

# DESAFIOS DA ADOÇÃO DE BIODIGESTORES NO CASO DA COPAVA, ASSENTAMENTO PIRITUBA II

*Oscar Frederico Accioly Venturato Landmann<sup>1</sup>*

*Vera Lucia Silveira Botta Ferrante<sup>2</sup>*

*Marcus César Avezum Alves de Castro<sup>3</sup>*

*Maria Lúcia Ribeiro<sup>4</sup>*

**Resumo:** Parte de um ciclo de pesquisa voltado a assentamentos rurais, este artigo propõe-se a descrever e interpretar as considerações dos sujeitos envolvidos no processo de adoção de inovação do biodigestor, estabelecidas entre assentados-adotantes da COPAVA situada no Assentamento Pirituba II e os pesquisadores-difusores da UNESP. Por meio da abordagem qualitativa, foram obtidos os relatos dos atores chaves em entrevistas com roteiro semiestruturado, voltados ao conhecimento e interesse sobre esta tipologia de inovação. As interpretações enquadraram-se em três estágios temporais que esclareceram pontos acerca do processo numa perspectiva integral e contínua, sendo esses: Proposta de Adoção; a Introdução e a atual da inovação. Nesta experiência, demonstrou-se que apesar das mudanças nas concepções como a complexidade do processo biodigestivo face ao que se empregava antes e depois da adoção, os adotantes continuam convictos que esta inovação deve ser ampliada e incorporada às demais demandas dos assentados. Conclui-se que o arranjo do coletivo no campo socioproductivo, bem como a relação entre os atores fruto de confiança de outros projetos conjuntos, foram decisivos desde a escolha do aporte da inovação à sua apropriação. Além disso, o que evidenciou, segundo

---

1 Mestre em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente, Centro Universitário de Araraquara – UNIARA. E-mail: oscar.landmann@gmail.com

2 Docente e coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente, Centro Universitário de Araraquara – UNIARA. Email: mestrado@uniara.com.br

3 Docente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente, Centro Universitário de Araraquara – UNIARA E-mail: mcastro@rc.unesp.br

4 Docente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente, Centro Universitário de Araraquara – UNIARA E-mail: mlucia@iq.unesp.br

as ponderações dos sujeitos, tomando com referencia a credibilidade em difundir a inovação entre os demais agricultores, indícios que expressam formas de solidariedade social.

**Palavras-chave:** Biodigestores; Extensão Rural; Adoção de Inovação; Saneamento Rural e; Autonomia. Políticas do campo

**Abstract:** Part of a research cycle aimed at rural settlements, this article aims to describe and interpret the considerations of those involved in the process of innovation adoption biodigester established between settlers-adopters of COPAVA located in the settlement Pirituba II and pesquisadores- UNESP diffusers. Through the qualitative approach, we obtained the reports of the key actors in interviews with semi-structured, focused on the knowledge and interest in this type of innovation. Interpretations not fit into three temporal stages clarified points about the process on the full and continuous perspective, these being: Proposal for Adoption; the Introduction and the current innovation. In this experiment, it is demonstrated that despite the changes in the concepts and the complexity of biodigestivo process compared to that employed before and after the adoption, adopters are still convinced that this innovation should be expanded and incorporated into other demands of the settlers. It is concluded that the arrangement of the collective in socioproductives field as well as the relationship between confidence fruit performers from other joint projects, were decisive from the choice of innovation contribution to its appropriation. In addition, it showed, according to the weights of the subjects, taking with reference to credibility to spread innovation among other farmers, evidence that express forms of social solidarity.

**Key words:** Biodigester; Innovation adoption; Rural sanitation and; Autonomy; policies for field

## 1. Introdução

Estudos sobre extensão rural, em particular uma análise aprofundada em adoção de inovações, são frequentes desde a década de 1960. Contudo, encontrou-se uma lacuna dentro dessa linha de pesquisa, analisar a adoção de inovação tecnológica, na qual o sentido schumpeteriano não está incorporado, ou seja, uma inovação que não idealiza a finalidade de ganho na produtividade do sistema. Tendo o Estado apenas como

representante de uma modernidade pautada na economia monetarista, por meio da indução de novas práticas tecnológicas tem influenciado o modo de vida da tradição subjacente a uma determinada concepção de agricultura familiar.

Ainda que Abramovay (1997) reporte a emergência de um segmento familiar dinâmico, aberto à adoção de um novo comportamento econômico, interessado na inovação tecnológica e riscos subjacentes ao que Schneider (2003) acresce, apontando o envolvimento dos membros mais velhos para gerar novas alternativas de renda para o grupo como uma estratégia de retorno às relações privadas e públicas da família.

Apesar dessa tendência ao incremento da produção como estratégia da promoção ao desenvolvimento da agricultura. Ferrante (2000), contudo, pondera que a compreensão da unidade de produção familiar não deve ficar limitada à dinâmica econômica (produtividade, rentabilidade, competitividade), pois o sucesso econômico, expressado pelo incremento da produtividade e renda, não necessariamente, significa bem estar social e cultural.

