

Impacto da inovação social nos custos de transação: uma análise dos benefícios da constituição do Condomínio de Agroenergia para a agricultura familiar

Tatiane Antonovz (UFPR) - tatiane152@hotmail.com

Mayla Cristina Costa (UFPR) - mayla.c.costa@gmail.com

Resumo:

O presente artigo foi elaborado com base no pressuposto de que a inovação social promove maior eficácia e eficiência no ambiente coletivo e também é um meio mais econômico de constituição de governança composta por distintos atores sociais. A pesquisa teve como objetivo verificar quais são as implicações nos custos de transação do processo de inovação social decorrente da constituição do Condomínio de Agroenergia para a Agricultura Familiar de Sanga Ajuricaba. O estudo é classificado como descritivo e exploratório, para sua elaboração foram utilizados dados de órgãos oficiais, fontes secundárias e literatura especializada sobre a área em questão. Os resultados demonstram que a constituição do condomínio trouxe diferentes implicações positivas para as famílias, para o meio ambiente e para o desenvolvimento tecnológico do biogás. Foi possível compreender que este tipo de arranjo é viável sob diferentes pontos de vista e que o uso de biocombustíveis é uma alternativa para o cenário energético brasileiro de forma específica, por apresentar redução nos custos de transação relacionados com a implementação deste tipo inovação, que antes era inacessível devido às suas peculiaridades e especificidades. Entretanto, ainda apresentam-se alguns desafios, como questões relativas ao melhor aproveitamento dos resíduos resultantes da biodigestão e que atualmente são utilizados como biofertilizantes, porém este é um processo ainda em desenvolvimento, com alto custo se comparado ao uso de fertilizantes tradicionais. Existem desafios também quanto à normatização da distribuição da energia gerada pelo biogás e desenvolvimento de tecnologia para geração deste tipo de fonte energética, ainda pouco explorada no país

Palavras-chave: *Inovação social, agronegócio, custos de transação*

Área temática: *Abordagens contemporâneas de custos*

Impacto da inovação social nos custos de transação: uma análise dos benefícios da constituição do Condomínio de Agroenergia para a agricultura familiar

O presente artigo foi elaborado com base no pressuposto de que a inovação social promove maior eficácia e eficiência no ambiente coletivo e também é um meio mais econômico de constituição de governança composta por distintos atores sociais. A pesquisa teve como objetivo verificar quais são as implicações nos custos de transação do processo de inovação social decorrente da constituição do Condomínio de Agroenergia para a Agricultura Familiar de Sanga Ajuricaba. O estudo é classificado como descritivo e exploratório, para sua elaboração foram utilizados dados de órgãos oficiais, fontes secundárias e literatura especializada sobre a área em questão. Os resultados demonstram que a constituição do condomínio trouxe diferentes implicações positivas para as famílias, para o meio ambiente e para o desenvolvimento tecnológico do biogás. Foi possível compreender que este tipo de arranjo é viável sob diferentes pontos de vista e que o uso de biocombustíveis é uma alternativa para o cenário energético brasileiro de forma específica, por apresentar redução nos custos de transação relacionados com a implementação deste tipo inovação, que antes era inacessível devido às suas peculiaridades e especificidades. Entretanto, ainda apresentam-se alguns desafios, como questões relativas ao melhor aproveitamento dos resíduos resultantes da biodigestão e que atualmente são utilizados como biofertilizantes, porém este é um processo ainda em desenvolvimento, com alto custo se comparado ao uso de fertilizantes tradicionais. Existem desafios também quanto à normatização da distribuição da energia gerada pelo biogás e desenvolvimento de tecnologia para geração deste tipo de fonte energética, ainda pouco explorada no país.

Palavras-Chaves: Inovação social, agronegócio, custos de transação.

Área temática: Abordagens contemporâneas de custos

1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais estudos da área organizacional abordam a inovação como um meio de gerar competitividade e desenvolvimento econômico. Embora a massiva concentração de estudos nacionais ainda enfatizem a inovação tecnológica, de processos e produtos, o conceito de inovação social tem despertado também o interesse de pesquisadores, frente a debates crescentes acerca de novas soluções de governança para os grupos sociais, comunidades e para a sociedade em geral (AGOSTINI et al., 2017)

Pesquisa recente identificou que nos estudos que abordam a relação entre sociedade civil e inovação social, predomina uma abordagem gerencial e economicista do fenômeno (ANDION et al., 2017).

De acordo com os autores, a inovação social é considerada como uma maneira de promover maior eficácia e eficiência na gestão pública e como um meio mais econômico de constituição de governança composta por distintos atores sociais, pressuposto também adotado neste trabalho e que pode ser utilizado para todas as formas de organização social.

Nesse sentido, há ainda lacuna apontada pelos autores acerca de como a inovação social ocorre e quais são suas consequências. Desse modo, pretende-se neste artigo demonstrar esse processo por uma visão de mundo mais sociológica, que, no entanto, leva em consideração aspectos econômicos e visa observar o impacto que a inovação social promove nos custos de transação em um setor de extrema importância no Brasil, que é o agronegócio.

O agronegócio possui destaque dentro da economia brasileira respondendo em 2015 por 21,5% do total do Produto Interno Bruto e passando em 2016 para 23% deste total, com tendências de crescimento para 2017 (CNA, 2016).

Conforme o Cepea (2016), o agronegócio pode ser definido como a soma de quatro segmentos: (i) insumos utilizados para a agropecuária, (ii) a atividade agropecuária propriamente dita (atividade primária ou para dentro da porteira), (iii) a agroindústria e (iv) o setor de serviços. Estes segmentos são classificados por atividade agrícola e pecuária e sua soma oferece a análise do agronegócio.

De forma específica o setor agropecuário, incluindo em sua grande maioria a geração de carnes de bois, aves e suínos, respondeu por 48% das exportações do Brasil no ano de 2016, o que de acordo com a CNA (2016) garantiu ao país um saldo comercial positivo revelando a importância da atividade na economia nacional.

