por maior tempo, mesmo no período seco. Assim, é possível afirmar que estes sistemas contribuíram para a melhoria da qualidade de vida das pessoas, reduzindo os impactos ambientais e sociais e fortalecendo a economia do produtor familiar rural.

De forma sucinta, entre os resultados alcançados pela pesquisa, podem-se elencar:

1. A implantação dos sistemas de tratamento da fossa biodigestora e reúso de águas cinzas permitiram o aproveitamento das águas antes despejadas no ambiente sem uso ou destinação;

2. Os sistemas para a aplicação de água servida, após tratamento simplificado, propiciaram maior disponibilidade de água para o desenvolvimento de atividade agropecuária, aumentando a produtividade da palma;
3. A aplicação da água servida, tratada na biometria e produtividade das culturas utilizadas nas duas unidades de tratamento proporcionou o controle dos efeitos e mensuração da produtividade agropecuária, que aumentou, segundo estudos já realizados por outros pesquisadores e que foi uma hipótese testada e validada;
4. A avaliação do efeito da aplicação da água servida tratada nos atributos físicos, químicos e na atividade microbiológica do solo permitiu gerar resultados satisfatórios para a produção agrícola; e
5. Os sistemas de tratamento das águas geraram novos conhecimentos e atenderam aos padrões de lançamento dos efluentes, mitigando ou anulando os impactos nos corpos hídricos e nos solos.

Agradecimentos

Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (Fapesq-PB), pelo financiamento do Projeto de Pesquisa intitulado *Reúso da água proveniente de esgoto doméstico tratado para a produção agrícola em comunidades rurais*, EDITAL Nº 21/2020 – SEECT/FAPESQ/PB - Apoio ao Financiamento da Carteira de Projetos do Centro de Desenvolvimento Regional da Paraíba (CDR-PB).

Moradores do Sítio Bravo, que receberam e acolheram o projeto e as ações de pesquisa.

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), pela concessão das Bolsas de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica durante a realização da pesquisa, em 2023 e 2024.

Professores pesquisadores Gesinaldo Ataíde Cândido e Maria de Fátima Martins, coordenadores do CDR Paraíba.

Referências

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Ed. New York, 1999. Disponível em: https://srjcstaff.santarosa.edu/~oraola/Assets/APHA_SM_20.pdf

ARAÚJO, Sérgio M. S. de; SOUSA, Lázaro Avelino de; AZEVEDO, Sérgio Luiz Malta de. **Reuso de água: tratamento de esgoto doméstico para reutilização na produção agrícola**. Paulo Afonso: Sociedade Brasileira de Ecologia Humana, 2023. 24 p. Disponível em: <https://www.sabeh.org.br/wp-content/uploads/2024/02/Reuso-de-Agua.pdf>

ARAÚJO, Sérgio M. S. de; MELO, Alana G. S. de; ARAÚJO, Dânio M. de; SILVA, Dalva D. E. da; SOUSA, Lázaro A. de. Reuso da água de esgoto tratado em fossa biodigestora para a produção agrícola de palma forrageira no sítio bravo, Boa Vista-PB, Semiárido brasileiro. *In*: FARIAS, V. *et al.* (org.) **Recursos naturais e sustentabilidade: perspectivas ambientais, sociais e econômicas no semiárido**. Campina Grande-PB, EDUFCCG, 2024. p. 53-74. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/846532972/Recursos-Naturais-e-Sustentabilidade-2024#page=53>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação**. Rio de Janeiro: ABNT: NBR 13969, set. 1997. 60 p. Disponível em: <https://www.ipaam.am.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/NBR-13969-97-TS-Unid-trat-complem-e-disposi%C3%A7%C3%A3o-final.pdf>

BARACUHY, V. S.; PEREIRA, J.P.G.; FERREIRA, A. C.; SILVA, V.F.; NICOLA, S. Qualidade das águas cinza tratada com fitorremediação em unidades de produção agrícola. **Revista Verde** (Pombal - PB - Brasil), v. 10, n.1, p. 187-192, jan-mar, 2015. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/3332>

COSTA, C. C; GUILHOTO, J. J. M. Saneamento rural no Brasil: Impacto da fossa biodigestora. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 19, p. 51-60, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/BgpHQvGzL4kKqdQDsYXPG8P/?format=pdf>. Acesso em: 08 de maio de 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Memorial descritivo: Montagem e Operação da Fossa Séptica Biodigestora**. 2017. 32p. (Documentos, 65). Disponível em: https://www.embrapa.br/docs-age/age_420680_ARQ_DISPONIBILIZADO_DOCUMENTACAO_Doc-serie-Embrapa-Fossa-septica-1.pdf

FAUSTINO, A.S. **Estudos físico-químicos do efluente produzido por fossa séptica biodigestora e o impacto do seu uso no solo**. 2007. Dissertação. (Mestrado em Química) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 121p.

GUIMARÃES, J. R.; MANIERO, M. G. Tratamento de água e efluentes líquidos. *In*: ROSA, André Henrique; FRACETO, Leonardo Fernandes; Viviane Moschi-Carlos (orgs.). **Meio Ambiente e sustentabilidade**/ Porto Alegre: Bookman, 2012. p. 322-345.

INSTITUTO INTERNACIONAL DO POTÁSSIO – IPI. **Potássio, o elemento da qualidade na produção agrícola**. 2013. Disponível em: https://www.nutricao.deplantas.agr.br/site/downloads/unesp_jaboticabal/qualidade_bo_oklet_portuegese_web.pdf. Acesso em: 28 set. 2023.

SALATI, E; LEMOS, H. M. Água e o desenvolvimento sustentável. *In*: INTERNACIONAL CYTED, 17., Programa Iberoamericano de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento, 2002, Salvador - BA. **Resumos**. Salvador.

SANDRI, D.; MATSURA, E. E.; TESTEZLAF, R. Desenvolvimento da alface Elisa em diferentes sistemas de irrigação com água residuária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 17-29, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/mPc37QcFZz4s7434dnVWZyk/?lang=pt>. Acesso em: 28 set. 2023.

SILVA, W.T.L.; MARMO, C.R.; LEONEL, L. **Memorial descritivo**: Montagem e operação da fossa séptica biodigestora. Embrapa instrumentação. São Carlos, SP. 2017. 27p. (Documentos, 65). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1081476/1/DocserieEmbrapaFossaseptica.pdf>

Centros de Desenvolvimento Regional: proposta metodológica para implantação de projetos a partir dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Maria de Fátima Martins¹

Resumo

Os Centros de Desenvolvimento Regional (CDR) surgem para apoiar o desenvolvimento regional a partir da articulação entre um conjunto de entidades locais, Instituições de Ensino Superior (IES) e Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) para mobilizar os setores produtivos, indústrias, governos e sociedade, entre outros. Sua metodologia visa à identificação de Alvos de Desenvolvimento Regional (ADR), apontados pelos próprios atores de acordo com o contexto, que permitam orientar a elaboração de projetos para o avanço e melhoria na qualidade de vida da população. Por outro lado, há um acordo global, estabelecido pela Organização da Nações Unidas (ONU) e 195

Abstract

Regional Development Centers (CDRs, in Portuguese) were established to support regional development through collaboration between a set of regional/local institutions, coordinated by Higher Education Institutions (IESs, in Portuguese), to mobilize productive sectors/industries, governments, society, and others. Their methodology aims to identify Regional Development Targets (ADRs, in Portuguese) identified by the stakeholders themselves, according to the regional context, and that guide the identification or development of projects that promote development and improve the population's quality of life. Furthermore, there is a global agreement established by the United Nations (UN) and 195 nations to implement 17

¹ Doutora em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Graduada em Administração de Empresas e Administração Pública (UFPB). Professora da UFCG.

nações, para implementação de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e suas metas. O intuito é promover o desenvolvimento sustentável nacional, regional e localmente, a partir dos pilares Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parceria, proposta totalmente alinhada com os propósitos dos CDR. Neste ponto, o presente estudo propõe um modelo para implementação dos ODS em nível regional/local, mediante metodologia, atividades e atuação dos CDR.

