

**TRANSIÇÃO SÓCIO-TÉCNICA NA ÁREA DE ENERGIA RENOVÁVEL DE BIOGAS NA
PERCEPÇÃO DE GRANDES PLAYERS**

MARCIA REGINA MARTELOZO CASSITAS HINO
UNIVERSIDADE POSITIVO - PMDA

EVERALDO DA SILVA

FERNANDO EDUARDO KERSCHBAUMER

CLEIA DENISE SANTOS CISCATO

SIEGLINDE KINDL DA CUNHA
UNIVERSIDADE POSITIVO - PMDA

TRANSIÇÃO SÓCIO-TÉCNICA NA ÁREA DE ENERGIA RENOVÁVEL DE BIOGÁS NA PERCEPÇÃO DE GRANDES PLAYERS

RESUMO

A transição sócio técnica voltada para uma matriz energética sustentável, tem ganho a atenção dos países desenvolvidos e em desenvolvimento. O objetivo deste estudo é apreender a percepção de alguns atores do regime de produção de energias renovável sobre o potencial de aproveitamento dos dejetos e resíduos agropecuários para a produção de biogás. O Brasil tem um grande potencial de exploração do agronegócio, o que proporciona um contexto altamente sustentável considerando o aproveitamento dos coprodutos dessas cadeias produtivas, inclusive produzindo energia renovável, e com isso gerando modelos sustentáveis, ou até mesmo conceitos de propriedades rurais autossuficientes, indo de encontro com o equilíbrio humano e a sustentabilidade, que de acordo com Dietz e O'Nei (2013) devem estar à frente da busca pelo crescimento econômico. Este estudo se referencia na teoria da transição sócio-técnica para a sustentabilidade, com o olhar específico em alguns players do regime de produção de energias. Este estudo de base qualitativa iniciou-se com o levantamento bibliográfico e identificação dos principais atores do regime, seguido de coleta de dados por meio de entrevistas abertas semiestruturadas com representantes de cinco atores do regime, sendo uma empresa de energia, uma associação nacional de biogás, uma entidade governamental que atua no ramo de energias renováveis, uma entidade privada sem fins lucrativos que dá suporte a produtores de biogás, e um centro internacional de energias renováveis em biogás, responsável por consultorias no setor. Com a análise dos dados obtidos, obtivemos uma percepção inicial da interferência de diversos atores do regime, não limitando apenas aos entrevistados, o que desperta caminhos para avançar os estudos e compreender ainda melhor as influências, e o que deve ser feito para que os modelos de sucesso sejam difundidos no setor.

Palavras chaves: Transição Sócio-técnica, Perspectiva Multinível, Sustentabilidade, Biogás, Países em Desenvolvimento.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca por sua produção agrícola e pecuária. Contudo, estas atividades são geradoras de diversas relações produtivas, causando impactos no ambiente, e demandando cuidados, tanto no que diz respeito aos seus níveis de emissões, quanto no aproveitamento de seu potencial econômico com a utilização de todos os coprodutos gerados, que possam ao mesmo tempo maximizar a renda dos envolvidos. Além das demandas da agricultura para que aproveite melhor seus recursos, existe um incentivo político, presente em muitos países, incentivando pesquisas de novas fontes de energia alternativas, movendo recursos públicos e privados, que visa expandir o parque energético nacional, garantindo níveis de crescimento e desenvolvimento econômico, com resultados positivos (Borges, 2017).

A matriz energética brasileira já é destaque mundial na utilização de fontes energéticas renováveis (MME, 2019). Embora esses números ainda estejam muito ligados à geração hidráulica e à produção de etanol, existe uma oportunidade pouco explorada no que se refere à produção de energia e combustíveis por outras fontes, sobretudo com o aproveitamento de cadeias produtivas.

O aproveitamento de cadeias produtivas é importante, sobretudo nos meios agrícolas, trazendo contribuições sociais na geração de renda com o empreendedorismo e possibilitando a redução de impactos ambientais gerados pela produção. O equilíbrio humano e a sustentabilidade devem estar à frente da busca pelo crescimento econômico, para que possamos ter uma melhor perspectiva futura (Dietz & O'Nei, 2013). Dessa forma, o aproveitamento de resíduos de processos, torna-se alvo de interesse nos meios produtivos, mas depende de viabilidade econômica e até mesmo política para que possa ser mais bem aproveitada.

A agricultura familiar apresenta diversas oportunidades, mas também possui diversos desafios a enfrentar, em razão das escalas de produção, organização dos sistemas produtivos no meio social, assistência técnica, logística, regulamentações e acesso a mercados, e por isso é dito que vem resistindo e tentando se firmar em meio aos modelos modernos de agricultura, que se baseiam em insumos químicos e mecanização, nutrição de plantas e melhoramento genético (de Paula *et al.*, 2014). O empreendedorismo traz um poder muito grande no movimento econômico, sobretudo com ações que permitam diversificar e agregar valor em meios produtivos, que gerem complemento a renda de seus participantes (Schumpeter, 1934).

Desta forma o objetivo deste artigo é apreender a percepção de alguns atores do regime de produção de energias renovável sobre o potencial de aproveitamento dos dejetos e resíduos agropecuários para a produção de biogás.

Na busca por compreender o que ocorre no contexto da produção de Biogás em propriedades rurais, o que influencia produtores a adotar as práticas atuais, e fatores limitantes para que essas práticas possam ser ampliadas, a abordagem da transição sócio-técnica na perspectiva multinível - PMN é utilizada como metodologia para descrever as estruturas e qual seu impacto nas relações. A análise do contexto na PMN revela influências presentes nas ações que direcionam os resultados em meios sociais e, sobretudo, como o processo econômico está organizado, explicando razões para o empreendedorismo, fontes de renda, e limitações visíveis e invisíveis do contexto.