Dentro desta concepção de que o fator econômico não é determinante para a adoção da inovação tecnológica, consta-se uma carência de estudos que apresentem leituras diferenciadas do processo de implantação de biodigestores. Ademais, são, igualmente escassos os dados científicos relativos à adoção de inovações na agricultura familiar de tecnologias sinérgicas, como é de fato o biodigestor, temática central dessa pesquisa. Apesar da vasta literatura encontrada sobre a temática do biodigestor no tratamento de efluentes das mais diversas fontes, no âmbito nacional e, sobretudo, internacional, há poucos estudos que discutem a relevância multidimensional dos biodigestores em assentamentos.

Nesse contexto coloca-se como objetivo da pesquisa a descrição e a interpretação do processo de implantação de biodigestor, desde a implantação até a situação presente, no universo de assentamentos rurais, com todas as perspectivas e constrangimentos enfrentados no âmbito da agricultura familiar.

## **2. Contextualização e problematização**

Diante deste contexto, esta pesquisa tece uma discussão sobre adoção de uma inovação tecnológica, o biodigestor, introduzida em uma cooperativa de assentados da reforma agrária. Consiste na compreensão das estratégias assumidas entre os atores envolvidos no pro-

cesso da inovação ao adotar o biodigestor, como mecanismo de solução sanitária e energética ao efluente da granja de suínos, cuja premissa da autossuficiência energética tanto no sistema produtivo quanto na cooperativa já é entendida e exigida como imperativa pelos sujeitos deste.

Equivalente relevância foi dada ao estudo do processo de adoção e da inovação tecnologia, que nesse caso não tem papel coadjuvante em razão dos atributos sinérgicos e da relação com a temática do Saneamento e Extensão Rural, sendo que ambos são interdependentes. Dividem-se em três dimensões analíticas; saber sobre a tecnologia e seus desdobramentos, viabilidade financeira, operacional, técnica e ambiental e, por fim, mas talvez o mais importante, a qualificação entre o interesse por parte dos assentados pela inovação. Essas categorias foram pautadas por uma interpretação mais integral do processo e têm abrangências entrelaçadas, ainda que vise limitações interpretativas referentes aos eixos centrais deste texto.

Essa inovação foi fruto da residência universitária junto aos assentados da Cooperativa de Produção Agropecuária “Vó Aparecida” (COPAVA) situada na agrovila III, Projeto de Assentamento Rural Fazenda Pirituba II (Pirituba II) e da pesquisa de acadêmicos, principalmente, do campus da Universidade Estadual de São Paulo “Julio de Mesquita” (UNESP) em Botucatu, estimulado pelo INCRA/SP para promover a agroecologia nos assentamentos rurais.

Esse estudo contempla os princípios da Agroecologia<sup>2</sup> e das potencialidades plurais dessa tecnologia, orientando-se além da temática energética mencionada, igualmente pela ótica sanitária. Tal orientação confirmou-se, igualmente pela importância identificada da questão ambiental, sobretudo, sanitária, para os assentados entrevistados.

Entretanto, a influência em atividades impactantes é expressiva, o que contrasta com a preocupação ambiental intrínseca ao sujeito que está mais próximo da natureza, apesar da ausência de educação ambiental formal. De acordo com Mc Granahan e Mulenga (2013) o Estado quase ausente de seu papel em propor mecanismos que contribuam para melhorias no saneamento, igualmente pouco estimula, por meio de fomentos e apoio a tais soluções mais adequadas à agricultura familiar, sobretudo, as que suscitam a gestão coletiva do esgotamento sanitário como já é realizado com a água em diversas regiões rurais.

Nesses espaços rurais, os compostos por agricultura familiar são nitidamente um mosaico de diversidade com uma composição natural

de maior expressividade, sobretudo, os com baixo uso de insumos extra-setoriais. Esses ecossistemas, possuem características marcantes e distintas, cuja compreensão torna-se importante no processo de gestão ambiental, de forma que o planejamento deve ser feito com enfoque integrado, pois a desestabilização dos fluxos de energia entre esses sistemas são fatores potenciais que geram e aumentam a poluição nesses ambientes, (PHILLIPI, 2005, p. 8).

Ainda que a escassez seja um dos principais argumentos em favor de uma maior diversificação da matriz energética<sup>4</sup>, com maior peso relativo de fontes renováveis, Sachs (2007) salienta que as transições energéticas do passado não foram motivadas pelo esgotamento de fontes energéticas, mas pela identificação de novas fontes com qualidades superiores e custos inferiores. Entretanto, possui entraves tecnológicos e operacionais ao ser adotado em pequena e média escala, o que o trabalho dos pesquisadores e extensionistas nas últimas duas décadas está sendo retomado para atentar aos obstáculos técnicos e financeiros que barraram a continuidade dessa difusão nas década de 1970 e 1980.