Mundialmente, cerca de 40% de toda a carne consumida é de origem suína, sendo o Brasil o quarto maior produtor segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2015) com uma produção em 2014 de 3.344 mil toneladas da carne. Dentro do país, o maior produtor de suínos é o Paraná representando 17,7% do total no ano de 2015, ultrapassando o estado de Santa Catarina com 16,8% e o Rio Grande do Sul com 14,7% de acordo com o Departamento de Economia Rural (SEAB/DERAL, 2016). Boa parte desta produção é realizada dentro do que se conhece como Cadeia Produtiva Agroindustrial (CPA).

A CPA pode ser definida como uma evolução do antigo modo de produção com grandes fazendas autônomas, que realizavam todo o processo de criação até o abate e passaram a segmentar as atividades que atualmente são caracterizadas pela especialização dos diversos agentes econômicos envolvidos.

No caso do Sul do Brasil este modelo é caracterizado por forte presença de arranjos familiares. A principal razão para que ocorram estas aglomerações sob o ponto de vista da Nova Economia Institucional (NEI) são as economias geradas nos custos de transação, que permitem ganhos decorrentes do arranjo constituído para a exploração de uma determinada atividade para todos os atores envolvidos.

Por sua vez, de acordo com a perspectiva institucional sociológica, o processo deve ser visto sob uma lente ampliada de análise, em que além dos possíveis ganhos em relação aos custos de transação, outras formas de economias decorrem em função da inovação tecnológica e necessidade de preocupação com o meio ambiente, já que estas atividades de alguma forma podem ter impacto ambiental nocivo.

Desta forma, apresenta-se a questão de pesquisa: **Quais são as implicações nos custos de transação do processo de inovação social decorrentes da constituição do Condomínio de Agroenergia para a Agricultura Familiar de Sanga Ajuricaba?**

Com isto, o presente artigo tem como objetivo compreender o processo de inovação social por meio das implicações sociais, econômicas, ambientais e tecnológicas decorrentes da constituição do Condomínio de Agroenergia para a Agricultura Familiar de Sanga Ajuricaba.

De forma específica, o artigo visa a investigar os aspectos gerais levados em consideração para a constituição do Condomínio de Agroenergia para Agricultura Familiar sob o ponto de vista dos custos de transação e suas implicações para as famílias envolvidas e esclarecer assim como se dá a inovação social, sob a perspectiva do institucionalismo sociológico.

Tais aspectos serão estudados sob a perspectiva dos custos de transação e do ponto de vista econômico dos habitantes envolvidos com o projeto não só com a criação dos animais beneficiada pelo condomínio, mas também da sua utilização como conciliador entre a escala de produção e de consumo, associando desenvolvimento rural, preservação e respeito ao meio ambiente, aspectos considerados inerentes ao processo de inovação social e tecnológico.

A presente pesquisa justifica-se não só pela importância do Estado do Paraná em relação à produção de suínos dentro do contexto brasileiro, mas também pelo destaque que este tem apresentado na produção e utilização do biogás.

Por fim, o SENAI/PR (2016) destaca que a implantação do CIBiogás - ER, localizado no Parque Tecnológico Itaipú, repercutiu nacionalmente na divulgação do potencial da tecnologia na área rural aliada à questão do conhecimento técnico, bem como na formalização de parcerias e evolução de políticas públicas e privadas de incentivo do biogás. Além disso, visa contribuir para a academia nacional e internacional acerca do processo de inovação social.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Inovação Social sob a perspectiva institucional

Nos últimos anos tem crescido o interesse em melhor compreender o fenômeno de inovação social, com base na necessidade de encontrar formas alternativas para resolver problemas sociais que contemplam as diferenças regionais e prestam atenção às expectativas privadas e públicas frente aos problemas da sociedade moderna.

Dentro deste contexto, estudos que abordam a relação entre sociedade civil e inovação social foram considerados em sua maioria derivados de abordagem gerencial e economicista do fenômeno (ANDION et al., 2017).

Embora, por meio de uma revisão sistemática da literatura, investigações antecedentes mostraram que o processo de inovação social desde os primeiros conceitos apresenta questões relacionadas à mudança social e evoluíram para entender as relações entre os diferentes atores, instituições e o contexto social onde as iniciativas estão inseridas (AGOSTINI et al., 2017). Além disso, segundo os autores, tendências vinculam a inovação social a áreas tais como a Teoria Institucional, a Teoria dos Movimentos Sociais, ao poder e a perspectiva de múltiplos atores.

De acordo com Agostini; Vieira; Bossle, (2016) explorar a inovação social como uma resposta aos vazios institucionais em uma análise multidimensional pode levar em consideração: dimensões de contextos institucionais; dimensão de múltiplos atores; dimensão dos pilares institucionais; e as dimensões da inovação social (modificar/transformar uma necessidade social; solução inovadora; implementação da inovação social; envolvimento dos atores e partes interessadas; e resultados efetivos).

No presente trabalho, enfatiza-se as dimensões da inovação social sob a ótica dos atores interessados e resultados efetivos, segregados em implicações sociais e econômicas, implicações ambientais e implicações tecnológicas.

2.2 Suinocultura no Brasil e Geração de resíduos e aproveitamento de dejetos suínos

Quarto maior produtor mundial de carne suína, o Brasil segundo a ABPA (2015) fica apenas atrás da China, que também é o maior consumidor, União Europeia e Estados Unidos. A participação no mercado mundial vem aumentando, representando em 2015 3,21% do mercado global.

A suinocultura no Brasil divide-se em industrial (ou tecnificada) e de subsistência com forte presença de famílias produtoras. Entretanto, devido aos custos relativos à produção, o sistema em sua grande maioria tem migrado para o modelo industrial (ABPA, 2015). A associação ainda destaca algumas mudanças fundamentais em relação à produção de suínos no Brasil que modificaram ao longo dos anos esta cultura:

- Aumento de escala de produção e redução do número de produtores em todas as regiões brasileiras;
- Mudanças no sistema produtivo passando para o sistema industrial;
- Evolução da fronteira agrícola para a região Centro-Oeste, com maior acesso a milho e soja, utilizados na alimentação dos animais.