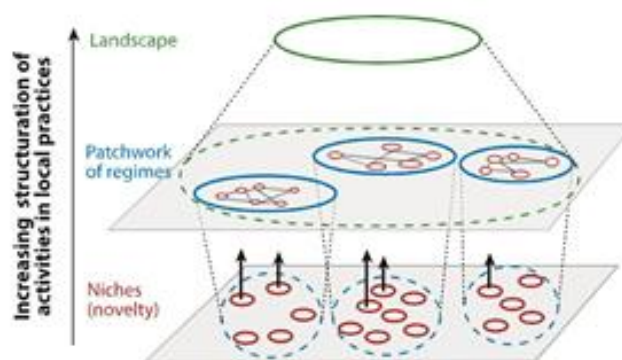
2. TRANSIÇÃO SÓCIO-TÉCNICA E PERSPECTIVA MULTINÍVEL (PMN)

As discussões sobre a transição sócio-técnica ganharam destaque tanto na política como nas pesquisas sociais (Markard *et al.*, 2012). As transições podem ser entendidas como processos de transformação nos quais estruturas institucionais existentes, culturas e práticas são quebradas e novas são estabelecidas (Loorbach, 2007). As transições sócio-técnicas são mais profundas do que as transições tecnológicas ao incorporarem mudanças nas

práticas dos usuários, nas estruturas institucionais e dimensão tecnológica (Markard *et al.*, 2012).

Para a PMN, as transições sócio-técnicas ocorrem por meio de processos dinâmicos em diferentes níveis de análise, tais como, nicho, regime e paisagem (Köhler *et al.*, 2019). A Figura 1 demonstra a interrelação dos níveis e como ocorre o aumento da estruturação de atividades em práticas locais (Geels & Schot, 2007). Cada um desses níveis interage entre si em função das mudanças que ocorrem na paisagem e exigem que os nichos se movimentam no sentido de adotar ações inovadoras que permitam que, no regime, os atores e demais integrantes se auto organizem para minimizar ou se adaptar aos impactos das mudanças. Para Grin *et al.* (2010) A transição sócio-técnica busca entender como a trajetória (*path dependence*) interfere em cada nível, o papel das teorias de economia evolucionária e sociologia, bem como, a dinâmica da transição como mediadora de outras teorias.

Figura 1: Aumento da estruturação de atividades em práticas locais



Fonte: Loorbach *et al.*, 2017.

A **paisagem** está relacionada ao ambiente que clama por inovações, as quais podem seguir diversos caminhos diferentes dependendo dos fatores que a influenciam sejam eles de mudança lenta, de longo prazo ou rápida (Grin *et al.*, 2010), formando um amplo ambiente livre da influência dos atores de regime e nicho (Hassink *et al.*, 2018). As evoluções que ocorrem na paisagem geram janelas de oportunidade para que atividades de nicho avancem em direção ao regime, à medida que se tornam estruturadas (Lepoutre & Oguntoye, 2018). O **regime** se refere à ação social realizada pelos diversos atores de um sistema sócio-técnico que interagem entre si por meio da organização em redes e da dependência mútua gerando grupos sociais tais como cientistas, usuários, governantes, e demais grupos de interesse (Grin *et al.*, 2010). O nível de **nicho** representam os locais em que ocorrem projetos experimentais de inovação tecnológica que serão analisados e testados em um ambiente normalmente protegido (Grin *et al.*, 2010) das forças inerciais ou defensivas do regime dominante (Lepoutre & Oguntoye, 2018). São nesses locais que as inovações emergem, blindando-se das influências do regime (Hassink *et al.*, 2018) e têm condições de crescer para entrarem no *mainstream*, se alinhando ou substituindo o regime existente (Holsgens *et al.*, 2018). Inovações de nicho buscam encontrar janelas de oportunidade para

interferir no regime e desestabiliza-lo (Lepoutre & Oguntoye, 2018) provocando a mudança.

Geels e Schot (2007) acrescentam que as interações entre os diversos níveis ocorrem a partir da pressão, em geral exercida pela paisagem no regime por ocasião de mudanças sócio-técnicas, desestabilizando o regime e abrindo espaço para que as inovações de nicho possam emergir. Essas mudanças permitem que atores do regime, e demais integrantes, se auto organizem para minimizar ou adaptarem-se aos impactos das mudanças. Inovações podem permanecer nos nichos por longo tempo já que elas podem levar décadas para serem assimiladas pelo regime, além de enfrentarem atores que atuam contrariamente a essas mudanças (Grin *et al.*, 2010).

Este processo, contudo, está sujeito a algumas críticas, dentre as quais se destacam a falta de esclarecimento empírico e analítico, uma vez que a mudança de regime em um nível pode ser vista apenas como uma mudança incremental nos insumos para um regime mais amplo em outro nível (Geels & Schot, 2007); a relativa negligência de agência, dado ao caráter excessivamente funcionalista da perspectiva multinível cujas abordagens tendem a ser muito descritivas e estruturais (Geels & Schot, 2007); e a demasiada ênfase nos nichos tecnológicos à medida que consideram que processos de mudança de regime começam dentro de nichos e então se desenvolve (Geels & Schot, 2007).

Segundo a perspectiva multinível, o regime (tecnologias dominantes, instituições, rotinas e culturas) interage com as mudanças trazidas pela paisagem (fatores externos) obrigando-o a se adaptar por meio da dependência de caminho (processo de otimização e inovação incremental) até que alternativas mais radicais se desenvolvam e emergjam dos nichos causando sua desestabilização e reconfiguração (Loorbach *et al.*, 2017).

Da mesma forma que os atores integram as estruturas, sejam elas, formais, cognitivas ou informais, eles também às reproduzem à medida que interagem socialmente uns com os outros dentro de determinado regime social (Grin *et al.*, 2010). Diante disso, também emergem nos estudos da perspectiva multinível, a teoria da estruturação que, numa visão mais ampla, coloca os atores na condição de modificadores das estruturas pelas quais se movem (Hassink *et al.*, 2018) e a teoria da prática que utiliza as práticas sociais como unidade de análise para analisar, explicar e entender melhor a difusão das inovações (Holsgens *et al.*, 2018).