### **3. Referencial teórico: algumas indicações**

Whitaker (2012, p.40) traduz com palavras certeiras as duas questões centrais que são investigadas nesse estudo e traz à luz o contrassenso do tratamento imposto ao agricultor familiar, por acatar as sobras do modelo modernizante :

(...) a questão ambiental é uma das que mais se presta à proliferação dos preconceitos contra o homem rural. Visto como o “outro” da supervalorizada cultura urbanoindustrial, (...) é responsabilizado pelo atraso a que é submetido pelo poder público porque “não tem interesse em progredir”. Mas quando reage, exige, avança, é acusado de destruir a natureza com suas práticas e técnicas (quando modernizadas). Ou seja, se vive em equilíbrio ecológico em relação à natureza é fator de atraso, se moderniza suas ações está destruindo a natureza (WHITAKER, 2002).

Medeiros (2008, p. 163) afirma que há uma ambiguidade da modernidade, cuja dinâmica, ao mesmo tempo em que produz benefícios e facilidades é, também, o algoz da sociedade em vista dos seus efeitos

não esperados, produzindo insegurança ao promover o rompimento com uma tradição, cuja práticas conferiam certa estabilidade na produção do saber e fazer e das relações interpessoais de certos grupos.

A derivação desse poder do urbano sobre o rural é apontada, igualmente por Floriani (2000), num contexto sobre o debate sobre ciência, sociedade e natureza, na perspectiva da construção de um novo conhecimento interdisciplinar, o qual exige uma reflexão crítica sobre os fundamentos da racionalidade científica moderna. Por outro lado, a crítica que se faz ao conhecimento científico, coincide com a crítica ao fracionamento que se faz entre sociedade e natureza, com todas as suas implicações socioculturais e políticas. E preocupa-se em apontar a interação entre a razão instrumental e o sistema de crenças que andam juntos, daí que uma crítica profunda sobre a racionalidade e as práticas científicas, no âmbito da relação sociedade-natureza. Deve buscar reaproximar os saberes disciplinares, principalmente os das ciências da vida, da natureza e da sociedade. Para tanto, esse diálogo entre saberes científicos não pode excluir as outras formas de conhecimento do mundo, da natureza e das sociedades.

Queda et al. (1989, p.49) recorre a uma análise dos rumos da Revolução Verde para agricultores “tradicionalizados”. Houve uma preocupação por parte tanto dos agentes provedores de inovações quanto uma precaução e uma desconfiança dos próprios agricultores no aceite de novos aportes tecnológicos, graças às armadilhas e múltiplos efeitos negativos ampliados com a revolução verde que continuam sendo gerados, através de pacotes excludentes e perversos à agricultura familiar.

#### **4. A problemática dos assentamentos e o caso em estudo**

Na década de 80 do século passado, a Revolução Verde estava no auge de seu domínio e os assentamentos rurais que foram formados na época estavam baseados principalmente nessa forma de produção altamente tecnificada e com alto aporte de insumos externos. O Pirituba II surgiu nesse contexto e apresenta-se como um caso típico, nesse ponto de vista. A região tem como característica principal a produção de grãos como soja, milho e feijão de forma convencional, com alto aporte de insumos químicos. Na região encontram-se hoje entrepostos das maiores empresas multinacionais produtoras de grãos.

Beze et al. (2005, p.238-239), corroboram apontando a tendência de que a prática da monocultura altamente tecnificada, além de causar

sérios danos ao ambiente, só é sustentada por longo tempo com um grande aporte de capital, o que não ocorreu no Pirituba II, e hoje esses agricultores estão altamente endividados. Apesar da promoção através do INCRA/SP para solucionar essa demanda, novos financiamentos foram fomentados, mas nunca mais houve os mesmos fatores de produção unidos para equiparar a antiga produção.

Apesar do exposto, há realidades contrastantes nesse assentamento, algumas se desenvolveram melhor do que outras. O que pode ser explicado por Bittencourt et. al. (1998), em trabalho para o convênio da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO)/INCRA, apresenta os principais fatores que afetam o desenvolvimento dos assentamentos, ressaltando que esses fatores não atuam isoladamente, ocorrendo arranjos múltiplos que somados fazem com que os assentamentos tenham maior ou menor êxito quanto ao seu desenvolvimento. Entre esses fatores está o meio físico, ou seja, a disponibilidade de água, a qualidade dos solos, o relevo, e a quantidade e distribuição das chuvas. Outro fator estudado foi o assentado, quanto a sua história de vida, sua experiência de trabalho e o processo de acesso à terra. Este fator é fundamental para a organização produtiva, pois esta potencializa a capacidade de documentação rural (UNIARA/UNESP), o qual tem feito, desta temática, nos quase 20 anos de sua existência, base acadêmica para a produção continuada de um conhecimento com retorno social e para a sementeira de novos pesquisadores.

A proposta é de discutir impasses e perspectivas a partir das diferenciações significativas que se apresentam na construção deste novo modo de vida que envolve um conjunto de relações, desde as de vizinhança e com a comunidade inclusiva, até as relações com o poder local. A análise se defronta imediatamente com tensões específicas, tanto do ponto de vista das estruturas políticas e econômicas, quanto dos atores sociais diretamente envolvidos nesta conflituosa realidade (FERRANTE, 2003).

O caráter analítico da trama de tensões, portanto, visa ressaltar os possíveis rumos das experiências de assentamentos, em função das tramas sociais constituídas pelos distintos conjuntos de atores sociais que articulam o cenário em cada caso, bem como através das tensões que se expressam no campo das alternativas políticas e econômicas (BARONE, 2002).