A região Sul, em especial, apesar da caracterização de sua produção, teve um aumento em sua participação nacional passando de 44,9% para 48,6% do total (ABPA, 2015). Conforme a DERAL (2017) o Paraná possui 7.134.055 cabeças ou 17,7% do total nacional, que é de 40.332.553, sendo assim o maior rebanho do Brasil, passando Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com 16,8% e 14,7% respectivamente.

A seguir é possível compreender a evolução da Região Sul, impulsionada pelo Paraná no cenário nacional da suinocultura, já que o Estado responde por um em cada quatro suínos abatidos na Região (ABCS, 2016).

Tabela 1 – Evolução do plantel por região do Brasil (em milhões de cabeças) – 1980 a 2011

REGIÃO	1980	1985	1990	1995	2000	2006	2010	2011
Norte	1.910	2.560	3.750	2.207	2.619	1.594	1.598	1.569
Nordeste	7.993	7.872	9.691	6.357	7.140	3.945	6.184	6.079
Sudeste	6.141	5.606	6.084	4.496	5.548	5.482	6.857	7.023
Sul	15.412	11.892	10.636	12.495	13.452	17.366	18.930	19.094
Centro-Oeste	2.874	2.548	3.459	2.253	2.801	3.559	5.381	5.539
Totais	34.33	30.48	33.62	27.81	31.56	31.95	38.95	39.30

Fonte: Adaptado de ABCS (2016)

Porém, ao contrário do que se observa em nível nacional, nos três Estados que formam a Região Sul observou-se uma redução do número de criadores, predominando a participação de agricultores familiares e que estão de alguma forma, integrados a cooperativas agroindustriais (ABCS, 2016).

Ainda segundo a ABCS (2016) verifica-se também que a produção está segregada em múltiplos sítios e que ocorre pouca produção de grãos, principal fontes de alimentos dos animais. De acordo com informações da SEAB/DERAL (2016), a suinocultura representa 5,7% do valor da produção paranaense correspondendo a R\$ 4,4 bilhões por ano.

Alguns fatores possuem atuação desfavorável neste setor, por exemplo, a pouca produção de grãos nestes arranjos familiares. No ano de 2016, por exemplo, houve prejuízos nos polos produtivos do sul devido à valorização de 55% do milho, conforme explica a CNA (2016). Tal fato acarretou em custos 30% superiores ao ano de 2015 na produção de suínos. Do total dos insumos envolvidos neste tipo de cultura a alimentação responde por 80% dos custos de produção (CNA, 2016).

Além disso, apesar de ocupar um lugar de destaque não só na economia paranaense, mas na economia brasileira como um todo, existe outro destaque negativo que é o relacionado ao impacto ambiental e aos possíveis reflexos que esta produção pode trazer às áreas utilizadas.

Conforme Barichello (2015), a suinocultura é uma atividade econômica extremamente poluidora com reflexos para o solo e recursos hídricos. Além disso, possui impacto no consumo de água utilizada no processamento de toda a cadeia produtiva, além de vários elementos poluentes tanto à saúde humana quanto animal.

O autor afirma que a pegada hídrica, que é a medida de consumo de água utilizada no processo da suinocultura brasileira, é de 4.818 metros cúbicos de água por tonelada de suíno, o que demonstra o potencial de consumo de recursos escassos deste tipo de cultura.

Ainda segundo o autor, os dejetos gerados na suinocultura são utilizados em boa parte nas lavouras, na forma de fertilizantes, o que faz com que atinjam rios e mananciais. Esta

geração de dejetos também é conhecida como biomassa (BARICHELLO, 2015). A biomassa pode ser definida como toda energia gerada por fotossíntese e seus derivados como produtos florestais e agrícolas, resíduos orgânicos e animais, industriais e urbanos, entre outros (ZANELLA, 2012).

Além disso, a biomassa pode adicionalmente ser classificada como energia limpa, já que possui um impacto ambiental comparativamente menor tanto em seu processo de obtenção quanto em sua utilização se comparada com os combustíveis fósseis, como o petróleo, por exemplo (RATHUNDE, 2009).

O Brasil vem ganhando destaque no cenário das energias renováveis e isto vem ocorrendo devido ao aumento da produção de biodiesel e de etanol, o que possui uma relação intensa com a questão do Produto Interno Bruto (ZANELLA, 2012).

A autora ainda afirma que o biocombustível derivado da biomassa acaba por se destacar pelo seu potencial de reduzir a emissão de gases do efeito estufa de maneira sustentável, o que não necessariamente ocorre com o uso de outras fontes alternativas de combustíveis.

Dentro deste contexto, que busca-se compreender como a inovação social ocorre e quais são as implicações nos custos de transação do processo, que será melhor abordada na próxima seção.

2.3 Inovação social, condomínios de agroenergia e os custos de transação

Coase, em seu artigo seminal, apresenta uma visão diferenciada sobre a Teoria da Firma e sobre suas perspectivas (COASE, 1937). Com isto, a firma passa a uma visão diferenciada e não mais isolada, passando a apresentar as relações inter, intra e extrafirmas. Nesse sentido, a Nova Economia Institucional (NEI) surge a partir deste momento apoiada na noção de custos de transação, tecnologia e também na noção das falhas de mercado. Farina (2000) define que os custos de transação não possuem necessariamente ligação com a produção em si, mas são decorrentes dos relacionamentos que ocorrem entre os agentes e também relativos à coordenação entre eles.

Williamson (1985) aprofunda o trabalho de Coase (1937) e apresenta a denominada Economia dos Custos de Transação (ECT), cuja principal hipótese é a criação das firmas com o objetivo de minimização de custos na obtenção de produtos e serviços por meio de uma estrutura hierárquica de processos.

O autor identifica dentro da ECT três dimensões principais envolvidas com os custos de transação, que são (i) a frequência das transações, (ii) a incerteza e (iii) a especificidade dos ativos.

Sob o ponto de vista da especificidade, Azevedo (2000) relata que a frequência está relacionada com a medida de recorrência de uma determinada atividade. Desta forma, quanto maior a frequência, menores serão os custos médios associados à coleta de informações e elaboração de contratos que imponham restrições ao comportamento oportunista.