Diante da diversidade de teorias que norteiam a perspectiva multinível seja fortalecendo (Horisch, 2015; Becker & Reusser, 2016; Geels *et al.*, 2016; Berlo *et al.*, 2017; Kompella, 2017; Lepoutre e Oguntoye, 2018; Roberts & Geels, 2019) ou complementando (Levidow & Upham, 2017; Hassink *et al.*, 2018; Osunmuyiwa *et al.*, 2018) do seu arcabouço teórico principal, surge uma multiplicidade de estudos que utilizam a perspectiva multinível como ferramenta para descrever, entender ou explicar o processo de transição sócio-técnica (Berggren *et al.*, 2015; Marx *et al.*, 2015; Nykvist & Nilsson, 2015; Becker & Reusser, 2016; Flynn, 2016; Geels *et al.*, 2016; Hynes, 2016; Berkeley *et al.*, 2017; Berlo *et al.*, 2017; Hoffmann *et al.*, 2017; Mander, 2017; Arentshorst & Peine, 2018; Moradi & Vagnoni, 2018; Osunmuyiwa *et al.*, 2018; Schindler *et al.*, 2018; To *et al.*, 2018; Bößner *et al.*, 2019; Leurent, 2019) ou tentam ampliar seu campo conceitual para além das fronteiras já estabelecidas (Horisch, 2015; Wainstein e Bumpus, 2016; Kompella, 2017; Levidow e Upham, 2017;

Geels *et al.*, 2018; Hassink *et al.*, 2018; Holsgens *et al.*, 2018; Lepoutre & Oguntoye, 2018; Walrave *et al.*, 2018; Roberts & Geels, 2019).

Estudos com a teoria PMN abordam principalmente desafios, obstáculos, barreiras e gargalos existentes no processo da transição sócio-técnica (Becker & Reusser, 2016; Berkeley *et al.*, 2017; Hoffmann *et al.*, 2017; Arentshorst & Peine, 2018; Geels *et al.*, 2018; Hassink *et al.*, 2018; Holsgens *et al.*, 2018; Osunmuyiwa *et al.*, 2018; Schindler *et al.*, 2018; Leurent, 2019), as políticas que interferem na obtenção de transições mais rápidas (Martin & Coenen, 2015; Hoffmann *et al.*, 2017; Geels *et al.*, 2018; To *et al.*, 2018; Roberts & Geels, 2019), as práticas dos atores que tentam quebrar a hegemonia do regime existente ou que tentam manter o regime estabelecido (Hynes, 2016; Holsgens *et al.*, 2018; Bößner *et al.*, 2019), os caminhos ou vias que são utilizados pelas transições para serem bem sucedidas (Geels *et al.*, 2016; Moradi & Vagnoni, 2018; Bößner *et al.*, 2019) e, por fim, as implicações da agência na luta entre nicho e regime (Levidow & Upham, 2017; Hassink *et al.*, 2018; Upham *et al.*, 2018).

Estudos da perspectiva multinível direcionados para o campo da energia renovável, especificamente o biogás, podem abordar uma análise profunda de partes interessadas, já que tendem a ampliar as oportunidades de aprendizagem mútua e fortalecer as redes de troca de conhecimento em comunidades produtoras (Geels *et al.*, 2018). Além disso, os benefícios e impactos econômicos e ambientais também carecem de estudo (Bößner *et al.*, 2019). Em um estudo realizado na Bolívia, o qual analisou as condições para um sistema de transição que integrava a geração de biogás ao sistema de gestão de resíduos atuais (Lönnqvist *et al.*, 2018), verificou-se que a melhora da capacidade institucional pode quebrar o bloqueio para a transição sócio-técnica, de forma a fortalecer economicamente o uso da tecnologia do biogás por meio dos serviços integrados de gerenciamento de resíduos e vendas de biofertilizantes. Isto significa uma reconfiguração gradual a qual teria início na implementação de tecnologias já estabelecidas em países desenvolvidos, mas que são novidades em um país em desenvolvimento. Segundo Martin e Coenen (2015), após análise da implantação do biogás na Suécia, é importante que no contexto da emergência e evolução de grupos, não seja relegado o papel das instituições, as quais são essenciais no início do processo da formação de *cluster*.

Estudos de PMN sugerem o aprofundamento de barreiras que impedem o avanço das transições (Becker & Reusser, 2016; Berkeley *et al.*, 2017; Hassink *et al.*, 2018), aspectos políticos relacionados à transição (Berggren *et al.*, 2015; Becker & Reusser, 2016; Hynes, 2016; Osunmuyiwa *et al.*, 2018; To *et al.*, 2018; Roberts e Geels, 2019) e estabelecimento de novos caminhos de transição associados à agência (Geels *et al.*, 2016; Hassink *et al.*, 2018; Osunmuyiwa *et al.*, 2018; Upham *et al.*, 2018). A convergência entre tais pontos se dá por meio da governança, já que pode ser entendida como uma prática atual dos governos em criarem políticas de interação que contemplem a diversidade dos atores sociais (Loorbach, 2007).

Nos estudos de transição, a PMN é proposta como uma estrutura ampla para entender a dinâmica e os desafios das mudanças sistêmicas, captando a essência das transições sócio-técnicas como um processo de mudanças que se reforçam mutuamente nos níveis de nicho, regime e paisagem. A governança interage neste processo de evolução sócio-técnica onde a

dinâmica da interação dos níveis da PMN apresenta vários desafios (Geels & Schot, 2007).

Devido à diversidade de conhecimentos exigidos na transição para sustentabilidade, a difusão do conhecimento e a aprendizagem ocorrem a partir da utilização de redes de atores. Para isso, é necessário o envolvimento dos atores não somente no processo de solução de problemas da inovação, mas também no estabelecimento dos caminhos que serão seguidos para influenciar o processo de mudança estrutural. Os espaços utilizados para criação conjunta de visões e caminhos em direção ao desenvolvimento sustentável denominam-se arenas de transição. As arenas de transição são vistas inicialmente como instrumentos estratégicos, onde as metas são desenvolvidas, problemas são identificados e visões de longo prazo são compartilhadas para, na sequência, dar origem às atividades de natureza tática e operacional que têm como foco a negociação e convergência de interesses alinhados com os objetivos estratégicos. Contudo, a implementação das arenas de transição não garante o sucesso da transição, tendo em vista seu alto grau de incerteza e sua alta complexidade (Loorbach, 2007).