Palavras-chave: Centro de Desenvolvimento Regional. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Desenvolvimento Regional.

Sustainable Development Goals (SDGs) and their targets, aiming to promote sustainable development at the national, regional, and local levels, based on the pillars of People, Planet, Prosperity, Peace, and Partnership. This proposal is fully aligned with the CDRs' purposes. This study aims to propose a model for implementing the Sustainable Development Goals (SDGs) at the regional/local level, using the methodology, activities, and performance of Regional Development Centers (CDRs).

Keywords: Regional Development Center. Sustainable Development Goals. Regional Development.

1. Introdução

A atuação dos Centros de Desenvolvimento Regional (CDR) ocorre por meio da interação entre diversos setores da sociedade: instituições de ensino e pesquisa - responsáveis pela condução das atividades dos Centros e pela articulação com atores regionais/locais -, setores produtivos, governo e sociedade civil organizada. Essa estrutura de governança permite uma atuação multidisciplinar e articulada para atender às variadas demandas da sociedade, visando ao desenvolvimento em bases sustentáveis. De acordo com o Ministério da Educação (BRASIL, 2021), o CDR deve ser capaz de articular atores relevantes e tomadores de decisão, cuja governança deve proporcionar mobilização no território a fim de identificar alvos estratégicos que representam a demanda da população. O intuito é propor carteiras de projetos que permitam gerar percepção de valor e pertencimento aos cidadãos, visando à melhoria de sua qualidade de vida.

Neste sentido, o objetivo principal dos CDR consiste em identificar as demandas regionais/locais, por meio da definição de Alvos de Desenvolvimento Regional (ADR), no intuito de melhor estabelecer uma agenda de projetos estruturantes. Essas atividades são articuladas pela equipe a partir do **Fórum do CDR**, formado por uma diversidade de atores regionais/locais que compreendem as necessidades das pessoas no território e que, por meio da análise de potenciais, fragilidades, oportunidades e ameaças, definem os ADR. Esses alvos consistem em demandas, áreas ou atividades que necessitam de políticas, programas, ações e investimentos para desenvolver o potencial local, de modo a resultar em uma melhor qualidade de vida à população.

De acordo com o *Guia para o lançamento das experiências piloto de Centros de Desenvolvimento Regional* (CGEE, 2017), os CDR devem estar orientados para a promoção de iniciativas de desenvolvimento integral das regiões nos âmbitos econômico, social e ambiental. Suas contribuições devem estar em sintonia com os requerimentos da agenda do desenvolvimento sustentável (CGEE, 2017). Sendo assim, a atuação dos CDR deve ser pautada pelo objetivo de promover o desenvolvimento regional em bases sustentáveis, com projetos estruturantes e alinhados à sustentabilidade. Devem-se considerar as peculiaridades e características do contexto local para desenvolver potenciais e reduzir vulnerabilidades, especialmente desigualdades regionais socioeconômicas, culturais, geográficas, étnicas, demográficas, históricas, etc. Assim, promove-se o desenvolvimento sustentável nos níveis nacional, regional, estadual e local, em comunidades rurais ou urbanas. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) da Organização das Nações Unidas são parâmetros essenciais para que essa atuação ocorra com eficiência, efetividade e eficácia.

Os ODS foram definidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015 (ONU BRASIL, 2025), em parceria com 195 países, e resultaram na **Agenda 2030**. São 17 objetivos e 169 metas que visam ao desenvolvimento das nações, estados, municípios e comunidades, incluindo: ODS 1 - erradicação da pobreza; ODS 2 - fome zero e agricultura sustentável; ODS 3 - saúde e bem estar; ODS 4 - educação de qualidade; ODS 5 - igualdade de gênero; ODS 6 - água potável e saneamento; ODS 7 - energias limpa e acessíveis; ODS 8 - trabalho decente e crescimento econômico; ODS 9 - indústria, inovação e infra estrutura; ODS 10 - redução das desigualdades; ODS 11 - cidades e comunidades sustentáveis; ODS 12 - consumo e produção sustentáveis; ODS 13 - ação contra mudanças global do clima; ODS 14 - vida na água; ODS 15 - vida terrestre; ODS16 - Paz, justiça e instituições eficazes; e o ODS 17 - parcerias meio de implementação dos objetivos.

O ODS 17 é fundamental para que todos os demais possam ser implementados. Neste ponto, os Centros de Desenvolvimento Regional podem oferecer grande contribuição, ao articular atores sociais e institucionais para a consolidação dos ODS; e com a elaboração de programas, projetos, planos e ações com bases sustentáveis para o desenvolvimento das regiões.

Diante do exposto, define-se como problema de pesquisa: **Como os Centros de Desenvolvimento Regional podem contribuir para a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em nível regional/local?** Para responder a este questionamento, o presente estudo propõe um modelo para implementação dos ODS em nível regional/local, mediante metodologia, atividades e atuação dos CDR.

2. Centros de Desenvolvimento Regional: estrutura e formas de atuação

Os CDR foram concebidos e idealizados para serem vetores de apoio ao desenvolvimento e incorporam alvos (ADR) definidos a partir de parcerias sociais entre diversos atores regionais, por meio da adoção de metodologias que reforçam laços comunitários e que desencadeiam “a capacitação social e a formação de uma cultura de cooperação voltada à construção de projetos de interesse coletivo”. Neste sentido, sua atribuição é organizar processos para que o ensino, a pesquisa, a extensão a ciência, a tecnologia e a inovação - tanto em termos de conhecimento como de saberes e práticas de uso corrente e de apropriação pública - possam contribuir para o desenvolvimento das regiões (CGEE, 2017, p.6).

O Programa Centros de Desenvolvimento Regional foi elaborado pelo Ministério da Educação (MEC), por meio da Secretaria de Educação Superior (Sesu) e da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (Setec). De acordo com o MEC (BRASIL, 2021, p.17), a iniciativa está estruturada em duas dimensões - uma no âmbito nacional e outra, no regional - que devem desenvolver-se de forma articulada e conjugada, cada qual com suas funções e atividades bem definidas, operando a partir dos seguintes critérios:

- **Dimensão normativo-programático (nacional):** engloba “o marco legal e os referenciais básicos para a atuação do programa, as prioridades e os contextos setoriais ou espaciais, a institucionalidade e a governança, o financiamento e demais condições requeridas”; e
- **Dimensão estratégico-operacional (regional):** atua na definição de modelo de projeto; na análise da agenda de ações estruturantes e mobilizadoras e outras iniciativas afins; e na gestão e coordenação de iniciativas em âmbito regional.

No contexto regional, as Instituições de Ensino Superior (IES) e Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) têm papel fundamental junto aos CDR, pois conduzem as atividades de modo que os centros cumpram suas atribuições de elaborar, consolidar e dinamizar as agendas regionais. De acordo com o Programa Centros de Desenvolvimento Regional, MEC (BRASIL, 2021, p.15), os CDR devem ter a capacidade de “articular atores relevantes e tomadores de decisão, proporcionando a sinergia entre a universidade, empresas e demais parceiros, intensificando o papel transformador da realidade local, através das atividades de ensino, pesquisa e extensão, voltadas ao desenvolvimento regional”.

Com base nessa orientação, o programa define o objetivo de construir CDR nas universidades, institutos federais e outras instituições de ensino e pesquisa brasileiras com três objetivos específicos fundamentais (BRASIL, 2021):

1. Em termos de ações de **governança** para mobilização da sociedade, promover a inserção das IES nos territórios como fator decisivo para o desenvolvimento regional;
2. Como **alvos estratégicos**, definir demandas para ressignificar o vínculo entre educação e desenvolvimento, para que os esforços de formação dos recursos humanos, da pesquisa, desenvolvimento e extensão possam gerar contribuição e apropriação social. Deste modo, as universidades, atuam como agentes de transformação da realidade e dos desafios locais e regionais, mediante proposição de soluções para benefício das comunidades; e
3. No tocante à carteira de projetos, com a finalidade de que a proposição de projetos científicos, tecnológicos e de inovação resultantes da universidade possam gerar benefícios para melhoria de qualidade de vida e a percepção de valor e pertencimento para as comunidades locais.