## **5. Metodologia: Procedimentos de pesquisa**

Para cumprir a etapa horizontal da investigação, que contempla dados sobre: a constituição do assentamento, o seu acompanhamento evolutivo, o levantamento socioeconômico dos trabalhadores assentados, a caracterização do processo de trabalho e da produção/reprodução nos assentamentos, a descrição das relações sociais, os entraves e efetividades das políticas públicas, foram realizadas entrevistas com as lideranças dos assentados, os órgãos ligados à implementação do biodigestor e registrados em diários de campo observações relativas às dinâmicas do biogestor na realidade do assentamento investigado.

Os assentados ligados à suinocultura foram os escolhidos para este estudo. Depois de um levantamento sobre as alternativas existentes na suinocultura paulista foram testados as possibilidades de biogestores em funcionamento tendo sido escolhido o assentamento de Pirituba, praticamente o único em atividade regular.

As entrevistas iniciaram-se com os sujeitos envolvidos no sistema produtivo do suíno, a partir do sistema produtivo até os beneficiários. Tal planejamento permitiu o conhecimento das relações preexistentes com o manejo: sistema de produção (solto, semiconfinado e confinado), nutrição, sanidade animal e controle de doenças; o desenho do sistema, da relação cooperado suíno: as decisões desde o início dessa a chegada da inovação. O papel preponderante dos suínos como geradores de resíduos e posterior fonte de energia ao sistema num plano cíclico firma-se neste circuito de desafios.

No total foram realizadas 8 entrevistas com sujeitos envolvidos diretamente com o biodigestor, com sistema produtivo ou ainda representado a voz da COPAVA-Cooperativa de Produção Agrícola Vó Aparecida durante todo o processo de adoção e planos futuros de novas adoções com esta tecnologia. Outras entrevistas com agentes extensivos e supervisores técnicos completaram a amostra.

Além das entrevistas foi realizada uma pesquisa documental orientada para obter informações sobre atividades de extensão e inovação da região.

## **6. Resultados e discussão**

### **6.1. O caso da adoção de biodigestor: a experiência da COPAVA**

Uma tecnologia que já foi vista como remédio para todos os males

ambientais causados pelos dejetos suínos está começando a recuperar o prestígio no sul do país. O biodigestor chegou ao Brasil nos anos 70 e foi apresentado aos agricultores, de maneira prodigiosa como “a forma mais rápida e barata de se obter energia”. Outra vantagem vendida na época era a proteção ao meio ambiente. Mas quando os produtores começaram a construir os biodigestores, veio a decepção. A proposta era cara e não funcionava com muita eficiência, sem contar o risco que representava no caso de manejo inadequado ou manutenção incorreta.

Segundo Jairo Pozzo ao Globo Rural<sup>31</sup>, *“compensava muito mais pagar a energia elétrica oferecida pelas concessionárias do governo ou utilizar gás de cozinha”*. A má fama surgida a partir da década de 70 fez com que *“o biodigestor sumisse do território catarinense na segunda metade dos anos 80.”* O retorno da tecnologia aconteceu há poucos anos, por volta do início da última década, quando a Embrapa, adaptou uma proposta para as pequenas propriedades rurais que produzem suínos, com subsidiados por projetos financiados por dinheiro público e privado.

De acordo com o pesquisador da Embrapa Suínos e Aves de Concórdia Airton Kunz, o primeiro cuidado tomado no retorno dos biodigestores é deixar claro que a tecnologia não pode ser vista como *“a salvação da lavoura”*. *“É parte de um processo, já que o biodigestor tem limitações. Mas não há dúvida de que o equipamento, quando bem instalado e manejado, representa um ganho ambiental e monetário para o produtor”*. O artigo deixa claro que o fracasso inicial dos biodigestores esteve ligado também à falta de conhecimento sobre a tecnologia e à ausência de assistência técnica. *“Esses são tipos de erros que estamos tomando cuidado para não repetir. Por isso, estamos tratando a reintrodução do biodigestor com muito cuidado.”*

## **6.2. Biodigestores da COPAVA: descrição do desenho ao redesenho do agroecossistema parcial do suíno**

A proposta de introduzir uma tecnologia capaz de gerar energia a partir do dejetos existente nas atividades do setor de suíno e de gado leite da COPAVA, é o fruto mais tangível do vínculo gerado com pesquisadores e estudantes da UNESP de Botucatu, no papel de extensionistas e, os assentados da COPAVA, em destaque a interação entre os pesquisadores Prof. Osmar Bueno, Prof. Fernando e Prof<sup>a</sup>. Maura Esperancini (além de estudantes e outros professores da UNESP, campus de Botucatu) com os assentados cooperados.

Por um lado, provocaram um grau mais elevado de confiança do que se costuma observar em outros assentamentos do estado de São Paulo, justamente pela efetividade e comprometimento de uma parte significativa dessas interações, com resultados promissores aos assentados. As relações ora construídas entre os sujeitos desta e os extensionistas, para além da relação de pesquisa e desenvolvimento proposto pelo fomento à pesquisa, identificado igualmente pelo acompanhamento posterior à instalação, amplifica outros atributos gerados a partir de uma relação de confiança.