O ciclo de transição pode ser longo, de 25 a 50 anos, motivo pelo qual é necessário o apoio público com preocupação constante, com ação essencial da governança. É importante e valioso considerar mais sistematicamente a evolução de diferentes estilos de governança e respectivos usos dos objetivos sociais (Loorbach, 2007). A aprendizagem neste sentido consiste em permitir aos atores a aquisição de conhecimentos que lhes permitam o desenvolvimento de contextos, sejam eles físicos, emocionais, de rede ou de processos para que se tornem capazes de refletir e avaliar as políticas de transição ou inovações, bem como, os processos experimentais de intervenção que estão sendo realizados (Loorbach *et al.*, 2017).

3. ROTEIRO METODOLÓGICO

Uma pesquisa tem por objetivo encontrar resposta para questões, e realiza-se por meio da aplicação de procedimentos metodológicos (Kothari, 2004). O estudo é conduzido por meio de uma abordagem qualitativa, onde informações são coletadas primeiramente por meio de revisão bibliográfica acerca dos temas de biogás e transição sócio técnica. Ao se considerar que “dados qualitativos são, na maior parte das vezes, um registro do que as pessoas disseram” (Myers, 2013, p. 8), a coleta de dados primária foi realizada por meio de entrevistas aos atores do processo. Essas entrevistas tiveram por objetivo capturar a visão deles de como ocorre o fenômeno em estudo.

O roteiro de entrevista semiestruturada foi elaborado com base na literatura existente, sendo utilizado como inspiração um estudo de Carstens (2016). Um pré-teste foi realizado com o objetivo de validar o roteiro de entrevista e possibilitar alinhamentos necessários ao roteiro de modo a propiciar aumento de sua validade e confiabilidade (Malhotra, 2001). A avaliação preliminar do roteiro indicou ser bastante extenso. Em decorrência disso, o roteiro foi alterado para aberto e passou a contemplar 11 questões. Durante o pré-teste foram realizadas entrevistas conjuntas com mais de um profissional de uma mesma instituição. Essa abordagem demonstrou não ser eficiente, pois se verificou que alguns entrevistados se sentiam tímidos na

presença de outros e muitas vezes não complementavam a informação apresentada pelo outro entrevistado. A abordagem foi então alterada para realização de entrevistas individuais, mesmo que isso representasse mais interações com uma mesma instituição/entidade.

A quantidade de participantes de uma pesquisa qualitativa é uma decisão importante para o pesquisador, pois não se trata da quantidade em si de participantes, mas de abranger a quantidade suficiente de pessoas para obter-se a extensão necessária de detalhes que permita esclarecer o fenômeno em estudo (Creswell, 2013; Pinnegar & Daynes, 2006). Um total de cinco entrevistas foi realizado, englobando uma empresa de energia, uma associação nacional de biogás, uma entidade governamental que atua no ramo de energias renováveis, uma entidade privada sem fins lucrativos que dá suporte a produtores de biogás, e um centro internacional de energias renováveis em biogás responsável por consultoria no setor. Os dados das entrevistas foram enriquecidos com informações estatísticas disponibilizadas pelos próprios entrevistados.

O processo de análise ocorreu em paralelo com o processo de coleta de informações. Para o tratamento dos dados coletados, utilizou-se a análise de conteúdo apresentado por Bardin (1995). A técnica consiste na leitura detalhada do material, buscando a identificação de palavras e conjuntos de palavras que tenham sentido para a pesquisa, e a classificação em categorias ou temas que tenham semelhança quanto ao critério sintático ou semântico.

Entende-se que o processo de análise requer “sensibilidade a possíveis diferenças de interpretação entre os participantes, pois normalmente são expressas em múltiplas narrativas ou histórias da mesma sequência de eventos em estudo” (Klein & Myers, 1999, p.72). Para minimizar essa situação e, como forma de validação da qualidade da pesquisa, um ciclo da análise realizou uma confrontação cruzada das informações entre os de atores. Esse processo permitiu enriquecer a qualidade da análise, e também a triangulação das informações entre os entrevistados. Dessa maneira, a ordem de entrevista dos atores deixou de ser relevante.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

O biogás tem no Brasil uma condição extremamente favorável, como energia descentralizada, em larga escala e renovável (E5). O potencial é gigantesco, provavelmente o maior do mundo (E5). Contudo, o mercado ainda é frágil no país, e não acompanha o que acontece no mercado internacional (E1). O mercado local é regido por commodities que são remanejadas conforme a situação do momento, ou seja, o direcionamento é dado de acordo com a possibilidade de maior rendimento financeiro (E2). Esse comportamento fragiliza o mercado, que, mesmo com as diversas instituições especializadas no tema, tais como Cibiogás, Abiogás, Itaipu, Brem e ONU, não se consegue a geração de projetos com comprometimento de geração de biogás por longos períodos (E2, E3).

O entendimento das oportunidades como forma de provocar mudança na situação atual é primordial (Lepoutre & Oguntoye, 2018). A motivação em alavancar o setor de energias renováveis, mais especificamente o de biogás, é decorrente de mudanças climáticas, redução de emissão de carbono e carga

orgânica em influentes industriais (E1). Acordos globais também auxiliam na alavancagem da matriz de energia renovável (E2). Contudo, esses fatores não são fortes o suficiente para serem decisivos, pois a sustentabilidade não é vista como um negócio para as partes envolvidas no processo (E1). A principal motivação, que influencia inclusive a tomada de decisão, é a possibilidade de ganho financeiro (E2) e a competitividade gerada pela disponibilização de energias renováveis (E5). Essa visão vai de encontro ao estudo de Dietz e O'Nei (2013), onde, em uma perspectiva futura, a sustentabilidade e o equilíbrio humano devem anteceder o crescimento econômico.