Ante o exposto, pode-se afirmar que instalação dos CDR apresenta expressiva contribuição para o desenvolvimento regional. Ao articular e vincular IES e ICT às demandas dos atores regionais, os centros possibilitam gerar pesquisas e projetos com maior potencial de desenvolvimento - por serem alinhados às potencialidades locais - e com o propósito de reduzir vulnerabilidades existentes ou criadas pelas desigualdades regionais. Por outro lado, a contribuição das IES e ICT envolvidas são o desenvolvimento de pesquisas com maior potencial de impacto positivo para a sociedade e que podem gerar resultados mais contributivos em termos práticos para melhoria da qualidade de vida nas comunidades. Em termos teóricos e acadêmicos, são gerados novos conhecimentos, publicações, patentes, etc., que contribuirão para o desenvolvimento das instituições, bem como para a otimização na utilização dos recursos financeiros públicos e privados.

3. Experiências-piloto dos Centros de Desenvolvimento Regional

A criação dos CDR ocorreu em 2017, em uma iniciativa do Governo Federal viabilizada pelo MEC por meio da Sesu e operacionalizada pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). O CGEE elaborou metodologias de planejamento, implementação, atuação e acompanhamento dos centros em todo o País, inclusive fornecendo subsídios para a elaboração do Programa Centros de Desenvolvimento Regional, a partir de uma demanda do ministério.

Os primeiros CDR, denominados experiências-piloto, foram implantados em três regiões e universidades do Brasil (CÂNDIDO; MARTINS; BARBOSA, 2017):

1. CDR Campanha, em Bagé (RS), na Universidade Federal do Pampa (Unipampa);
2. CDR Paraíba, em Campina Grande (PB), na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); e
3. CDR Sudoeste Paulista, em Itapeva (SP), na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

A Tabela 1 evidencia os ADR e a carteira de projetos de cada um dos três.

Tabela 1. Centros de Desenvolvimento Regional – Experiências-piloto

Centros de Desenvolvimento Regional – Experiências-piloto	
Piloto CDR Campanha – Bagé (RS) Parceria com a Universidade da Região da Campanha (Urcamp), Conselho Regional de Desenvolvimento Campanha (Corede Campanha) e outras instituições.	
Alvos de Desenvolvimento Regional (ADR)	• Agrofamiliar • Energia limpa e sistemas sustentáveis • Saúde e saneamento • Infraestrutura • Turismo
Carteira de projetos	• Desenvolvimento e difusão de tecnologias para arranjos produtivos locais de oliveiras, ovinocultura, viticultura e vinicultura • Monitoramento da qualidade dos recursos naturais (água e biodiversidade) • Desenvolvimento e difusão de tecnologias associadas às energias renováveis • Centro de referência em saúde ocupacional, órteses, próteses, reabilitação e doenças crônicas • Educação ambiental para conservação e recuperação de recursos hídricos (rios, arroios, córregos e nascentes) e tratamento e reciclagem de resíduos sólidos (lixo) • Criação do Centro de Prototipagem e Novos Produtos (laboratório de criatividade e inovação) ◦ Criação de roteiros turísticos na região da campanha ◦ Difusão do acesso à banda larga na região
Piloto CDR Paraíba – Campina Grande (PB) 3ª Região Geoadministrativa do Estado da Paraíba (39 municípios): em parceria com UFCG, Instituto Federal de Educação da Paraíba (IFPB), Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (Fapesq) e Governo do Estado da Paraíba.	
ADR	• Acesso e formas de utilização dos recursos hídricos • Apoio à agricultura familiar • Recuperação de áreas degradadas ou desertificadas • Geração de energias renováveis Apoio às atividades com maior vocação econômica, envolvendo caprinocultura, ovinocultura, artesanato, turismo, etc.
Carteira de projetos	• Disseminação do uso da energia solar fotovoltaica descentralizada em áreas rurais e urbanas • Práticas de conservação e recuperação de áreas degradadas por meio do uso de tecnologias alternativas • Desenvolvimento de sistema simplificado de irrigação localizada por capilaridade para a agricultura familiar no Semiárido • Reúso da água proveniente de esgoto doméstico tratado para a produção agrícola em comunidades rurais • Construção de um Sistema Interativo para os empreendimentos agroindustriais da agricultura familiar da 3ª Região Geoadministrativa do Estado da Paraíba • Filtro de Água UV+G (Ultravioleta + Gravidade) • Sistema de produção de empreendimentos agroindustriais na 3ª Região Geoadministrativa do Estado da Paraíba

Centros de Desenvolvimento Regional – Experiências-piloto	
Piloto CDR Sudoeste Paulista – Itapeva (SP) Conta com 25 municípios que estão sob a influência de seis importantes Instituições de Ensino Superior (IES) e de Ciência e Tecnologia (ICT) da região.	
ADR	• Agroindústria, agronegócio e agricultura familiar • Capacitação e empreendedorismo • Preservação dos recursos naturais • Turismo • Marketing do CDR • Monitoramento e divulgação dos resultados
Carteira de projetos	- OUSAR - Serrapilheira - Rede - Agroecológica - Núcleo - Turismo - Bambu - SUASA - Produção Integrada

Fonte: CGEE (2018) e arquivos do CDR Paraíba.

É importante ressaltar que esses projetos-piloto foram implantados em regiões distintas do País, mas seguiram a mesma metodologia, desenvolvida pelo CGEE, como forma de garantir os objetivos e propósitos delineados no Projeto CDR. Isto é: a fim de serem instrumentos propulsores do desenvolvimento regional², a partir da integração e articulação das diversas instituições locais, para fortalecer as regiões de forma sustentável, desenvolvendo pesquisas e estudos para atender demandas locais, visando a proporcionar melhoria na qualidade de vida da população nessas comunidades. Neste cenário, a participação das IES e ICT torna-se fundamental para desenvolver e implementar as carteiras de projetos definidas para atender os Alvos de Desenvolvimento Regional e, assim, promover o desenvolvimento regional.

A metodologia de implantação dos CDR pode ser observada na Figura 1, com o detalhamento de todas as etapas.

2 A metodologia é flexível e permite introduzir a problemática regional/local a partir da definição de Alvos de Desenvolvimento Regional, que orientam a seleção dos projetos a serem implantados. Estes, por sua vez, são selecionados pelo Fórum do CDR, composto por um conjunto de atores locais cujas decisões e contribuições ocorrem mediante diálogo compartilhado e democrático. No entanto, a forma como os alvos são escolhidos sem base teórica, somente embasados na problemática regional, gera uma fragilidade metodológica que pode comprometer demais etapas.