A incerteza está relacionada à ampliação das lacunas de um contrato, já que os agentes não podem prever acontecimentos futuros, o que amplia o espaço para a negociação. Assim, de acordo com Azevedo (2000), a especificidade dos ativos assume um papel de destaque dentro da ECT. Os ativos podem ser definidos como específicos quando o retorno associado depende de uma transação associada a eles.

Williamson (1985) define a especificidade dos ativos em seis diferentes tipos: a localizacional, baseada na proximidade das firmas ou atores de uma mesma cadeia produtiva, o que geraria economia nos custos logísticos e de armazenagem, permitindo retornos às unidades; especificidades dos ativos físicos; dos ativos humanos; dos ativos dedicados; especificidade da marca; e especificidade temporal.

Azevedo (2000) afirma que a NEI possui um arcabouço teórico genérico, porém as instituições que condicionam os negócios agrícolas e suas peculiaridades são particulares, o que torna interessante sua inserção neste contexto.

O autor também destaca que é neste ponto que se destacam as instituições e a questão das formas organizacionais em particular. A configuração delas irá permitir que sejam minimizados os custos de transação e que sejam obtidos diferentes tipos de vantagens pelas instituições que participam destes grupos.

Com base na natureza da investigação econômica dos custos de transação da NEI, utiliza-se aqui a lente teórica da abordagem institucional sociológica para compreender a inovação social como um processo que acarreta maior eficácia e eficiência na gestão pública e constitui governança composta por distintos atores sociais. Barichello (2015) afirma que o conceito de redes é válido, já que na formação de condomínios de agroenergia há a cooperação e ações conjuntas em prol de um objetivo comum das propriedades e entidades envolvidas.

Zanella (2012) cita que o ambiente organizacional em que estão inseridos condomínios de agroenergia é formado por diferentes atores como cooperativas, institutos de pesquisa e políticas do setor. Assim, quando há a união destas organizações, alinhadas de acordo com seus interesses, os custos de transação em diversos aspectos são diminuídos.

A autora cita que se pode inibir o comportamento oportunístico assumido pelos agentes econômicos envolvidos no cenário em que são efetivadas as transações, o que possibilita a criação de um ambiente favorável às diferentes formas de desenvolvimento.

A organização de produtores atualmente não assegura a sobrevivência e o desenvolvimento dos produtores sob a ótica da Nova Economia Institucional e dos Custos de Transação. A forma de organização do ambiente e suas relações com outros que o compõem, vem demonstrando ser uma forma de cooperação produtiva capaz de sustentar e se desenvolver, pois é através das relações interorganizacionais que muitos problemas e ameaças são minimizados, tornando as transações econômicas mais eficientes (ZANELLA, 2012, p.35).

De acordo com Schubert (2012), pode-se compreender que o contexto em que se insere o condomínio de agroenergia fomentado pelas políticas de eficiência energética oferece benefícios a todos os envolvidos no processo, proporcionando parcerias entre concessionárias e empresas de energia, além de empresas produtoras de equipamentos e consumidores.

Também é observado que existe uma procura por adequação à cultura local e observância às necessidades de cada região. Outro ponto de destaque é o fornecimento de energia a preço de mercado, bem como o fortalecimento das instituições para a implementação destes projetos e o constante monitoramento e verificação da energia gerada e economizada, além das economias nos custos transacionais de todo o processo de implementação do condomínio e de sua estrutura (SCHUBERT, 2012).

Desta forma, observa-se que o ambiente legal do biogás, impulsionado pela Medida Provisória número 482 (ANEEL, 2012), bem como o conjunto de instituições jurídicas deve agir para que exista eficiência e também para que os custos de transação sejam mínimos (BEGNIS, 2005).

Outro ponto de destaque foi a criação da Associação Brasileira do Biogás e Biometano (ABIOGÁS) no final de 2013, entidade que trabalha na elaboração de uma proposta de política nacional para o setor (SENAI/PR, 2016).

Em relação à especificidade dos ativos Zanella (2012) revela que os equipamentos utilizados dentro do condomínio de Sanga Ajuricaba apenas queimam biogás, sendo ele a principal fonte para consumo na cocção de alimentos, aquecimento e outras questões particulares deste arranjo. Desta forma, entende-se que estes ativos são classificados como

altamente especializados, o que segundo Farina (1997) está relacionado com a possível perda de valor que poderá ser gerada pelo redirecionamento do ativo para outro uso, o que pode ser explorado de forma positiva pela aglomeração.

O SENAI/PR (2016) também afirma que a parceria entre os microempreendedores rurais da região, que possuam animais gerando resíduos orgânicos e interesses em comum configurou uma alternativa para a aquisição e manutenção de certos ativos utilizados no processo, diminuindo assim os custos primários da operação e possibilitando a escala necessária para a operação da tecnologia do biogás.

Farina (2000) observa que novas tecnologias tendem a elevar o ambiente de incerteza e a especificidade de um ativo. Porém, a partir do momento em que estão implantadas, testadas e difundidas, tanto a questão da incerteza quanto a especificidade do ativo são reduzidas, causando a diminuição dos custos de transação e permitindo a minimização destes em relação às atividades como um todo.

A autora ainda observa que os custos de transação são sensíveis ao ambiente institucional. Isto significa que para a mesma tecnologia adotada podem ser praticados diferentes padrões de integração, como ocorre no condomínio de Sanga e que podem ser igualmente eficientes em suas distintas configurações. A eficiência irá depender de variáveis tecnológicas, institucionais e organizacionais.

3. METODOLOGIA

O presente estudo é classificado como descritivo e exploratório (COOPER; SCHINDLER, 2003), sendo a interpretação o mecanismo cognitivo que promove a reciprocidade entre ação e instituição e, por conseguinte, sua simultaneidade no contexto ambiental (FONSECA; MACHADO-DA-SILVA, 2010; JACOMETTI et al., 2016). Nesse sentido, foram propostas duas categorias analíticas, conforme Quadro 1:

Quadro 1 – Categorias analíticas propostas

Categorias analíticas	Definição constitutiva
Inovação social	Processo dual visto como uma maneira de promover maior eficácia e eficiência no contexto geral e como um meio mais econômico de constituição de governança composta por distintos atores sociais.
Contexto institucional	Ambiente técnico e contexto relacional.