O Estado do Paraná está na vanguarda e se destaca pelo potencial de produção de biogás (Tabela 1) a partir de substratos provenientes de resíduos e efluentes da pecuária e da indústria, principalmente nas regiões oeste, noroeste e norte do estado (E1, E2, E3, E4, E5).

Tabela 1 - Potencial de produção de biogás no Paraná

Setor	Produto	Potencial de Geração de Biogás (m ³ /ano)		Potencial Energético (GWh/ano)	Potencial de produção de biometano (m ³ /ano)*	
Pecuária	Avicultura (frangos de corte)	637.165.378,05		911,15	396.165.001,90	
	Bovinocultura (bovinos de corte)	280.159.436,50		400,63	174.192.395,75	
	Suínocultura	373.974.911,11		534,78	232.523.260,79	
Indústria e Agroindústria	Alcool e Açúcar (Vinhaça)	167.730.480,00		239,85	104.288.381,35	
	Biodiesel (Glicerol)	3.002.771,30		4,29	1.867.008,06	
	Fecularia (Manipueira)	506.476,73		0,72	314.907,81	
	Laticínios (Soro de leite)	774.774,00		1,11	481.724,77	
	Cítricos (água amarelada)	5.810.780,68		8,31	3.612.920,63	
	Papel e Celulose	468.646.155,00		670,16	291.386.210,36	
	Cervejarias	5.790.937.920,77		8.281,04	3.600.583.163,17	
	Abatedouros e Frigoríficos	Bovinos	55.444.805,13	518.621.453,97	79,29	34.473.453,97
		Suínos	66.393.414,95		94,94	41.280.879,76
		Frangos de Corte	396.783.233,90		567,40	246.704.601,39
Resíduos Urbanos	Resíduo Sólido Urbano	255.253.822,17		365,01	158.707.039,69	
	Efluente Líquido (Esgoto)	19.779.046,09		28,28	12.297.852,49	
	Resíduos de Varrição e Poda	200.139.537,50		286,20	124.439.090,67	
	Resíduos CEASAs	5.725.293,36		8,19	3.559.767,89	
TOTAL		8.728.228.237,24		12.481,35	5.426.877.660,46	

Fonte: SENAI/PR, 2016.

Um estudo elaborado pela Federação das Indústrias do Estado do Paraná – FIEP, com apoio do CIBiogás, demonstra que o potencial de biogás no Estado é de 321 mil GWh/ano, suficiente para abastecer 4.793.151 habitantes, com consumo médio de 217 kWh/mês. No entanto, para esse potencial ser aproveitado é necessário estudar as particularidades de cada projeto e região, modelando as condições de contorno, a fim de encontrar um bom modelo de negócio que atenda de forma satisfatória toda a cadeia envolvida na produção e comercialização (E4). O Paraná é considerado o estado com ambiente mais propício para projetos de biogás, uma vez que conta com o apoio do governo, de entidades de energia, gás e também com o apoio de uma agência de desenvolvimento do estado (E1).

Experiências anteriores são consideradas parte do processo de evolução (E3) e lembranças de experiências negativas precisam ser superadas (E5). O Oeste do Paraná participou de uma iniciativa em 2014 em parceria com grandes entidades. O tema era pauta transversal do desenvolvimento territorial.

Uma câmara técnica de energias renováveis foi criada, em parceria com atores envolvidos com a pauta, o que incluía universidades, centro de pesquisas, entidades de consultoria especializada, grandes consumidores, e empresas da cadeia produtiva. A equipe da câmara técnica era responsável pela mobilização dos envolvidos. Posteriormente, se realizou abordagens individuais junto às cooperativas como forma de expandir a mobilização de atores. Esse cenário contribuiu para que o Oeste do Estado tivesse tradição na geração de biogás (E3). Contudo, algumas falhas aconteceram que comprometeram a imagem do biogás na região. Algumas implementações não consideraram o contexto do produtor, dando a impressão de que o tema foi tratado com amadorismo. A falta de suporte técnico na região, a diversidade de fornecedores necessários para manutenção do biodigestor, em conjunto com a dificuldade de se ter e manter as parcerias influenciou no resultado final do projeto, que culminou no seu abandono. Os produtores tinham necessidade de ter um número reduzido de empresas responsáveis pela assistência técnica dos biodigestores, e que estivessem comprometidas com o processo como um todo, e fossem capazes de efetivamente resolverem os problemas que ocorriam. Embora se questione a demasiada ênfase da tecnologia em processos de mudança (Geels & Schot, 2007), identificou-se aqui o papel dela no contexto de biogás.

Mesmo com diversos casos de sucesso no país e no Estado (a Granja Haacke em Santa Helena/PR, o Consórcio Verde Brasil em Montenegro/RS, a Amidonaria em Navegantes/PR, a CS Bionergia em São José dos Pinhais/PR, a Termoverde em Caieiras/SP, a GEO Energética em Londrina/PR, a unidade de demonstração de biogás e biometano da Itaipu em Foz do Iguaçu/PR e a Granja São Pedro Colombari em São Miguel do Iguaçu/PR, entre outros), o histórico deixou um passivo do tema na região oeste do estado do Paraná (E3, E4). Existe um sentimento de descrédito, com questionamentos acerca das soluções tecnológicas utilizadas, da rentabilidade do projeto, e da própria viabilidade econômica (E3, E5). Poucas, porém boas, empresas começaram a investir no tema e estão mudando a imagem de viabilidade tecnológica, muito embora ainda persista um sentimento forte de questionamento sobre a viabilidade econômica. Uma rede empresarial, fruto da câmara técnica do passado, ainda atua na região. Contudo, ações do governo são percebidas como incipientes (E3).