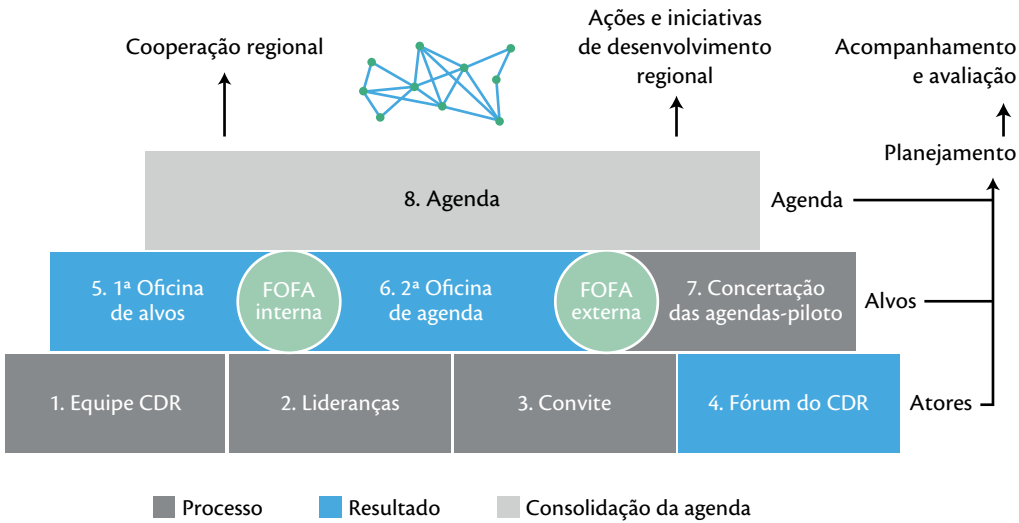


Figura 1. Fluxo inicial de atividades para a implantação dos CDR pilotos

Fonte: CGEE (2017), CGEE (2020).

Essa metodologia está organizada a partir de três etapas principais, que devem ocorrer de forma sequenciada, como forma de viabilizar todo o processo de implantação e planejamento das atividades posteriores, sempre realizadas pela Equipe CDR com o apoio do CGEE:

- Articulação e mobilização de atores;
- Definição dos Alvos de Desenvolvimento Regional; e
- Elaboração da agenda.

A Etapa 1, referente à articulação e mobilização de atores, tem início com a formação da Equipe CDR (geralmente um coordenador, um assessor técnico e um assessor administrativo) e identificação das lideranças locais por essa equipe. Em seguida, são elaborados e enviados convites às lideranças para formação do Fórum do CDR.

A Etapa 2 começa com a realização da 1ª Oficina de alvos, que tem como objetivo consolidar o CDR, discutir os pontos fortes, oportunidades, fraquezas e ameaças da região, para então deliberar os Alvos de Desenvolvimento Regional por meio da análise SWOT ou FOFA³ e preparação para etapa 3.

3 SWOT, do inglês, *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*; e adaptado ao português como FOFA – Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças.

Na Etapa 3, ocorre a 2ª. Oficina de agenda, cujo objetivo consiste em revisar os ADR e elaborar a agenda de projetos, utilizando análise SWOT e priorização de propostas, gerando um portfólio a ser submetido a órgãos de fomento para financiamento.

É importante ressaltar que, a partir dessas experiências-piloto, diversos outros CDR já foram instalados em todo o País, seguindo a mesma metodologia de implementação. Como o projeto CDR ainda constitui proposta em construção, alguns ajustes ainda se fazem necessários. Sendo assim, na sequência, serão abordados alguns aspectos que resultarão na otimização da metodologia de implantação dos CDR.

4. Implantação dos CDR: lacunas, desafios e perspectivas

A metodologia de implantação dos CDR já foi testada com a implantação de vários CDR no País - inicialmente em três projetos-piloto - e mostra-se eficiente para seus propósitos. No entanto, o projeto CDR ainda constitui proposta em construção e as experiências evidenciam que é possível incorporar alguns aspectos de melhorias. Sendo assim, na sequência, serão apontados lacunas, desafios e perspectivas para as atividades previstas na metodologia.

4.1. Etapa 1: articulação e mobilização dos atores

A **Etapa 1** corresponde à articulação e mobilização dos atores do território. De acordo com o CGEE (2017), o “lançamento do CDR precisa estar alicerçado pelo conjunto expressivo de atores que atuam na região”. Assim sendo, mobilizar as lideranças relevantes constitui uma tarefa preparatória para que elas participem ou estejam representadas nas discussões, visando a expressar suas aspirações em relação ao desenvolvimento do território, bem como apontar temas ou projetos importantes para os municípios.

A Tabela 2 mostra a Etapa 1 de articulação e mobilização dos atores pela Equipe CDR, bem como suas lacunas, desafios e perspectivas.

Tabela 2. Etapa 1: articulação e mobilização dos atores - lacunas, desafios e perspectivas

Etapa 1: articulação e mobilização dos atores	
Equipe CDR	
Lacunas	Equipe reduzida para muitas atividades a serem desenvolvidas.
Desafios	As atividades demandam muito tempo em relação ao levantamento e sistematização das informações sobre a região para dar suporte às tomadas de decisões, articulação e mobilização dos atores regionais e locais.
Perspectivas	Ampliar número de membros da equipe de apoio, seja com bolsistas, estagiários ou técnicos do corpo permanente das universidades Disponibilizar sistemas de informações ou <i>software</i> para dar suporte ao processo de tomada de decisão, com sistematização das informações e de conhecimento Montar a equipe CDR, definir atividades e planejamento de forma interna entre universidade, CGEE e CDR
Lideranças regionais	
Lacunas	Identificar as representações em todas as instâncias do CDR.
Desafios	Os atores não acreditam em soluções vindas das universidades, pois, na maioria das vezes, as reuniões e eventos limitam-se a discussões com poucas ações práticas.
Perspectiva	Realizar reuniões externas preparatórias nos municípios (em blocos de municípios) para disseminar os propósitos do CDR e a importância da participação desses atores, bem como explicar a metodologia a ser implantada pelo CDR e suas atribuições junto ao centro Fazer visitas a atores locais para esclarecer os papéis e atribuições na organização do CDR
Convite 1 - para participar das reuniões externas preparatórias	
Lacunas	Desatualização dos dados e informações dos atores.
Desafios	• Receber os convites e confirmar a participação sem conhecer o CDR • Despertar o interesse das lideranças, especialmente dos gestores municipais e dos setores produtivos
Perspectiva	• Além de enviar os convites por e-mail e Whatsapp, divulgar de forma intensiva nas redes sociais (Instagram, TikTok, websites), inclusive nos perfis das universidades • Estabelecer contato para divulgação por meio das conferências dos municípios, dos Estados e outras organizações municipais ligadas às prefeituras e organizações sociais
Reuniões externas preparatórias	
Lacunas	Baixa participação dos atores nas oficinas 1 e 2 realizadas nas universidades.
Desafios	Trazer os atores para as oficinas, pois não têm interesse em deslocar-se até as universidades.
Perspectiva	Realizar reuniões externas preparatórias para reduzir a baixa participação e aumentar o interesse dos atores, bem como estabelecer o Fórum do CDR Apresentar e discutir nas reuniões as questões regionais e locais, bem como aspectos do desenvolvimento regional Apresentar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e suas metas Esclarecer os papéis e atribuições dos atores na organização do CDR As reuniões deverão ser produtivas e contar com material e conteúdo explicativo sobre os objetivos do CDR Nas reuniões externas preparatórias, entregar cronograma das atividades, já com as datas da primeira e segunda oficinas, bem como os objetivos a serem trabalhados Entregar convites para a primeira oficina

Etapa 1: articulação e mobilização dos atores	
Fórum do CDR	
Lacunas	Baixa participação dos atores.
Desafios	A substituição ou descontinuidade dos membros das instituições nas oficinas interfere nos resultados, seja na seleção dos Alvos de Desenvolvimento Regional, na elaboração da agenda ou na definição da carteira de projetos.
Perspectivas	Depois das reuniões externas preparatórias e localizadas estrategicamente nos municípios, montar o Fórum do CDR, sempre com um membro titular e um suplente para cada instituição participante, a partir da formação de parcerias formalizadas Atualizar cadastro com os dados de contato dos membros do fórum Consolidar o CDR
Convite 2	
Lacunas	Atualização dos dados disponíveis nos sites institucionais.
Desafios	Com a formalização dos membros do fórum, essa lacuna será resolvida, pois a realização do cadastro e sua atualização resolve esse desafio dos convites não chegarem até os participantes.
Perspectivas	Mesmo já tendo repassado os convites nas reuniões preparatórias, enviar novamente com antecedência e solicitar confirmação com a indicação do membro (titular ou suplente)

Fonte: Elaboração própria (2025).