O Pirituba II possui uma trajetória ímpar graças ao maior grau de envolvimento do movimento social e sua rede de parceiros, indivíduos e organizações, bem como das lideranças locais nesta rede gerada, processo este que gerou uma força motriz ao empuxo de inúmeros outros atores a se envolverem no desenvolvimento deste assentamento.

A granja de suínos surge em 1995, já na atual instalação e com o mesmo objetivo atual, autoconsumo dos cooperados e com venda do excedente. O modelo de construção de granja é configurado, normalmente, em encostas e em terrenos íngremes nas áreas mais baixas e de preferência próximo de recursos hídricos, reflexo das experiências no sul do país, e enquanto, os alimentos dos porcos eram plantados nas áreas mais altas, em especial o milho. Os efluentes escoavam superficialmente em direção aos rios, no entanto, a concentração de animais era pequena e considerando que produção familiar era diversificada, os dejetos não contaminavam significativamente os rios e os solos. Evidentemente, ao abarcar diversas produções confinadas, a poluição torna-se potencializada.

A infraestrutura da granja é composta por uma área com cerca de 3 hectares cercada por arame, onde encontra-se o pasto para o manejo semiconfinado outrora praticado e atualmente, aproveitado para espera do plantel durante a desinfecção do ambiente.

A infraestrutura possui 33 baias e 2 corredores, dispostos num sistema ventilado naturalmente, as aberturas laterais têm o objetivo de minimizar a proliferação de patógenos e uma melhor sanidade aos cooperados e suínos. Atualmente, a configuração do setor de reprodução e maternidade são de 7 baias. No total 67 suínos mais as crias.

As práticas de manejo, na suinocultura, podem influenciar tanto positiva quanto negativamente a biodigestão. Os efeitos negativos são percebidos quando são utilizados, em demasia, antibióticos e desinfetantes, cujos princípios ativos têm em comum a redução da presença de

microrganismo. Assim, a biodigestão fica prejudicada, sendo mais lenta e até inexistente, tendo como consequência o baixo rendimento de biodigestores. Desta forma, identificar situações no sistema de produção que venham a prejudicar a biodigestão, auxilia na resolução de questões e/ou problemas que possam resultar em menor produtividade dos biodigestores.

A alimentação dos animais é realizada com ração à base de grãos de produção própria, o que garante quase 95% da alimentação. O sistema de criação adotado é o intensivo, cujos animais são mantidos em confinamento, porém em algumas fases da vida podem ter acesso a piquetes com gramíneas e leguminosas. Atualmente, são mantidos confinados porque o plantel “*está reduzido em cerca de 30% da capacidade das baias*”, embora já tenham alcançado mais de 380 suínos num ciclo, nessa época utilizávamos parte em SISCAL, apenas com a fase de crescimento. A vantagem desse sistema além evidentemente do acesso ao dejetos, há também, neste sistema, a possibilidade de controle da ventilação, da temperatura e da umidade do ar.

A introdução do biodigestor não altera o desenho do sistema produtivo de imediato, em razão da carga de alimentação planejada ao dimensionamento do compartimento do reator de 10m<sup>3</sup> em cada um suportar uma carga máxima de até 48 suínos dependendo do estágio da produção. Enquanto, que na época o plantel era em média de 270 suínos, 170% acima da carga máxima suportada em ambos os biodigestores. Ainda muito menor que a carga realmente colocada de 60kg em cada biodigestor.

### **6.3. O raio de ação dos biodigestores**

Os biodigestores construídos são de modelo indiano. A construção do biodigestor foi feita para atender ao consumo de energia com destinação aos domicílios, para aquecimento de água, cocção e iluminação, conforme Esperancini et al. (2006; 2007) relata.

De acordo com Esperancini et al. (2007) os investimentos necessários para a construção do biodigestor, compõem-se de tijolos, cimento, areia grossa e fina, brita, impermeabilizante, tubo de PVC, registro de esfera, gasômetro, mangueira cristal, ferro, tubo galvanizado, junções de PVC, arame e horas de serviço da máquina de escavação e mão-de-obra de construção. Os custos de condução de gás para os domicílios e adaptação dos equipamentos domésticos são pouco significativos

e em geral o assentamento tem condições de realizá-los, mas foram considerados para efeitos de custos.

Segundo Esperancini et al. (2006) o estudo de instalação do biodigestor em áreas como assentamentos e agricultores com baixa capacidade de investimento visa estimular formulação de políticas públicas a fim de implementar assistência técnica para a utilização de biodigestores, bem como podem ser utilizados para subsidiar propostas de programas de financiamento de aproveitamento de biomassa para fins de produção de energia, voltados a esse segmento da agricultura, tendo em vista a economia de custos gerada no processo, bem como as inequívocas vantagens ambientais.