Segundo Geels e Schot (2007), a pressão existente é um dos fatores para que inovações e mudanças possam surgir. A pressão para que esse setor se desenvolva ainda se encontra nebulosa. O tema de energias renováveis é percebido como midiático, ou seja, é uma pauta de atração pelas mídias de comunicação. Embora se identifique o interesse da comunidade produtiva e da própria sociedade para o tema se consolide e se solidifique na agenda do estado, percebe-se a ação isolada de atores para esse fim (E3). Os entrevistados E1, E3 e E5 entendem que a tecnologia – que no passado foi um grande problema – evoluiu de maneira significativa, e é hoje suportada por grandes instituições de consultoria do mercado. Entendem também que a cadeia de fornecedores, embora ainda limitada para o potencial de oportunidades, foi ampliada, se especializou e se profissionalizou, propiciando uma melhora na qualidade da prestação de serviço (E3).

A região possui diversas oportunidades de exploração desse tema. Segundo o entrevistado E2, o produtor não sabe que o que tem em mãos pode reverter em valor financeiro para ele. Essa percepção expande estudos de

Schumpeter (1934) ao destacar a necessidade de características empreendedoras que permitam a atuação em ações que diversifiquem e incorporem valor às ações já existentes, como forma de complementação de renda dos envolvidos. Projetos no tema podem ser vistos a partir da perspectiva de produção evitada, ou seja, o que poderia ter sido gerado e não foi (E1). Mesmo que a geração de energia seja discreta e não contínua, ela resolve problema de falta de energia no campo, que ocasiona perdas financeiras diretas ao produtor (E1, E3). É interessante observar uma característica interessante do potencial de oportunidade, pois se não for explorada, não é simplesmente desconsiderada, mas sim, ela gera um passivo ambiental (E1, E5). Do ponto de vista financeiro, pode-se constatar que as empresas precisam que seus fornecedores expandam sua produção para que eles também possam expandir a deles. Contudo, a dificuldade para novas licenças ambientais para a expansão da proteína animal se dá em decorrência do volume de dejetos gerados e não tratados (E3).

Diversas dificuldades foram identificadas pelos atores do processo. Existe uma quantidade reduzida de capital financeiro investido no setor (E1, E2, E3). A transversalidade de projetos de biogás requer o envolvimento de diversos atores, e conciliar o interesse de todos ainda é um desafio a ser superado (E1). Geels e Schot (2007) descrevem esse movimento, destacando a necessidade de organização dos atores para adaptação aos impactos gerados pelas mudanças. Investidores apresentam receio de investir, pois percebem instabilidade de regras no setor (E1), ou seja, regras são criadas e alteradas com muita frequência, impactando estratégias de retorno financeiro no setor (E1). Características culturais de algumas entidades dificultam um trabalho de cooperação entre os diversos atores da cadeia de geração e consumo de biogás (E1). Esse comportamento já era esperado por Loorbach (2007) e Markard *et al.* (2012), ao reportarem que transições geram rupturas de estruturas institucionais, culturais, de práticas e de tecnologias.

A assimetria de informações (E1, E3) entre os diversos atores impossibilita um diálogo sincronizado e alinhado. Embora exista uma diversidade de informações sócio-ambientais sobre o tema, a quantidade de informações técnicas ainda é limitada e está concentrada em poucos atores. Existe também a dificuldade de acesso a informações já existentes. Entende-se que isso é decorrente de uma carência de estratégia de acesso e não de informação em si. Mesmo com fóruns especializados, eventos e comitês de gestão de biogás (E5), o conhecimento ainda é segmentado (E1, E2), de maneira que cursos são dados, em grande parte, em parcerias, para se contemplar todo o conhecimento necessário a ser transmitido. Os projetos atuais carecem de estruturação e visão do todo (E2, E3). Percebe-se o questionamento de alguns produtores no que tange à viabilidade de modelos de negócio no setor: qual o melhor modelo de negocio considerando tamanho da propriedade, tipo de dejetos, e destino de consumo? Qual o modelo ideal de acordo com característica do território, propriedade rural, ou planta industrial?

Pela análise de todos os entrevistados (E1, E2, E3, E4, E5), entende-se que o desenvolvimento do setor tem um longo caminho a trilhar. Espera-se um forte incentivo, com subsídio financeiro, garantia de compra e fixação de preços para que se possa concorrer com alternativas de mercado com incentivos já estabelecidos. Corroborando estudos de Grin *et al.* (2010), identificou-se a necessidade de uma presença mais atuante de atores regionais que catalisem

a discussão e disseminação do conhecimento (Loorbach, 2007; Loorbach *et al.*, 2017), da iniciativa privada com foco em investimento, atuação do governo no estabelecimento de políticas públicas justas (Martin & Coenen, 2015), representatividade de sociedade nas discussões do tema, institutos nacionais que dominem a pauta e consigam dialogar com os diversos *stakeholders* do processo, e por fim, o estabelecimento de uma governança do processo como um todo (Loorbach, 2007).

O futuro ainda se apresenta promissor. Acredita-se na viabilidade econômica de projetos híbridos com energia solar e de biogás, onde, na ausência do sol, a energia oriunda do biogás passe a ser consumida, propiciando uma garantia de fornecimento de energia limpa (E1, E2). Para tanto, é necessário concluir os projetos em andamento e investir em conhecimento da população (E5).

Considerações Finais

Sob a ótica da Perspectiva Multinível (PMN) há uma interação entre nicho, regime e paisagem. Quando ocorre alguma movimentação na paisagem, emergem do nicho inovações que tendem a perturbar o regime vigente. Desta forma, o regime tende a se ajustar às pressões de paisagem e nicho para garantir sua posição.

Para atender as metas colocadas pela ONU para mitigar os efeitos provocados pelo crescimento desordenado, existe uma pressão para transformações profundas de diversos sistemas sócio-técnicos relacionados à agricultura, transporte, energia, entre outros. No caso do Biogás as pressões ocorrem principalmente com o apoio da mídia que clama pela substituição de energias com alta emissão de gases poluentes na atmosfera por alternativas mais limpas.