Duas questões importantes precisam ser observadas nesta etapa e na forma como as ações foram delineadas:

1. A articulação e mobilização dos atores constitui atividade fundamental para o funcionamento dos CDR; e
2. A adesão e participação dos atores é muito baixa, dificultando o bom funcionamento do Centro.

Outro ponto importante é o desconhecimento, por parte dos atores, quanto aos propósitos dos Centros, uma vez que o Fórum é formado quase concomitantemente à formação da equipe CDR. Somada a isso, outra questão relevante é que a 1ª oficina de alvos ocorre no ambiente acadêmico, sem uma preparação prévia dos atores e com pouco conhecimento sobre o conteúdo a ser trabalhado, o papel e a contribuição dos mesmos junto ao CDR. Estes aspectos favorecem a baixa participação dos atores no processo. Para isso, a sugestão proposta consiste na realização de **reuniões externas preparatórias**, a serem realizadas nos municípios, com a participação dos atores locais em seus ambientes. Em muitas situações, já há, por parte da população, uma resistência em participar das atividades no ambiente universitário, em função de não acreditarem que os resultados irão beneficiar suas comunidades. Isso ocorre por conta do distanciamento que

ainda há entre estas instituições e a comunidade, bem como entre as pesquisas realizadas e as demandas reais da população.

Os atores são diversos e representantes de instituições nas várias instâncias: instituições de ensino, associações comunitárias, sindicatos rurais, governos estaduais e municipais, empresas, setores econômicos diversos, Organizações Não Governamentais e instituições técnicas, entre outras. Desta maneira, há também a necessidade de um nivelamento de informações e conhecimentos entre esses participantes para alcançar os resultados almejados nas oficinas - quando ocorre o processo de tomada de decisão em relação aos ADR e aos projetos a serem implementados e relevantes para o desenvolvimento regional. Dessa forma, as reuniões preparatórias devem ser produtivas e têm as finalidades de:

- Apresentar o objetivo e a importância dos Centros de Desenvolvimento Regional;
- Esclarecer os papéis e atribuições dos atores na organização do CDR;
- Discutir aspectos do desenvolvimento regional e local;
- Apresentar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e suas metas;
- Entregar cronograma das atividades, já com as datas da primeira e segunda oficinas, bem como os objetivos a serem trabalhados; e
- Disponibilizar material e conteúdo explicativo e convites para a primeira oficina.

A preocupação de incluir essas reuniões preparatórias ocorre porque na Etapa 1, ocorre a consolidação do Centro de Desenvolvimento Regional. Com o estabelecimento do Fórum CDR, é formada e organizada uma rede de instituições que passam a atuar de forma mais articulada, sendo responsabilidade da Equipe CDR manter essa mobilização. Assim, essas instituições podem contribuir de forma mais efetiva com as atividades do centro e, conseqüentemente, com o desenvolvimento regional e local. De acordo com o CGEE (2017), “o Fórum CDR deve suscitar um amplo debate e operar como um mecanismo que facilita entendimentos e impulsiona a definição das iniciativas estratégicas”.

Neste aspecto, verifica-se que há uma frequente substituição⁴ ou descontinuidade dos membros participantes que compromete as decisões. Portanto, propõe-se a inscrição de um membro titular e um suplente para cada instituição, de modo que a participação na formação do Fórum se estabeleça por meio de parcerias formalizadas e com a preocupação de manter o cadastro atualizado.

4 Algumas instituições participam, mas para cada reunião encaminha membros que não fizeram parte das outras atividades e que não estão inteirados com os conteúdos já abordados e as deliberações realizadas.

Ainda em preparação para a etapa seguinte, deverão ser produzidos e enviados convites às representações - ou seja, ao Fórum CDR - para participação na 1ª Oficina de alvos. Nesta etapa de articulação e mobilização de atores, foram acrescentados “editais de financiamento”, por serem uma atribuição dos atores e órgãos de fomento que serão convidados para as oficinas. Estes instrumentos, no entanto, serão utilizados apenas após a finalização do processo de seleção da agenda de projetos, mediante a abertura de editais. Esta é uma discussão importante no contexto do CDR e será tratada na Etapa 3.1, após discutir a homologação dos projetos selecionados.

4.2. Etapa 2 - Seleção dos objetivos

A **Etapa 2** tem como objetivo principal a realização da 1ª Oficina de alvos, cuja finalidade é estabelecer os Alvos de Desenvolvimento Regional. Os ADR orientarão a construção da agenda para definição dos projetos de interesse regional e local, que serão orientados pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. A Tabela 3 apresenta as atividades para definição e priorização dos ADR, bem como as lacunas, desafios e perspectivas.

Tabela 3. Etapa 2: definição de Alvos de Desenvolvimento Regional - lacunas, desafios e perspectivas

Etapa 2: Seleção dos objetivos	
1ª Oficina de Alvos de Desenvolvimento Regional	
Lacunas	Baixa participação e interesse dos atores nas oficinas realizadas nas IES e ICT
Desafios	Trazer atores representativos de fato e preparados para estabelecer um diálogo democrático e participativo Compor uma mesa de abertura de forma interdisciplinar, sem considerar as questões político-partidárias Distintas instituições e representantes com entendimentos diversos em relação ao desenvolvimento regional, ODS e outros assuntos pertinentes
Perspectiva	Montar a mesa de abertura com autoridades nacionais (MEC e CGEE), das IES e ICT (reitor ou pró-reitor de pós-graduação), coordenador da equipe CDR local, representante da indústria ou atividade econômica, representante da sociedade civil, governo estadual e/ou municipal Realizar as atividades por meio do exercício do diálogo compartilhado e democrático, visando a harmonizar os entendimentos e nivelar as discussões Realizar reuniões preparatórias como um mecanismo para reduzir a baixa participação e o desinteresse dos atores
Primeiro momento: entendimento sobre o projeto CDR, a questão regional e os ODS	
Lacunas	Entendimento sobre a realidade dos problemas da região, em função da diversidade do público-alvo
Desafios	Elaborar material e apresentações, tanto do projeto quanto das questões regionais, que sejam compreendidos por todos os participantes
Perspectiva	Fazer explanações claras e objetivas do conteúdo e das questões regionais, evitando dados técnicos Realizar discussão sobre o projeto CDR, os problemas regionais e os ODS Escutar o Fórum durante a primeira oficina sobre as demandas locais Agendar a 2ª oficina de agenda

Segundo momento: Consulta dirigida para definir e priorizar os ADR	
Lacunas	• Compreensão dos Alvos de Desenvolvimento Regional e dos ODS
Desafios	• Diversidade de alvos representativos para a região • Divergência entre os participantes sobre os alvos a serem considerados e priorizados • Identificação das forças e fraquezas de cada alvo • Quantidade de ODS e suas metas
Perspectiva	Discutir a realidade regional e local e os ODS nas reuniões preparatórias, enfatizando os problemas e potencialidades locais, sempre embasados em dados e informações atualizadas Utilizar os ODS como parâmetros para definição dos ADR • Utilizar metodologia de análise interna de forças e fraquezas

Fonte: Elaboração própria (2025).

A primeira oficina é um momento importante para a consolidação do CDR. Porém, a baixa participação e interesse dos atores prejudica o andamento das atividades e a proposta das reuniões preparatórias constitui um mecanismo para sanar esta questão. Também é importante montar o fórum com atores envolvidos com a problemática regional e local, de modo que se possa estabelecer um diálogo democrático e participativo e que seja possível harmonizar os entendimentos e nivelar as discussões.