A chegada da inovação foi um processo proposto pelos “*dois lados, nós assentados e os professores da UNESP*” recorda uma assentada, como numa simbiose, era uma proposta com ganhos e esforços a serem obtidos para ambos os sujeitos, assentado e extensionista. A COPAVA, por um lado, ganharia com os produtos resultantes da biodigestão, com apropriação da tecnologia para fins de ampliação e revisão futuras, assim completando o atendimento aos demais interessados. Por outro lado, incorporaria a tecnologia aos afazeres do cotidiano, com esforços desprendidos para alimentar o biodigestor e seriedade para relatar e anotar os acontecimentos aos pesquisadores- extensionistas, bem como disponibilidade para acolher e informar aos estudantes e demais pesquisadores da UNESP que, por ventura, agendassem visitas ao local. Enquanto, os extensionistas teriam seus resultados de pesquisa experimental, material para diversas publicações, por outro lado, teriam para além dos bloqueios de introdução da inovação, em particular, o ônus de acompanhar o experimento em seus entraves que comumente ocorrem devido a pontos frágeis do sistema.

Não podemos esquecer as residências agrárias das universidades que sempre contribuíram conosco e nos mantinham mais atualizados das novidades agrícolas apontam todos os assentados entrevistados, o que foi vital para enriquecer o espaço com esses diferentes saberes presentes nas demandas da população local.

Dentre os objetivos mais amplos vislumbrava-se um projeto com a finalidade de contribuir para o aumento da renda do agricultor familiar, com a redução dos custos de produção e domésticos. Sendo que nesse primeiro, a produção estimula um mecanismo de suporte a abalos do mercado com efeitos econômicos, ou seja, assegura alguma

elasticidade na composição do preço, o que depende do montante de biofertilizante gerado e aplicado sobre um cultivo. Apesar do potencial máximo de geração de biofertilizante (em cada biodigestor) ser de 120kg de esterco suíno, o que equivale a cerca de 250 litros..

Ademais, o enfoque da pesquisa relaciona-se ao desempenho da tecnologia em assentamentos rurais como incitação a um novo processo de descentralização da matriz energética e pela produção de fontes de energia local com aproveitamento do material desperdiçado, com tendências a uma autonomia e soberania energética parcial ou total. Igualmente, pauta-se pelo viés das concepções da agricultura de base ecológica na sua premissa fundamental: a ciclagem mais eficiente de biomassa no agroecossistema. Outro aspecto vital foi a relação frutífera de pesquisa e extensão junto a esses assentados.

A concepção da tecnologia nesse enquadramento foi acordada a partir dos seguintes critérios, em ordem de grandeza: modelo de alimentação contínua, durabilidade do equipamento sob condições naturais e operacionais habituais, montante do recurso financeiro disponível, instabilidade do plantel de suínos (e bovinos, na época foi concebido com possibilidade de alimentação parcial dessa criação), apropriação posterior do material de construção para novas construções, e por fim, por tratar-se de um projeto acadêmico e educativo, precisava de uma maior facilidade para fins de capacitação e pesquisa se necessário e identificar os descompassos e as consequências ocorridos no processo bioquímico, sendo que nesse modelo é possível abrir a campânula.

A fase delimitada como “Proposta de Adoção” começa em 2003, quando um dos agentes centrais da pesquisa lembra da primeira conversa sobre o biodigestor com os graduandos da UNESP, “tínhamos um conhecimento sobre essa tecnologia, de notícias veiculadas por programas rurais, mas até então acreditávamos que era equipamentos para granjas de grande porte”. Com essa primeira conversa os graduandos levaram essas demandas aos seus professores, e trouxeram novas informações acerca do biodigestor, após algumas idas e vindas, começou a ficar mais claro que tal tecnologia poderia ser destinada a pequenos produtores. Com esse incentivo, “procuramos quem se interessava em projetar essa tecnologia aqui na COPAVA”, nasce daí o relacionamento com organização da Catalunha. Mas o saber foi mais constante a partir das duas reuniões de acertos entre os extensionistas e os assentados em meados de 2004.

A seguir classificou-se a fase da “Introdução” que começa com instalação e capacitação para operabilidade. Nesta fase, foram discutidos alguns conceitos, como retenção hidráulica, a correta medida para diluição dos sólidos em líquidos bem como a agitação são fundamentais e alguns indicadores de problemas e “truques para correção do processo” sem precisar abrir a campânula. Essa fase foi consideravelmente rápida, apesar dos poucos entaves do processo e do acompanhamento técnico que se manteve pelo “período de quase três anos”.

Apesar dos agentes envolvidos nesta política social acharem a tecnologia do biodigestor Indiano viável, foi ampliado o conhecimento para outras tecnologias, o que de acordo com Medeiros (2010) é natural para uma tecnologia que foi bem aceita.

A utilização de dejetos de suínos, como fonte primária de biofertilizantes, pode ser altamente benéfica para a produção de grãos e forragem. No entanto, tem sido dada grande ênfase apenas à capacidade de produção, não enfocando aspectos ambientais do processo (SCHERER, 1997). Matos et al. (1997) estudaram mudanças químicas e microbiológicas causadas em solo podzólico vermelho-amarelo, como é o caso do solo do estudo conforme Shimbo (2007) indica, pela aplicação de dejetos de suínos líquidos em diferentes taxas e observaram um rápido aumento da população de microrganismos no solo. Esse efeito pode causar o desequilíbrio ecológico do solo, influenciando sua química e sua microbiologia, o que alteraria a biodisponibilidade e a taxa de absorção micro e macronutrientes pelas plantas.