Neste sentido, o Biogás pode ser visto como uma dessas alternativas por ser descentralizada atendendo as demandas locais e ter efeito negativo sobre a emissão de gases de efeito estufa. Apesar de seu desenvolvimento lento, vem tendo sua promoção concentrada por produtores rurais que atuam a nível de nicho. Contudo, apesar de existirem alternativas que têm logrado êxito, ainda existem barreiras, principalmente financeiras, que têm inibido o investimento em tecnologias ligadas a essa fonte de energia. Destacam-se também as dificuldades de adaptação tecnológica às especificidades das matérias primas locais e, a necessidade de maior conhecimento sobre técnicas de operacionalização de equipamentos.

Ao nível de regime, há um otimismo entre os atores de que a transição para uma matriz de energética totalmente limpa é uma questão de tempo. Sendo assim, vêm incentivando e participando de projetos que visem a geração de energia através do Biogás. Neste caso, não é possível perceber a existência de conflito entre nicho e regime, muito pelo contrário, nota-se uma predisposição dos atores de regime em permitir uma organização maior do nicho para que ocorra a disseminação de informações e conseqüente expansão do Biogás. Neste sentido, dentro da perspectiva multinível, os atores de regime vêm se adaptando à transição para fontes de energia renovável dentro de uma ótica cooperativa sob o entendimento de que se trata de algo irremediável.

Neste trabalho, contudo, não foram avaliadas as implicações das políticas para direcionamento do Biogás rumo ao desenvolvimento sustentável. Sendo assim, sugere-se para estudos futuros uma análise mais aprofundada sobre o estágio em que as políticas do Biogás se encontram dentro do ciclo de gestão da transição e as possibilidades para seu aprimoramento.

Referências

Arentshorst, M. E., & Peine, A. (2018). From niche level innovations to age-friendly homes and neighbourhoods: a multi-level analysis of challenges, barriers and solutions. *Technology Analysis & Strategic Management*, 30(11), 1325-1337.

Bardin, I. (1995). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições Setenta.

Becker, S. L., & Reusser, D. E. (2016). Disasters as opportunities for social change: using the multi-level perspective to consider the barriers to disaster-related transitions. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 18, 75-88.

Berggren, C., Magnusson, T., & Sushandoyo, D. (2015). Transition pathways revisited: established firms as multi-level actors in the heavy vehicle industry. *Research Policy*, 44(5), 1017-1028.

Berkeley, N., Bailey, D., Jones, A., & Jarvis, D. (2017). Assessing the transition towards Battery Electric Vehicles: A Multi-Level Perspective on drivers of, and barriers to, take up. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 106, 320-332.

Berlo, K., Wagner, O., & Heenen, M. (2017). The incumbents' conservation strategies in the German energy regime as an impediment to re-municipalization—an analysis guided by the multi-level perspective. *Sustainability*, 9(1), 53.

Borges, M. A. D. S. (2017). Direito fundamental do acesso à energia na era da globalização. *Cadernos da Escola de Direito*, 2(13).

Bößner, S., Devisscher, T., Suljada, T., Ismail, C. J., Sari, A., & Mondamina, N. W. (2019). Barriers and opportunities to bioenergy transitions: An integrated, multi-level perspective analysis of biogas uptake in Bali. *Biomass and Bioenergy*, 122, 457-465.

Carstens, D. D. S. (2016). Um sol para cada um: Um modelo de governança para o uso e a disseminação da energia solar no Brasil. (Doutor). Programa de Mestrado e Doutorado em Administração - PMDA, Universidade Positivo, Curitiba, Brasil.

Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage publications.

Dietz, R., & O'neil, D. W. (2013). *Enough is enough: building a sustainable economy in a world of finite resources*. London: Ed. Routledge.

Flynn, B. (2016). Marine wind energy and the North Sea Offshore Grid Initiative: A Multi-Level Perspective on a stalled technology transition?. *Energy Research & Social Science*, 22, 36-51.

Geels, F. W., Fuchs, G., Hinderes, N., Kungl, G., Mylan, J., Neukirch, M., & Wassermann, S. (2016). The enactment of socio-technical transition pathways: A reformulated typology and a comparative multi-level analysis of the German and UK low-carbon electricity transitions (1990-2014). *Research Policy*, 45(4), 896-913.

Geels, F. W., Mcmeekin, A., & Pfluger, B. (2018). Socio-technical scenarios as a methodological tool to explore social and political feasibility in low-carbon transitions: Bridging computer models and the multi-level perspective in UK electricity generation (2010–2050). *Technological Forecasting and Social Change*, 1, 119-258.

Geels, F. W., & Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36(3), 399-417.

Grin, J., Rotmans, J., & Schot, J. (2010). *Transitions to Sustainable Development*. London: Routledge.

Hassink, J., Grin, J., & Hulsink, W. (2018). Enriching the multi-level perspective by better understanding agency and challenges associated with interactions across system boundaries. The case of care farming in the Netherlands: Multifunctional agriculture meets health care. *Journal of Rural Studies*, 57, 186-196.

Hoffmann, S., Weyer, J., & Longen, J. (2017). Discontinuation of the automobility regime? An integrated approach to multi-level governance. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 103, 391-408.

Holsgens, R., Lubke, S., & Hasselkuss, M. (2018). Social innovations in the German energy transition: an attempt to use the heuristics of the multi-level perspective of transitions to analyze the diffusion process of social innovations. *Energy Sustainability and Society*, 8(1), 1-13.

Horisch, J. (2015). The Role of Sustainable Entrepreneurship in Sustainability Transitions: A Conceptual Synthesis against the Background of the Multi-Level Perspective. *Administrative Sciences*, 5(4), 286-300.

Hynes, M. (2016). Developing (tele)work? A multi-level sociotechnical perspective of telework in Ireland. *Research in Transportation Economics*, 57, 21-31.

Klein, H. K., & Myers, M. D. (1999). A set of principles for conducting and evaluating interpretive field studies in information systems. *MIS Quarterly*, 21(1), 67-93.