Esta etapa é fundamental para a seleção ou construção de projetos que possibilitem o desenvolvimento regional sustentável. Sendo assim, propõe-se que os ADR sejam definidos com base nos 17 ODS e suas metas, sempre considerando o contexto regional analisado e a aplicabilidade daqueles objetivos prioritários para o desenvolvimento regional e local. Nesta perspectiva, estabelecer uma compreensão coerente sobre o desenvolvimento regional e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável é essencial para o alcance dos resultados dos CDR, por meio da seleção de projetos estruturantes que contribuam com o alcance dos ODS.

Esta é uma das principais contribuições da proposta de ajuste da metodologia dos CDR, uma vez que a Agenda 2030 é um acordo internacional para o alcance do desenvolvimento sustentável de forma global, com responsabilidade compartilhada por todas as esferas da sociedade e contribuições das diversas áreas do conhecimento. Sua implementação deve ocorrer nos contextos nacionais, regionais, estaduais e municipais, em áreas rurais e urbanas e setores produtivos diversos. Ou seja: pode ser aplicada em todos os CDR instalados no País.

Essa problemática deve ser bem explorada e discutida pelos atores nas reuniões preparatórias e pelo Fórum na 1ª Oficina de alvos, visando a selecionar os ADR adequados à problemática do desenvolvimento regional e local. A próxima etapa consiste na elaboração da agenda de projetos e terá como resultado projetos alinhados com os ODS, requisito essencial para a sustentabilidade em nível local, regional e nacional.

4.3. Etapa 3 - Elaboração da agenda

Na **Etapa 3**, ocorre a 2ª Oficina de agenda, tendo como objetivo a elaboração da agenda de projetos, que, de acordo com o CGEE (2017, p.16) deve refletir, à luz dos alvos estabelecidos na primeira oficina, as demandas existentes e as ações e projetos que devem ser escolhidos ou elaborados para alcançar o desenvolvimento sustentável da região. A Tabela 4 apresenta as atividades com suas lacunas, desafios e perspectivas para elaboração da agenda de projetos.

Tabela 4. Etapa 3: Elaboração da agenda - lacunas, desafios e perspectivas

Etapa 3: Elaboração da agenda	
2ª Oficina de agenda	
Ação preparatória: lista de projetos articulados e alinhados com os ADR.	
Lacunas	Insuficiência de projetos com o rigor metodológico da proposta CDR/CGEE.
Desafios	Identificar projetos alinhados aos ADR e às necessidades metodológicas do modelo CDR Levar para a segunda oficina um conjunto de projetos já articulados e alinhados aos ADR Garantir a presença de órgãos de fomento e financiamento para conhecer os projetos selecionados Estabelecer um alinhamento dos projetos do CDR com as propostas de financiamentos e editais existentes
Perspectivas	Com os ADR pré-selecionados na primeira oficina, a equipe CDR deve identificar as demandas regionais existentes e elaborar uma lista de projetos alinhados com os alvos Identificar os pesquisadores que desenvolvem projetos alinhados aos ADR e convidar para elaboração de propostas nos moldes da metodologia CDR/CGEE Permanentemente buscar editais abertos e que poderão ser fontes de financiamento para os projetos CDR
Primeiro momento: Revisar os ADR definidos na primeira oficina	
Lacunas	Compreensão dos Alvos de Desenvolvimento Regional por todos os atores.
Desafios	Identificar as oportunidades e ameaças de cada alvo Incorporar novos ADR e, possivelmente, eliminar outros
Perspectivas	Utilizar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável como parâmetros para a identificação dos alvos Utilizar a ferramenta de análise de oportunidades e ameaças externas para organizar e priorizar as ações de acordo com interesses regionais Levar e compartilhar a Matriz de Proposição da Agenda (tabela contendo os alvos identificados pelo Fórum na primeira oficina), classificando seus objetivos, justificativas, estratégias, atores responsáveis e prazos de realização Homologação dos ADR
Segundo momento: Concertação das agendas-piloto e seleção dos projetos	
Lacunas	Os projetos não cobrem todas as demandas regionais.
Desafios	Conflitos de interesses e de temáticas na escolha e priorização dos projetos da agenda.
Perspectivas	• Deverá existir discussão ampla para dirimir as dúvidas das propostas, antes da seleção • Revisar as propostas para verificar se estão alinhadas com os ODS e com quais • O Fórum deve ser soberano na escolha e indicação dos projetos da agenda • Homologação da agenda de projetos

Fonte: Elaboração própria (2025).

Com os ADR pré-selecionados na primeira oficina, a equipe CDR tem como ação preparatória para a segunda oficina identificar as demandas regionais existentes e elaborar uma lista de projetos articulados e alinhados com os ADR. Porém, essa ação apresenta algumas dificuldades relacionadas à insuficiência de projetos com o rigor metodológico da proposta CDR/CGEE. Isso gera desafios que precisam ser superados antes da oficina, tais como: identificar projetos nas IES e ICT alinhados aos ADR e às necessidades metodológicas do modelo CDR; estabelecer um alinhamento dos projetos do CDR com as propostas de financiamentos e editais existentes; e garantir a presença de órgãos de fomento e financiamento para conhecer os projetos selecionados. Estes últimos são as maiores dificuldades encontradas na condução das atividades do CDR Paraíba, e, possivelmente, nos demais centros do País. Diante disso, pode-se afirmar que uma das medidas a serem adotadas consiste na identificação de pesquisadores que desenvolvem projetos alinhados aos ADR e convidá-los a elaborar propostas nos moldes da metodologia CDR/CGEE. Quanto ao financiamento, devem-se buscar permanentemente editais abertos e que poderão ser fontes de financiamento.

Um dos objetivos iniciais da segunda oficina consiste em revisar os ADR, sendo que alvos novos podem ser incorporados e outros, eliminados. Ainda que tenham sido discutidos nas reuniões preparatórias e na primeira oficina, a compreensão dos Alvos de Desenvolvimento Regional por todos é uma dificuldade, dada a diversidade de atores e instituições. Por isso, nesta etapa, torna-se fundamental estabelecer um diálogo esclarecedor com os atores do Fórum, como forma de promover o entendimento das propostas (projetos), e facilitar a priorização para atender aos interesses regionais e locais, sempre tendo os ADR e ODS como parâmetros para a identificação dos alvos. Vale destacar que, mesmo com pouca disseminação de informações sobre os ODS, esse parâmetro facilita a compreensão e escolha dos ADR, pois a Agenda 2030 consiste em um conjunto de objetivos que fazem parte do cotidiano da sociedade e, portanto, de melhor assimilação por todos.

Outro ponto importante nessa etapa, conforme destaca CGEE (2017), consiste na concertação dos resultados, quando serão homologadas as ações, projetos e cronogramas de execução acordados por todos os atores. Nesse momento, ocorre também a homologação dos ADR e, em seguida, o Fórum CDR chancela os projetos, cujas informações estão detalhadas na Matriz de Proposição da Agenda. Essas etapas fecham a metodologia estabelecida pelo CGEE para implantação dos CDR. No entanto, verifica-se que o financiamento constitui uma dificuldade para a execução dos projetos da agenda.

Diante disso, o presente trabalho sugere acrescentar, na Etapa 3, uma Oficina de fluxo contínuo para ampliação da carteira de projetos, ao tempo que ocorrer a abertura de editais em órgãos de fomento e que seja possível concorrer com um projeto elaborado de acordo com a metodologia, conforme evidenciado na Tabela 5.

Tabela 5. Etapa 3.1: Oficina de fluxo contínuo – lacunas, desafios e perspectivas

Etapa 3.1: Oficina de fluxo contínuo	
Oficina de fluxo contínuo para ampliação da carteira de projetos e atender editais abertos	
Lacunas	• Não aproveitamento das oportunidades de financiamento por meio de editais • A agenda de projetos pode ficar muito tempo esperando financiamento, o que pode impedir a execução, tanto em termos técnicos quanto financeiros e operacionais
Desafios	Incluir novos projetos na carteira de projetos já aprovada e priorizada pelo Fórum CDR.
Perspectivas	Dinamizar e flexibilizar o processo de financiamento, bem como estabelecer um fluxo contínuo, incluindo a possibilidade de novos projetos alinhados aos ADR caso exista possibilidade de financiamento pelos editais abertos para enviar propostas.