Fonte: Elaborados pelas autoras (2017)

Para melhor compreensão do contexto institucional em que está inserido o condomínio de agroenergia foram segregadas três implicações do processo de inovação social: sociais e econômicas, ambientais e tecnológicas.

De acordo com esta natureza foram analisadas fontes secundárias, tais como relatórios do Centro de Estudos Avançados em Pesquisa Aplicada (CEPEA, 2016), Departamento de Economia Rural (SEAB/DERAL, 2016), Confederação da Agricultura e Pecuária (CNA, 2016), Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2015), Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS, 2016), entre outros órgãos e instituições relacionados ao agronegócio, produção de suínos e questões envolvendo a produção e distribuição do biogás.

Adicionalmente foram utilizadas notícias e informes especializados relacionados com a questão da implementação do Condomínio de Agroenergia para a agricultura familiar de Sanga Ajuricaba.

Tais materiais trazem o desenvolvimento do projeto, bem como apresentam seus principais aspectos e implicações. Também foi inserida legislação relacionada à questão energética no Brasil e alguns de seus aspectos.

Por outro lado foram utilizados periódicos e literatura especializada para elaboração do referencial teórico pertinente.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Implicações sociais e econômicas

A implantação do condomínio teve como um dos seus objetivos viabilizar diferentes aspectos constitutivos relativos às 33 propriedades de agricultura familiar existentes na microbacia hidrográfica de Sanga Ajuricaba (BLEY JUNIOR, 2015).

Este projeto começou no ano de 2009 e localiza-se na região de Marechal Cândido Rondon, no Paraná. As atividades desenvolvidas na região são a bovinocultura de leite e a suinocultura, sendo esta última também utilizada como principal fonte geradora de biogás e biofertilizante (BLEY JUNIOR, 2015).

Especificamente para o SENAI/PR (2016) o potencial de geração de biogás pelo tratamento de dejetos da bovinocultura de leite e suinocultura é alto pelo tipo de criação destas culturas, sendo a maioria feita por confinamento total ou parcial destes animais. Segundo informações do órgão isto facilita a logística de recolhimento dos excrementos, que é diferente daquela que ocorre nos bovinos de corte, que são criados soltos no pasto.

Tal projeto é coordenado pela CIBIOgás – ER, que é o Centro Internacional de Energias Renováveis – Biogás (CIBIOgás –ER), sociedade sem fins lucrativos que foca no desenvolvimento do biogás como fonte renovável (BLEY JUNIOR, 2015).

Segundo o autor, em um primeiro momento foi verificado que estes produtores, cuja renda anual era inferior a R\$100.000,00 e, por consequência, não atingiam escala para a implementação e utilização para produção de energia com biogás individualmente, poderiam de forma coletiva constituir um arranjo na forma de condomínio para implementação da Micro Central Termoelétrica (MCT).

Estas famílias estão conectadas por um gasoduto rural de 25,5 km de extensão e o biogás gerado é encaminhado a uma MCT. Este modelo ocorre de forma diferenciada pelo tamanho das propriedades e capacidade de processamento.

A coordenadoria de Energias Renováveis de Itaipu promoveu a instalação de um biodigestor em cada propriedade e elaborou a construção de um gasoduto que fizesse o transporte desse biogás até uma central termelétrica.

De acordo com a EMBRAPA (2015), o biogás ainda é utilizado como secador de grãos para os agricultores. A capacidade do secador é de 470 sacos de 60 quilos ou 28,2 toneladas de grãos, também permitindo economias, já que este é comunitário.

Entretanto, em um primeiro momento observaram-se ganhos não só relativos à questão da inovação do biogás e outros aspectos que serão posteriormente explorados, mas indiretamente geradas por ele.

O presente rural (2016) relata, por exemplo, que a limpeza da sala de ordenha ficou prática e eficiente, uma vez que atualmente existe a canalização dos dejetos.

Além disso, o biogás gerado dos resíduos produzidos pelos animais ainda é utilizado para aquecer a água utilizada para cocção no condomínio, trazendo bem estar a todos, assim como economia em custos propriamente ditos, já que possibilita a diminuição do consumo de energia elétrica e gás natural, o que não seria possível sem a constituição de tal aglomeração.

A utilização de biofertilizante também traz ganhos para todos os envolvidos, sendo a produção total de 42,75 m³ por dia, o que é utilizado na própria preparação do solo para produção local de soja e silvicultura (EMBRAPA, 2015).

Outro benefício apontado pelo presente rural (2016) é o uso de ordenhadeiras mecânicas alimentadas pela geração do biogás, aumentando assim a produtividade local e também o bem-estar de todos os envolvidos.

Inclusive, ressalta-se, conforme a ABCS (2016), a necessidade da observação do bem-estar tanto para os funcionários quanto para os animais. Assim, a partir de 2007 as instalações têm sido construídas com observância às normas europeias. O baixo bem-estar animal pode ser entendido como um fator oneroso aos produtores, comprometendo desta forma toda a cadeia produtiva e os resultados buscados pela aglomeração. Com isso, buscar alternativas que promovam a melhoria contínua nos processo é uma necessidade constante neste tipo de cultura.

Desta forma, a Região Sul como um todo tem sido vista como área de permanente modernização tecnológica, sendo que este dinamismo tem também aumentado o esforço econômico na busca de diferentes estratégias de governança e inovação que sejam mais adequadas à situação apresentada.

A estratégia baseia-se, além de questões estruturais que tragam vantagens financeiras, na garantia de fornecimento de matéria-prima na quantidade e qualidade desejadas e uso da eficiência logística por todas as famílias envolvidas. Além disso, tal modelo, composto por uma maior integração entre suinocultores e agroindústria, permite ganhos expressivos relacionados à produção primária, sobretudo na ração, gerando importantes economias de custos de transação para os produtores envolvidos (ABCS, 2016).