Köhler, J., Geels, F. W., Kern, F., Markard, J., Onsongo, E., Wieczorek, A., Alkemade, F., Avelino, F., Bergek, A., Boons, F., Funfschilling, L., Hess, D., Sampsa, H., Jenkins, K., Kivimaa, P., Martiskainen, M., McMeekin, A., & Wells,

P. (2019). An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 31, 1-32.

Kompella, L. E. (2017). Governance systems as socio-technical transitions using multi-level perspective with case studies. *Technological Forecasting and Social Change*, 123, 80-94.

Kothari, C. R. (2004). Research methodology: Methods and techniques. *New Age International*. Recuperado em 19 de Agosto, 2019, de <http://www2.hcmuaf.edu.vn/data/quoctuan/Research%20Methodology%20-%20Methods%20and%20Techniques%202004.pdf> .

Lepoutre, J., & Oguntoye, A. (2018). The (non-)emergence of mobile money systems in Sub-Saharan Africa: A comparative multilevel perspective of Kenya and Nigeria. *Technological Forecasting and Social Change*, 131, 262-275.

Leurent, M. (2019). Stimulating niche nurturing process for heat production with nuclear plants in France: A multi-level perspective. *Epj Nuclear Sciences & Technologies*, 5, 1-12.

Levidow, L., & Upham, P. (2017). Linking the multi-level perspective with social representations theory: Gasifiers as a niche innovation reinforcing the energy-from-waste (EfW) regime. *Technological Forecasting and Social Change*, 120, 1-13

Lönnqvist, T., Sandberg T., Birbuet, J. C., Olsson, J., Espinosa, C., Thorin, E., Gronkvist, S., & Gomez, MF. (2018). Large-scale biogas generation in Bolivia – A stepwise reconfiguration. *Journal of Cleaner Production*, 180, 494-504.

Loorbach, D. (2007). *Transition management: new mode of governance for sustainable development*. Utrecht: International Books.

Loorbach, D., Frantzeskaki, N., & Avelino, F. (2017). Sustainability Transitions Research: Transforming Science and Practice for Societal Change. *Annual Review of Environment and Resources: Annual Reviews Inc.*, 42, 599-626.

Malhotra, N. K. (2001). *Pesquisa de Marketing : Uma Orientação Aplicada*. Bookman Editora.

Mander, S. (2017). Slow steaming and a new dawn for wind propulsion: A multi-level analysis of two low carbon shipping transitions. *Marine Policy*, 75, 210-216.

Markard, J., Raven, R., & Truffer, B. (2012). Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research Policy*, 41(6), 955-967.

Martin, H., & Coenen, L. (2015). Institutional Context and Cluster Emergence: The Biogas Industry in Southern Sweden. *European Planning Studies*, 23(10), 2009-2027.

Marx, R., Mello, A. M., Zilbovicius, M., & Lara, F.F. (2015). Spatial contexts and firm strategies: applying the multilevel perspective to sustainable urban mobility transitions in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 108, 1092-1104.

MME - Ministério de Minas e Energia. Balanço Energético Nacional. (2019). Recuperado em 28 de Maio, 2019 de <http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2019>.

Moradi, A., & Vagnoni, E. (2018). A multi-level perspective analysis of urban mobility system dynamics: What are the future transition pathways? *Technological Forecasting and Social Change*, 126, 231-243.

Myers, M. D. (2013). *Qualitative research in business and management*. Sage.

Nykvist, B., & Nilsson, M. (2015). The EV paradox - A multilevel study of why Stockholm is not a leader in electric vehicles. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 14, 26-44.

Osunmuyiwa, O., Biermann, F., & Kalfagianni, A. (2018). Applying the multi-level perspective on socio-technical transitions to rentier states: the case of renewable energy transitions in Nigeria. *Journal of Environmental Policy and Planning*, 20(2), 143-156.

de Paula, M. M., Kamimura, Q. P., & Silva, J. L. G. D. (2014). Mercados institucionais na agricultura familiar: dificuldades e desafios. *Revista de Política Agrícola*, 23(1), 33-43.

Pinnegar, S., & Daynes, J. G. (2006). Locating Narrative Inquiry Historically: Thematics in the Turn to Narrative. *Handbook of narrative inquiry: Mapping a methodology*, 3-34.

Roberts, C., & Geels, F. W. (2019). Conditions for politically accelerated transitions: Historical institutionalism, the multi-level perspective, and two historical case studies in transport and agriculture. *Technological Forecasting and Social Change*, 140, 221-240.

Schindler, M., Dionisio, R., & Kingham, S. (2018). A multi-level perspective on a spatial data ecosystem: needs and challenges among urban planning stakeholders in New Zealand. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, 13, 223-251.

Schumpeter, J. A. (1997). Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico (1934). Tradução de Maria Sílvia Possas. *Coleção Os Economistas*. São Paulo: Nova Cultural.

SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - PR); FIEP (Federação das Indústrias do Estado do Paraná). (2016). *Oportunidades da Cadeia Produtiva de Biogás para o Estado do Paraná* – Curitiba: Senai/PR.

To, L. S., Seebaluck, V., & Leach, M. (2018). Future energy transitions for bagasse cogeneration: Lessons from multi-level and policy innovations in Mauritius. *Energy Research & Social Science*, 35, 68-77.

Upham, P., Dutschke, E., Scheider, U., Oltra, C., Sala, R., Lores, M., Klapper, R., & Bogel, P. (2018). Agency and structure in a sociotechnical transition: Hydrogen fuel cells, conjunctural knowledge and structuration in Europe. *Energy Research & Social Science*, 37, 163-174.

Wainstein, M. E., & Bumpus, A. G. (2016). Business models as drivers of the low carbon power system transition: A multi-level perspective. *Journal of Cleaner Production*, 126, 572-585.

Walrave, B., Talmar, M., Podoyntyna, K. S., Romme, A. G. L., & Verbong, P. J. (2018). A multi-level perspective on innovation ecosystems for path-breaking innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 103-113.