Fonte: Elaboração própria (2025).

Essa proposta adicional justifica-se pelo fato de que o longo período para execução da metodologia e cumprimento de todas as etapas até o início de outra rodada de seleção de alvos e projetos dificulta o aproveitamento das oportunidades de financiamento por editais contínuos lançados pelos órgãos de fomento. Desta forma, acrescentar uma oficina para viabilizar um fluxo contínuo para ampliação da carteira de projetos é uma opção para dinamizar as atividades do CDR.

Considerando que a fase de financiamento é uma dificuldade para a implementação dos projetos selecionados, os editais dos órgãos de fomento são uma alternativa para reduzir esse problema. Introduzir à metodologia uma oficina de fluxo contínuo para cancelar outros projetos que estejam alinhados aos ADR e atendam aos objetivos de editais abertos é uma opção para manter o Centro de Desenvolvimento Regional atuando de forma dinâmica e contínua. Para isso, são importantes alguns critérios para cancelar esses projetos:

- Os ADR não podem ser alterados para atender novos projetos;
- Projetos selecionados e priorizados nas Oficinas 1 e 2 não poderão ser substituídos;
- A lista de prioridades deve permanecer até o financiamento de todos os projetos; e
- Projetos devem passar pela avaliação da Equipe e do Fórum CDR antes de serem incluídos na carteira.

Vale salientar que os projetos já homologados pelo Fórum na segunda oficina também poderão ser submetidos aos editais.

A Figura 2 evidencia as atividades dos CDR com o acréscimo da Etapa 3.1 e outras atividades.

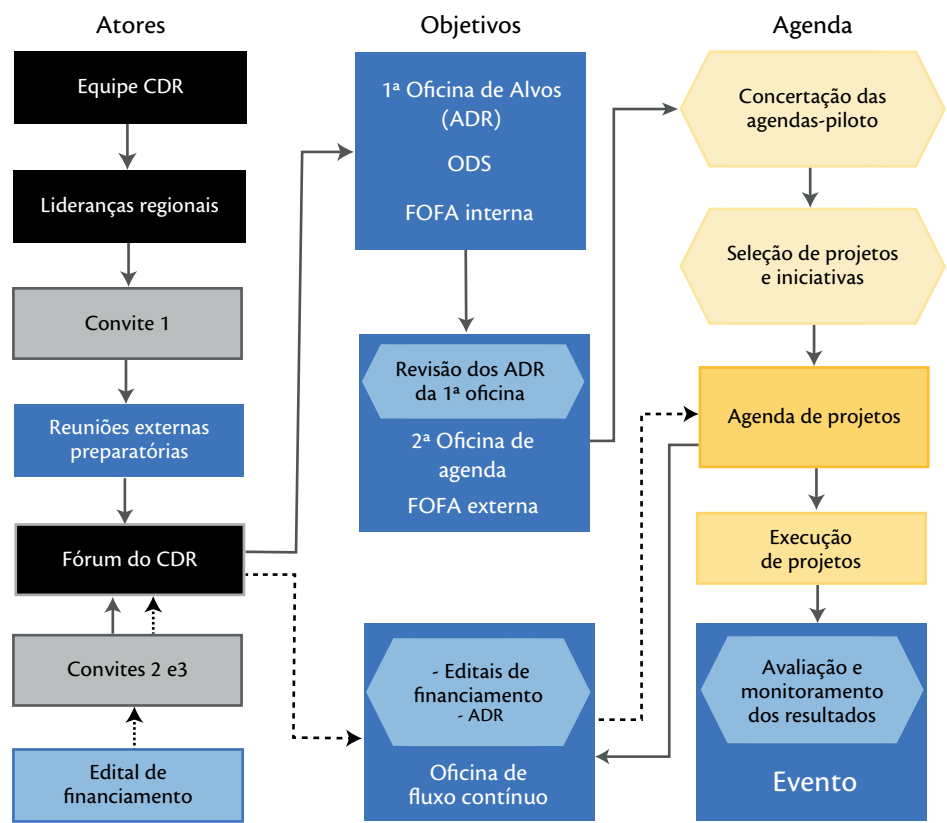


Figura 2. Fluxograma das atividades dos CDR

Fonte: Adaptada CGEE (2017).

No fluxograma das atividades dos CDR, também foi acrescentados, à agenda de projetos, sua execução, posterior avaliação e monitoramento dos resultados. No momento da concepção do projeto, o pesquisador, orientado pela Equipe CDR, deverá definir um conjunto de indicadores de desenvolvimento regional sustentável, tomando como base a proposta do projeto, o ADR e os ODS que o projeto contempla.

Essa avaliação deve culminar em um **evento para apresentação e discussão dos resultados** e novos encaminhamentos para os projetos e para o CDR. Esse evento deverá ser realizado ao final da execução de cada carteira, com a participação da equipe CDR que organizará o evento, do Fórum com suas representações, das IES e ICT envolvidas, dos representantes dos órgãos do Governo Federal (MEC e CGEE), da comunidade acadêmica de graduação e pós-graduação e, principalmente, dos beneficiários dos projetos.

5. Atuação dos CDR para implementação dos ODS em nível local e regional

O Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas, criados em 2015 (ONU BRASIL, 2025) em parceria com diversas nações, surgem em substituição aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. Os ODS propõem a Agenda 2030, um marco para alcançar os melhores resultados em termos de desenvolvimento sustentável nas nações, estados, municípios, localidades, atividades econômicas e todas as esferas da sociedade, como forma de obter melhores resultados na qualidade de vida urbana e rural em todos os lugares.

Embasados nos pilares Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parceria, os ODS trazem um compromisso que envolve todos na busca pelo cumprimento dos 17 objetivos e suas 169 metas. É importante ressaltar que são “integrados e indivisíveis, e equilibram as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental” (ONU BRASIL, 2025). A Figura 3 mostra a relação do CDR com os 17 ODS.

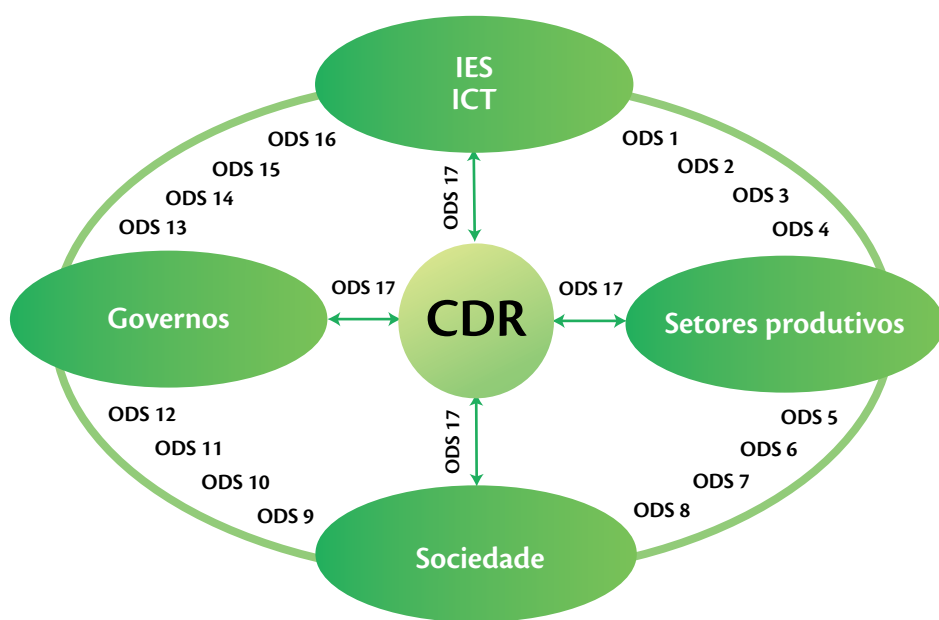


Figura 3. CDR e relação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Fonte: Elaboração própria (2025).