A associação destaca que o consumo de carnes no Brasil é bastante regular, porém a sua produção está associada a sazonalidades, principalmente nas questões relacionadas à alimentação dos suínos, que montam o maior custo da cultura. Assim o desafio que surge é conciliar eficiência na coordenação que assegure custos de produção e de transação compatíveis com a situação de mercado (ABCS, 2016).

O SENAI/PR (2016) destaca que a implementação de um condomínio de agroenergia pode ser considerada um caso de sucesso com diversas vantagens econômicas, já que o biogás é utilizado na obtenção de energia, seja ela térmica ou elétrica (veicular em alguns casos), o que proporciona a redução dos custos produtivos de forma imediata, trazendo ganhos a todos os envolvidos.

A geração da energia distribuída confere maior autonomia aos empreendimentos, diminui a sua independência em relação à energia fornecida por redes normais de distribuição e também acaba trazendo ganhos indiretos, com destaque para os sociais, ambientais e tecnológicos (SENAI/PR, 2016).

Bley Junior (2015) destaca o biogás como um sistema complementar de energia, sem que exista conflito com as outras fontes convencionais e seus modos de gestão. Ao identificá-lo desta forma é possível compreender toda sua cadeia de suprimentos, assim como suas externalidades positivas como os indutores de desenvolvimento local, ativadores de indústria e serviços e pela sustentabilidade das atividades que o produzem.

4.2 Implicações ambientais

Para Bley Junior (2015), a região oeste do Paraná destaca-se como referência nacional tanto em produtividade agrícola quanto em agroindustrial. O autor também evidencia o potencial da região para se tornar modelo de desenvolvimento de agroenergia com a utilização do biogás, proveniente do volume gigantesco de biomassa residual.

Tal desafio é proveniente da transação de uma economia rural e que era baseada na produção de grãos, majoritariamente milho e soja, e que passa a ser focada na geração de proteína animal, sendo classificado como um processo irreversível no desenvolvimento da região.

Desta forma, surge outro dilema ligado ao tratamento e destinação final dos resíduos orgânicos e efluentes gerados pela agroindústria (BARICHELLO, 2015; BLEY JUNIOR, 2015; ROCHA JR. et al., 2013).

A biomassa surge nesse cenário com o desafio de garantir e comprovar a sua sustentabilidade ambiental. O Brasil apresenta alteração em seu desenvolvimento econômico e também de produção de energia, buscando formas alternativas de energia (ZANELLA, 2012).

Ainda segundo a autora os biocombustíveis visam a suprir esta lacuna reduzindo a emissão de gases de efeito estufa (GEE) e também auxiliam na diminuição da dependência do petróleo e minimizam a poluição.

O desenvolvimento do ambiente rural em se tratando de termos institucionais não deverá dispensar uma estrutura que discipline as mais variadas questões como, por exemplo, a ambiental.

Com isso, as instituições deverão sinalizar um conjunto de regras para aqueles agentes que atuam no agronegócio procurando evitar conflitos e incentivando o bom desempenho das atividades de cada um destes agentes.

Isto é necessário para que exista estabilidade e segurança no uso dos recursos, assegurando os direitos e obrigações de cada envolvido, mitigando incertezas e ações oportunistas, bem como outras possíveis fontes que possam elevar os custos de transação (ZANELLA, 2012).

A autora relata que as potencialidades no uso das tecnologias existentes estão pautadas na simplicidade, autossuficiência, redução dos custos com energia, melhoria na limpeza interna da granja, redução de odores e de moscas, assim como de micro-organismos patogênicos, além dos benefícios pelo uso do biofertilizante na agricultura.

O biofertilizante é um subproduto que acaba sendo originado do processo de biodigestão, o que proporciona o máximo da utilização dos dejetos de suínos, otimizando todo o processo e agregando valor à propriedade rural (BARICHELLO, 2015).

Entretanto, observa-se que o uso do biofertilizante na agricultura, apesar de vantajoso, é mais caro do que a aplicação de fertilizantes artificiais (RATHUNDE, 2009). Isto ocorre porque a maior parte do dejetos suíno é composto por água e tem um peso específico alto, o que encarece o seu transporte.

Aqui entra a dimensão de especificidade de capital humano citada por Williamson (1985), que surge através do aprendizado. Neste caso existem várias técnicas que podem ser utilizadas para a redução da quantidade de água do efluente do biodigestor, aumentando a sua densidade. Uma destas técnicas consiste em um processo natural de desaguamento, já que o seu custo é bem menor, porém ela precisa de uma área de dispersão dos dejetos bastante considerável, o que não é problema na propriedade em questão.

4.3 Implicações tecnológicas

Apesar de pouco difundida no Brasil, a tecnologia utilizada para a geração do biogás tem evoluído nos últimos anos e conta com alguns casos de sucesso, dentre eles o de Sanga Ajuricaba (SENAI/PR, 2016). Destaca-se o fato de existir uma pluralidade de resíduos que podem ser utilizados no processo de biodigestão tanto em volume quanto em espécie, o que permite a elaboração de diferentes escalas e arranjos de energias renováveis.

As energias renováveis são aquelas que possuem a capacidade de se regenerar. Desta forma são consideradas inesgotáveis, diferentemente do petróleo e de outras fontes atualmente utilizadas (CIRINO; VIANA; FARIA, 2013).

Neste contexto, o biogás atua como produto e fonte renovável, podendo ser explorado de forma associativa a outras formas de energia (BARICHELLO, 2015). O autor também

evidencia que a produção de biogás pode ocorrer por meio de equipamentos específicos que sejam instalados para este fim nas propriedades e que sejam interligados por gasodutos rurais.

Tais estruturas formariam um conjunto de redes permitindo que os dejetos fossem tratados em um processo centralizado, oferecendo, assim, escala de produção de biogás. Segundo Informações da EMBRAPA (2014) a MCT do Condomínio de Agroenergia de Ajuricaba é considerada inovadora, já que é a menor unidade geradora de energia conectada ao sistema interligado nacional (SIN).