A inserção dessa tecnologia não foi idealizada como um aparato para tratar o destino dos resíduos sólidos da suinocultura. Sabendo disso, uma análise de viabilidade sanitária ficaria prejudicada pela lacuna de dados referentes tanto aos valores do lodo alcançados com o tratamento anaeróbico, quanto à operação de retirada de todo o resíduo e transporte para biodigestores na cercania das casas, já que atualmente apenas parte insignificante, em termos do montante que segue para bioesterqueiras, é transportada para o biodigestor. Por falta desse direcionamento houve a demanda de uma lagoa de estabilização e reestruturação do sistema de drenagem.

## **7. Conclusões**

É controverso enunciar que uma tecnologia ou mesmo um sistema produtivo é um importante “fixador do homem” no campo ou instrumen-

to que promove o trabalho coletivo. São afirmações imbuídas de forte presença de inversões de valores, frequente no discurso tecnocientífico das instituições de pesquisa agrícola e assistência técnica rural, como se a produção ou a tecnologia viessem acompanhadas de serviços básicos de qualidade relativos aos direitos universais. Por si só, tais aportes inovadores não são capazes de fixar qualquer sujeito em qualquer território, sobretudo, aqueles aportes que são tidos como tecnologias sociais e designadas a sujeitos que estão às margens de suas necessidades fundamentais e dependem sobremaneira desses serviços, além do mais, diversos fatores se aplicam na manutenção e reprodução do seu modo de vida. Desse modo, deflagra-se que essa expressão muito utilizada por difusores novos de tecnologias e cultivos estão na verdade acometendo uma grave declaração que simplifica suas reais demandas. Consequentemente, pode permitir através da tecnociência, a justificativa de distanciamento do papel do Estado no processo de desenvolvimento rural.

A ausência de estudos e principalmente de orientações técnicas em Saneamento Ambiental pode aumentar os impactos ambientais negativos, como situações de erosão, degradação do solo, poluição e assoreamento dos corpos d'água, prejuízos à biodiversidade, o que pode interferir significativamente na produtividade, renda e qualidade de vida das famílias assentadas.

Deve considerar a separação que hoje não se sustenta entre economia e sociedade. A ideia de que a economia é a ciência da alocação de recursos escassos entre fins alternativos pressupõe a ideia do indivíduo maximizador do seu bem-estar e a suposição de que o bem-estar coletivo deriva da extrapolação dessa busca individual pelo investimento ótimo. Em tal visão, as tecnologias mais rentáveis seriam preferíveis e adotadas pelas diferentes sociedades ou agrupamentos sociais. Contudo, a história humana é repleta de exemplos onde nem sempre a tecnologia predominante é a mais eficiente. O balanço energético desfavorável na produção de etanol de milho nos Estados Unidos bem o demonstra. Apesar disso, bilhões de dólares são gastos em subsídios visando preservar um setor da economia politicamente importante para a sociedade americana. Isto nada mais é do que uma expressão do enraizamento social da economia. Com enfoque na conjuntura brasileira o caso do PROALCOOL abarca ideias bastante controversas, sobretudo do ponto de vista já explanado, das fronteiras agrícolas alimentares e naturais sob ameaça das usinas em justificativa da geração de energia renovável, para quem sustentar

que matriz: energética diversificada ou fundiária concentrada?

Com relação ao desenho e ao manejo entende que se alcançou o mesmo, através da descrição do manejo diretamente relacionável às interferências na biodigestão e as alterações previstas nesse período, em especial os novos elementos inseridos no atual e planejado redesenho. Com o enfoque na produção de suínos e bovinos, a utilização desta tecnologia pode promover um ciclo de produção dentro da propriedade com a utilização do biofertilizante, aumentando assim o potencial produtivo como um todo, além de gerar uma renda extra e contínua, mesmo antes do consumo dos cooperados dentro da cesta alimentar mensal ou “compra interna” ou, ainda, a venda do excedente do carne suína. Com a ampliação da granja, o biogás, também contribuirá ao sistema produtivo, já que será empregado nos motores a combustão visando suprir a energia elétrica da beneficiadora, fábrica de ração e empacotadora de feijão. Em suma, o arranjo produtivo torna-se mais autônomo e integrado.

Quanto à qualificação do saber, possibilitou um resgate bastante coeso das memórias de alguns envolvidos no processo, com relatos que apontam como foi essa troca de conhecimentos. Ademais, o saber foi discutido como uma categoria que perpassa os elementos do fisiologismo do biodigestor ou da inovação e eleva outros para análise, como a questão ambiental proposta pelos sujeitos assentados, enquanto uma necessária e emblemática consideração aos efeitos das atividades impactantes. E a preocupação que já estava em pauta antes deste estudo sugere que a lagoa que estava comprometida e foi corrigida não é a melhor maneira de tratamento dos dejetos. Foi abordado com eles os ganhos ambientais, sendo o biodigestor, entre outros, um excelente método de tratamento de resíduos, propiciando um desenvolvimento sustentável e contínuo, desde que o mesmo seja dimensionado de forma a suprir o volume da granja, não a partir da demanda de biogás e o biofertilizante seja aplicado dentro das recomendações previstas nas normas.