Os ODS são um compromisso global e devem ser buscados pelas nações e estados, mas o ente com maior responsabilidade em sua aplicação são os municípios, uma vez que constituem o elo mais próximo das demandas da população. No entanto, se não há uma cooperação em nível nacional e, especialmente, em nível estadual, os municípios ficam quase impossibilitados de implementar os ODS, seja por falta de recursos financeiros, seja por falta de informações e equipe técnica habilitada. As ações podem aparentar simplicidade, mas têm um alto nível de complexidade, pois cada ODS exerce impacto positivo ou negativo nos demais, podendo gerar resultados inesperados caso não haja um planejamento e um orçamento municipal para essa finalidade. Além disso, além da implementação, o processo de monitoramento é essencial para verificar os resultados das ações e projetos, especialmente em termos de benefícios para a comunidade.

De acordo com o CGEE (2017, p. 7), uma forma de aferição indireta dos resultados é observar de que forma as regiões foram impactadas por suas ações e quais atores foram mobilizados para alcançar melhores resultados em termos de desenvolvimento e organização social. No entanto, “os CDR não podem responder pela integralidade das ações necessárias ao desenvolvimento das regiões”.

Nessa perspectiva, pode-se verificar que a contribuição dos projetos pode ir além dos resultados de sua execução. Os municípios poderão ser parceiros dos CDR e contribuir de forma efetiva para o cumprimento dos ODS, mediante orientação dos centros para que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável sejam incluídos nos orçamentos municipais. Isso pode ocorrer por meio da aprovação de ações de sustentabilidade na Lei Orçamentária Anual (LOA)⁵, garantindo, de forma efetiva, o alcance de algumas metas dos ODS em nível municipal e contribuindo para a Agenda 2030. Outro aspecto a se destacar é o fato de que, ao disseminar os ODS nas reuniões e oficinas, o CDR já oferece relevante contribuição para o cumprimento da Agenda 2030 pelos municípios e, consequentemente, para o desenvolvimento regional e local.

A proposta de adaptação da metodologia do CGEE para a implantação dos CDR e a seleção de carteira de projetos estruturantes coadunam com a perspectiva de implementação dos ODS em nível local e regional, pois, ao utilizar a definição dos Alvos de Desenvolvimento Regional como parâmetros para definir a agenda de projetos garante que as propostas selecionadas ou construídas estejam totalmente atreladas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Garante-se, assim, um desenvolvimento regional em bases sustentáveis, conforme preconizam os documentos orientadores do CGEE para atuação dos CDR.

5 Ver trabalho de GARRIDO e MARTINS (2022).

6. Considerações finais

O presente trabalho buscou verificar como os Centros de Desenvolvimento Regional (CDR) podem contribuir para a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em nível regional e local. O objetivo foi propor um modelo para implementação dos ODS mediante metodologia, atividades e atuação dos CDR.

Vale ressaltar que a efetivação dos ODS geralmente ocorre em nível local e nesses contextos não há muitos esforços em disseminar e implementar os objetivos e metas referentes aos ODS. Falta, nestes espaços, um conjunto de dados sistematizados e disponíveis para dar suporte às decisões e ao processo de planejamento para incorporar os ODS às ações locais. Há também escassez de recursos financeiros e de um corpo técnico que implemente os 17 objetivos e suas metas.

A implementação dos ODS em qualquer contexto, requer um sistema de governança que possibilite articulação com as instituições nacionais, regionais e locais, mas, principalmente, articulação e mobilização dos atores locais, pois são entes importantes nesse processo. No entanto, para efetivação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, são necessárias instituições organizadas e metodologias adequadas para que a implementação gere resultados efetivos e benefícios para a sociedade, verificados pelo monitoramento e indicadores de sustentabilidade.

A grande contribuição dos CDR é aproximar as universidades da comunidade, de modo que sejam produzidos estudos e pesquisas que contribuam para o desenvolvimento regional e local, atendendo às demandas da população para melhoria das condições de vida. Neste sentido, um ponto em comum entre a implementação dos ODS e a atuação dos CDR é que, em ambos, o compromisso deve estender-se aos diversos setores da sociedade. As IES e as ICT têm papel fundamental na articulação e mobilização dos demais setores, bem como na produção de conhecimentos para dar suporte aos setores produtivos e industriais, aos governos (especialmente estaduais e municipais) e à sociedade. Esta deve utilizar-se das pesquisas e conhecimentos gerados no âmbito dessas instituições, por meio dos benefícios e resultados de um processo de desenvolvimento regional sustentável.

Como resultado dessa interação/conectividade dos CDR com os ODS, sugere-se o Observatório do Desenvolvimento Regional para monitoramento dos ODS, apoiado pelo Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Indicadores de Sustentabilidade (Gepis), cadastrado na plataforma do CNPq, bem como pelas instituições parceiras, especialmente as IES e ICT. Esse observatório pode ser replicado nos demais centros implementados no País.

7. Agradecimentos

Ministério da Educação (MEC)

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)

Centro de Desenvolvimento Regional da Paraíba (CDR Paraíba)

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Indicadores de Sustentabilidade (Gepis).

8. Referências

BRASIL. Ministério da Educação – MEC. **Programa Centros de Desenvolvimento Regional** - CDR. SESU/SETEC. Brasília, 2021.

CÂNDIDO, G.A.; MARTINS, M.F.; BARBOSA, A.P.A. Centro de Desenvolvimento Regional (CDR): uma aplicação na região polarizada pelo município de Campina Grande (PB). **Revista Parcerias Estratégicas**. Brasília-DF, v. 22, n. 45, p. 39-58, jul-dez, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/324573413_Centro_de_Development_Regional_CDR_uma_aplicacao_na_regiao_polarizada_pelo_municipio_de_Campina_Grande_PB

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. **Guia para o lançamento das experiências piloto de centros de desenvolvimento regional**. Projeto CDR MEC CGEE. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2017.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. **Guia para o lançamento das experiências piloto de centros de desenvolvimento regional**. Projeto CDR MEC CGEE. 2a. Edição. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2020.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. **Relatório das agendas de desenvolvimento regional – experiências piloto**. Subsídios para a Criação do Programa de Centros de Desenvolvimento Regional - CDR. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2018. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/3438_Relat%C3%B3rio+das+agendas+de+desenvolvimento+regional+%E2%80%93+experi%C3%Aancias+piloto.pdf/117af50a-1400-4621-b949-29ecd5de931b?version=4.0

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. **Relatório consolidado dos resultados obtidos nas experiências piloto**. Subsídios para a Criação do Programa de Centros de Desenvolvimento Regional – CDR. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2019. Disponível em: <https://www.cgee.org.br/>

documents/10195/734063/4279.pdf_Relatorio+consolidado+dos+resultados+obtidos+nas+experiencias
+piloto+-+CDR+%28003%29.pdf/48ee3a05-da4a-46c6-becb-6b7dacf45a4a?version=5.0

GARRIDO, L.D.; MARTINS, M.F. **Gestão municipal e agenda 2030**: Análise do cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) no município de Campina Grande. 1. ed. Campina Grande: plural, 2022. v. 1. 144p. Disponível em: <https://dspace.sti.ufcg.edu.br/jspui/handle/riufcg/23609>

GTSC para a Agenda do Desenvolvimento Sustentável 2030. **Não deixe ninguém para trás**. Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030. Disponível em: <https://gtagenda2030.org.br/ods/>. Acesso em: 08 julho 2025.

ONU BRASIL. **Transformando Nosso Mundo**: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Brasil, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em 06 de julho de 2025.



Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
Ciência, Tecnologia e Inovação



ISSN 1413-9375