Ainda de acordo com a instituição (2014), com isso toda a energia produzida no local agora é transferida para a Copel de acordo com a Resolução Normativa 482 (ANEEL, 2012). O condomínio possui uma capacidade de geração de 800 kWh por dia ou 24.000 kWh por mês, permitindo o abastecimento de 150 casas de acordo com o consumo médio brasileiro.

Destaca-se também nesta dimensão a questão do financiamento, manutenção e desenvolvimento tecnológico do biodigestor, já que ainda é um processo em evolução. Segundo Barichello (2015) o investimento de R\$ 2.817.000,00 foi custeado pela Itaipu Binacional e teve contrapartidas operacionais da Prefeitura Municipal de Marechal Cândido Rondon, assim como mão de obra dos agricultores que fazem parte do arranjo.

O autor relata que entre os itens custeados estão o financiamento da reforma nos estábulos, a implantação de 25 biodigestores, bem como de 22 quilômetros de gasoduto, construção de uma unidade central de purificação do biogás e de geração de energia elétrica e térmica.

Aqui se cria um contrato implícito (COASE, 1937) entre os produtores e as instituições patrocinadoras sendo que ambos não incorrem em altos custos de transação. Por um lado estes investimentos permitem o desenvolvimento de pesquisa científica, prestação de assistência técnica e assessoramento às famílias envolvidas e, por outro, observa-se que os produtores qualificam os seus conhecimentos, aprendem com a construção e o manejo dos biodigestores e da MCT, assim como reduzem paulatinamente as dificuldades encontradas para que este sistema funcione de forma correta (ZANELLA, 2012).

A EMBRAPA (2014) ressalta que o produto derivado desta tecnologia, ou seja, a energia gerada será descontada pelo valor equivalente na conta de energia dos prédios públicos da prefeitura do município que, por sua vez irá remunerar a Coperbiogás que foi a cooperativa criada pelos agricultores do condomínio.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo buscou investigar, de maneira objetiva, as implicações sociais, econômicas e ambientais decorrentes da constituição do Condomínio de Agroenergia para agricultura familiar de Sanga Ajuricaba, situada no município de Marechal Cândido Rondon no Paraná.

A suinocultura no Sul do Brasil destacou-se nos últimos anos, principalmente pelo aumento do plantel do Paraná, baseado em um modelo diferenciado formado por pequenas famílias integradas a cooperativas agroindustriais. Entretanto, apesar da prosperidade e renda trazida pela cultura, verifica-se que a criação e suínos é extremamente poluidora com reflexos para o solo e hídricos, além da questão da emissão de gases poluentes.

Partindo-se desta problemática derivada da geração dos dejetos destes suínos observou-se a possibilidade de aproveitamento de tais resíduos para a geração de biomassa, considerada uma energia limpa, renovável e que resolveria uma boa parte dos impactos negativos da própria criação da suinocultura no meio ambiente.

A Nova Economia Institucional (NEI) surge neste contexto apoiada na noção de custos de transação, tecnologia e falhas no mercado. Estes custos não estão ligados necessariamente

com a produção em si, mas seriam decorrentes dos relacionamentos entre os agentes e relacionados com a coordenação entre eles.

Aliado a estas questões, observou-se pela ótica da Economia dos Custos de Transação (ECT) as diferentes possibilidades que existem entre as relações inter, intra e extrafirmas e que também poderiam trazer benefícios aos produtos envolvidos na produção de suínos. Assim, a criação de firmas ou arranjos teria como principal objetivo a minimização destes custos e obtenção de diferentes produtos e serviços por meio de uma estrutura hierárquica de processos, gerando diferentes formas de economia e vantagens para os envolvidos.

Observou-se na questão estudada que a criação do condomínio de agroenergia, formado por diferentes atores, está alinhada ao conceito da NEI em busca dos benefícios oriundos da ECT, procurando dirimir os custos de transação e explorar outras vantagens desta união.

Verificou-se também uma evolução constante do ambiente legal do biogás no Brasil, impulsionado principalmente pela Medida Provisória número 482 (ANEEL, 2012) e o conjunto de instituições jurídicas que deve agir para que os custos de transação, desta atividade ainda em desenvolvimento, sejam diminuídos e permitam a sua expansão como modelo sustentável de fonte renovável de energia.

As atividades iniciadas no condomínio no ano de 2009, coordenadas pela CIBiogás – ER, trouxeram ganhos financeiros, pois foram selecionados aqueles produtores que tinham renda anual inferior a R\$ 100.000 e que, por consequência, não tinham escala para a produção isolada de energia. Assim, com o auxílio da coordenadoria de Energias Renováveis da Itaipu, estas famílias foram aglomeradas e foi implementada na região uma Micro Central Termoelétrica (MCT).

A geração de biogás permitiu, por exemplo, que estes agricultores utilizassem um secador de grãos comunitário, que garante economia para todos e utilização compartilhada. Houve eficiência na limpeza da sala da ordenha, já que a água passou a ser aquecida com a energia gerada. Entretanto, observou-se uma diminuição dos custos com energia elétrica e gás, já que foram substituídos pelo biocombustível.

Apresentaram-se vantagens quanto à coleta do leite, mais rápida pelo uso de ordenhadeiras mecânicas alimentadas pelo biogás e melhoria do bem estar humano e animal, o que era considerado um dos fatores onerosos do processo e que poderia comprometer toda a cadeia produtiva.

Do ponto de vista ambiental destacam-se a simplicidade do processo que ocorre depois de sua devida implementação, a autossuficiência, a redução dos custos com energia, bem como a melhoria na limpeza da granja, redução de odores e moscas entre outros elementos patogênicos.

Apesar das implicações positivas trazidas pelo modelo em específico, observam-se ainda de acordo com o SENAI/PR (2016) que existem deficiências que podem ser otimizadas aos projetos de utilização de biogás. Entre elas destacam-se os poucos casos no aproveitamento energético do biogás gerado a partir de resíduos tanto líquidos quanto sólidos e falta de regulamentação específica concernente à exploração, tratamento e utilização de resíduos para a geração de energia.