Outro uso direcionou-se à travessia de um caminho sempre novo da adoção de qualquer inovação, mesmo que o extensionista seja recorrente nesse processo. Evidentemente, tais considerações finais não podem ser generalizadas. Com essa ressalva cabe destacar o caráter inédito desta biotecnologia dentro das veredas da extensão rural.

Outro elemento fundamental nessa experiência foi a atuação dos jovens de estarem à frente de projetos e setores da cooperativa, o que certamente varia em função da maior ou menor existência de incentivos

públicos e da efetiva inserção dos jovens nas prioridades de políticas sociais para o campo.

Sem preocupação de considerar a utilização de biodigestores como solução prodigiosa a ser aproveitada em qualquer contexto, este estudo demonstrou concretamente a existência de campo aberto a sua assimilação.

## Referências

ABRAMOVAY, R. Agricultura e uso do solo. **São Paulo em Perspectiva**, abr/jun, vol. 11, n.2, 17-78. Disponível em: <[www.econ.fea.usp.br/abramovay/artigos\\_cientificos/1997/agricultura\\_familiar.pdf](http://www.econ.fea.usp.br/abramovay/artigos_cientificos/1997/agricultura_familiar.pdf)>. Acesso em 09/03/2013.

BARONE, L. A. **Conflito e Cooperação**: o jogo das racionalidades sociais e o campo político num assentamento de Reforma Agrária. Tese (Doutorado em Sociologia). Programa de Pós-Graduação em Sociologia. Faculdade de Ciências e Letras. UNESP, Araraquara, 2002.

BEZE, Z.; OLIVEIRA, L. R.de; SOUZA, E. A. de; CARVALHO FILHO. Processo de discussão e implantação do plano de recuperação do PA Pirituba II. In: FERRANTE, V.L.S.B.; ALY JUNIOR, O. (Orgs.) **Assentamento Rurais**: impasses e dilemas (uma trajetória de 20 anos). São Paulo, INCRA, 2005.

ESPERANCINI, M. S. T.; COLEN, F.; BUENO, O. de C.; PIMENTEL, A. E. B.; SIMON E. J. Viabilidade técnica e econômica da substituição de fontes convencionais de energia por biogás em assentamento rural do estado de São Paulo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.110-118, jan./abr. 2007.

ESPERANCINI, M. S. T.; COLEN, F.; BUENO, O. de C.; SIMON E. J. **Aspectos econômicos da substituição de fontes convencionais de energia por biogás em assentamento rural do estado de São Paulo**. 2006. FERRANTE, V.L.S.B. et al. Assentamentos rurais: um olhar sobre o difícil caminho de constituição de um novo modo de vida. **Retratos de Assentamentos**, Araraquara, n.8, Nupedor/Unesp, p.75-148, 2000.

FERRANTE, V.L.S.B.; WHITAKER, D.C.A.; BARONE, L.A. **Poder Lo-**

**cal e Assentamentos Rurais:** expressões de conflito, de acomodação e de resistência. Projeto de Pesquisa (CNPq). Araraquara/Presidente Prudente, Nupedor/GEPEP, 2003.

FLORIANI, D. Diálogos interdisciplinares para uma agenda socioambiental: breve inventário do debate sobre ciência, sociedade e natureza. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 1, p. 21-39, jan./jun. 2000.

MCGRANAHAN, G.; MULENGA, M. Organização comunitário e paradigmas alternativos para a melhoria dos serviços em assentamentos de baixa renda. In: HELLER, L; CASTRO, J. E. (Orgs.) **Política Pública e Gestão de Serviços de Saneamento**. Belo Horizonte: Editora UFMG, Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2013, 576p.

MEDEIROS, S. dos S. **Representações e práticas tradicionais diante da inovação tecnológica:** dimensões socioambientais do caso da pecuária bovina de leite. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

PHILIPPI JR., A.; AGUIAR, A.F. Resíduos Sólidos: características e gerenciamento. In: PHILIPPI JR., A. (Ed.) **Saneamento, saúde e ambiente:** fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri/SP: Manole, 2005.

QUEDA, O. **A extensão rural no Brasil:** da anunciação ao milagre da modernização agrícola. Tese (Livre Docência). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987.

SACHS, I. A revolução energética do século XXI. **Estudos Avançados**, São Paulo, n.59, v.21, Dossiê Energia, 2007.

SCHNEIDER, S. Teoria social, agricultura familiar e pluratividade. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, vol. 18, n. 51, p. 99-121, 2003.

WHITAKER, D.C.A. Reforma agrária e meio ambiente: superando preconceitos contra o rural. **Retratos de Assentamentos**, Araraquara, n.12, Nupedor/Uniara, p.33-46, 2009.