Ainda segundo o SENAI/PR (2016), porém, devido ao grande rebanho suíno brasileiro e, especial na Região Sul do país, verifica-se uma grande oportunidade relacionada à produção de resíduos energéticos, o que possibilita várias alternativas em relação à diversificação da matriz energética nacional.

Tais oportunidades poderiam levar à diminuição da dependência da importância e de combustíveis não renováveis, bem como à redução de custos operacionais no agronegócio e emissão de gases no meio ambiente. Com isso, espera-se um aumento de investimentos no setor, possibilidades de energia e agricultura renovável (SENAI/PR, 2016).

Também se apresentam como desafios o fato de que muitos dos equipamentos ainda são adaptados de outros tipos de tecnologias ou de origem estrangeira, o que pode ser explorado como uma oportunidade no futuro com o crescimento deste tipo de uso de energia alternativa.

O SENAI/PR (2016) apresenta este fato como um incentivo tanto do ponto de vista industrial quanto econômico do país, promovendo não somente a geração de empregos, mas também o desenvolvimento de *know how* na área do agronegócio.

Assim, conclui-se que o condomínio de agroenergia trouxe diferentes implicações positivas para as famílias envolvidas, meio ambiente e desenvolvimento da tecnologia do biogás, provando que este tipo de arranjo é viável e o uso de biocombustíveis pode ser uma alternativa para o cenário energético brasileiro.

REFERÊNCIAS

- ABCS. **Mapeamento da Suinocultura Brasileira**. Disponível em: <http://www.abcs.org.br/attachments/-01_Mapeamento_COMPLETO_bloq.pdf>.
- ABPA. **Relatório anual**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/files/RelatorioAnual_UBABEF_2015_DIGITAL.pdf>.
- AGOSTINI, M. R. et al. Uma Visão Geral Sobre a Pesquisa em Inovação Social: Guia Para Estudos Futuros. **Brazilian Business Review**, v. 14, n. 4, p. 385–402, 2017.
- AGOSTINI, M. R.; VIEIRA, L. M.; BOSSLE, M. B. Social innovation as a process to overcome institutional voids: a multidimensional overview. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, v. 17, n. 6, p. 72–101, 2016.
- ANDION, C. et al. Sociedade civil e inovação social na esfera pública: uma perspectiva pragmatista. **Revista de Administra**, v. 51, n. 3, p. 369–387, 2017.
- ANEEL. RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 482, DE 17 DE ABRIL DE 2012. . 2012.
- AZEVEDO, P. F. DE. NOVA ECONOMIA INSTITUCIONAL: referencial geral e aplicações para a agricultura. **Agric. São Paulo**, v. 47, n. 1, p. 33–52, 2000.
- BARICHELLO, R. **Concepção de condomínios de agroenergia: análise e proposta de metodologia para aplicação em áreas de concentração da suinocultura**. [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.
- BEGNIS, H. S. M. **Considerações sobre desenvolvimento rural sob o enfoque da nova economia institucional**. XLIII Congresso da Sober. **Anais...2005**
- BLEY JUNIOR, C. **Biogás a energia invisível**. [s.l: s.n.].
- CEPEA. PIB do Agronegócio BRASIL. 2016.
- CIRINO, J. F.; VIANA, L.; FARIA, P. DE. Biodigestor para geração de energia elétrica a partir da suinocultura : análise de viabilidade para um sítio em. **Revista de C. Humanas**, v. 13, n. 2, p. 421–440, 2013.
- CNA. **Balanco 2016 Perspectivas 2017**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.cnabrazil.org.br/sites/default/files/sites/default/files/uploads/balanco_2016_perspectivas2017_web.pdf>.
- COASE, R. H. The Nature of the Firm. **Economica**, v. 4, n. 16, p. 386–405, 1937.
- COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de Pesquisa em Administração**. Porto Alegre: [s.n.].
- EMBRAPA. **Energia produzida por biogás abastece rede da Copel**, 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2030980/energia-produzida-por-biogas-abastece-rede-da-copel>>
- EMBRAPA. **WORKSHOP PRODUÇÃO DESCENTRALIZADA DE BIOGÁS: EXPERIÊNCIAS COM ARRANJOS EM CONDOMÍNIOS RURAIS**, 2015.
- FARINA, E. M. M. Q. Organização industrial no agribusiness. In: **Economia & Gestão dos**

Negócios Agroalimentares. São Paulo: Pioneira, 2000.

FONSECA, V. S. DA; MACHADO-DA-SILVA, C. L. Conversação entre abordagens da estratégia em organizações: escolha estratégica, cognição e instituição. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 14, n. spe, p. 51–75, 2010.

JACOMETTI, M. et al. Análise de efetividade das políticas públicas de Arranjo Produtivo Local para o desenvolvimento local a partir da teoria institucional. **Revista de Administração Pública**, v. 50, n. 3, p. 425–454, 2016.

O PRESENTE RURAL. Microcentral termelétrica movida a biogás possibilita redução de custos e nova fonte de renda para pequenos e médios produtores do Paraná. 2016.

RATHUNDE, P. H. Viabilidade Econômica da Geração Distribuída do Biogás de Dejetos Animais no Município de Cruz Machado. **Dissertação de Mestrado - FAE**, 2009.

ROCHA JR., W. F. DA et al. O ambiente institucional e políticas públicas para o biogás proveniente da suinocultura. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 9, n. 16, p. 72–82, 2013.

SCHUBERT, M. N. **Análise dos custos de transação nas cooperativas de produção de leite no oeste de Santa Catarina.** [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

SEAB/DERAL. **Suinocultura Paranaense Elaboração:** [s.l.: s.n.]. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/suinocultura/03_marco_informe_suinocult_completo_16.pdf>.

SENAI/PR. **Oportunidades da Cadeia Produtiva do Biogás para o Estado do Paraná.** Curitiba: [s.n.].

WILLIAMSON, O. E. **The economic institutions of capitalism.** New York: The Free Press, 1985.

ZANELLA, M. G. **Ambiente institucional e políticas públicas para o biogás proveniente da suinocultura.** [s.l.] Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2012.