UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – UFPE
CENTRO ACADEMICO DO AGRESTE – CAA
NUCLEO DE GESTÃO- CIENCIAS ECONÔMICAS

Andson Freitas de Melo

UMA ANALISE DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS NA IMPLANTAÇÃO DE TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO

Caruaru
2013

UMA ANALISE DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS NA IMPLANTAÇÃO DE TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO

Andson Freitas De Melo

Trabalho apresentado como requisito indispensável para a graduação em Ciências Econômicas

Cynthia Xavier De Carvalho
(orientadora)

Caruaru
2013

Catalogação na fonte:
Bibliotecária Simone Xavier CRB4 -1242

M528a Melo, Andson Freitas de.
M528a Melo, Andson Freitas de.
Uma análise dos impactos econômicos e sociais na implantação de tecnologias alternativas no semiárido pernambucano./Andson Freitas de Melo. - Caruaru: O Autor, 2013.
57f.; il.; 30 cm.

Orientadora: Cynthia Xavier de Carvalho
Monografia (Trabalho de Conclusão de curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA,Economia, 2013.
Inclui referências bibliográficas

1. Agricultura familiar. 2.Tecnologia alternativa. 3. Desenvolvimento sustentável. I. Carvalho, Cynthia Xavier de. (Orientadora). II.Título.

330 CDD (23. ed.) UFPE (CAA 2013-154)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – UFPE
CENTRO ACADEMICO DO AGRESTE – CAA
NUCLEO DE GESTÃO- CIENCIAS ECONÔMICAS

PARECER DE COMISSÃO EXAMINADORA DE

DEFESA DE PROJETO DE GRADUAÇÃO

EM CIENCIAS ECONOMICAS

ANDSON FREITAS DE MELO

"UMA ANALISE DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS NA IMPLANTAÇÃO DE TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO"

A comissão examinadora, composta pelos membros abaixo, sob presidência do primeiro, considera o aluno ANDSON FREITAS DE MELO

APROVADO

Caruaru, 13 de março de 2014.

Professora Dra. CYNTHIA XAVIER DE CARVALHO

Professor MACIO MICELI MACIEL DE SOUZA

Professor JOSÉ VALDECY GUIMARÃES JUNIOR

AGRADECIMENTOS

Agradeço a **DEUS**, autor e consumador de todas as coisas, responsável por toda a minha vida, por sempre está ao meu lado em todos os momentos;

Aos meus pais (*Cosme & Ailza*) e aos meus irmãos pelo apoio e por sempre me incentivarem, nessa busca pela realização de um sonho;

À professora Dra. *Cynthia de Carvalho Xavier*, pela oportunidade no projeto de extensão, que tanto contribuiu para minha formação e por sua disposição em orientar-me de forma tão atenciosa;

A todos os professores do curso, principalmente aos que tive a oportunidade de cursar disciplinas.

Aos meus companheiros de Projeto; professores, estudantes e agricultores, por cada desafio, lutas e certamente pelos objetivos alcançados.

Aos colegas de curso, por tantas vezes que nos ajudamos em cada desafio enfrentado.

Aos meus amigos, (especialmente a *Claudia Virgínia, Amélia Diana, Cleiça Guimarães, Mauricéia Evangelista, Victor Almeida, Aneilson Sales, Carla Melo, Fenelon Almeida, Caio, Carol e Aline Souza*) juntos enfrentamos muitos desafios, e mesmo em meio aos diversos momentos, aprendemos a sorrir e fazer das dificuldades momentos de superação.

"até aqui nos Ajudou o SENHOR".

“Todas as coisas cooperam juntamente para o bem daqueles que amam ao SENHOR, daqueles que são chamados segundo o seu propósito”.

Romanos 8: 28

Resumo

O objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade econômica e social da implantação de tecnologias alternativas, no semiárido Pernambucano. A agricultura familiar enfrenta problemas muito sérios, que vão desde a má condução de políticas publicas para o setor, até as dificuldades de lidar com problemas climáticos, típicos da região, a seca principalmente. A partir de uma analise empírica, resultados de um projeto de extensão que teve duração de 32 meses, com o objetivo de implantar e catalogar tecnologias alternativas em 10 cidades localizadas no semiárido pernambucano, pretendeu-se com este trabalho, obter resultados econômicos e sociais, que comprovassem a eficiência das tecnologias alternativas na agricultura familiar. A hipótese aqui lançada foi a de que as tecnologias alternativas, além de possuírem custos de implantação muito pequenos, auxiliam na produtividade do meio rural e estreitam a relação entre o homem e a natureza, a partir de seus princípios agroecológicos. Para tanto, fizemos a análise dos custos de implantação, dos retornos financeiros e das externalidades geradas por três tecnologias alternativas implantadas no âmbito do Projeto Ciclos, são elas; o biodigestor, o filtro biológico e o lago ornamental. Os resultados obtidos no trabalho apontam para efeitos positivos e compensatórios na opção pela implantação das tecnologias. O investimento na tecnologia, em todos os casos compensam os custos, incluindo os custos de oportunidade, e geram benefícios financeiros e sociais de grande relevância.

Palavras-chave: Agricultura familiar, tecnologias alternativas, desenvolvimento sustentável.

Abstract

The objective of this work was to analyze the economic and social viability of deploying alternative technologies in the semiarid Pernambucano. Family agriculture faces serious problems ranging from poor management of public policies for the sector, to the difficulties of dealing with weather problems, typical of the region, mainly dry. From an empirical analysis, results of an extension project that lasted 32 months, with the goal of cataloging and deploy alternative technologies in 10 cities located in semi-arid Pernambuco, the aim of this work was to achieve economic and social outcomes, proving the efficiency of alternative technologies in family farming. The hypothesis was that alternative technologies, besides having very small deployment costs, aid in the productivity of rural areas and narrow the relationship between humans and nature, from their agroecological principles. For that, we did the analysis of deployment costs, financial returns and externalities generated by three alternative technologies deployed by Project Cycles, they are, the biodigester, the biological filter and ornamental lake. The obtained results point to the positive and compensatory choice of technology deployment purposes. Investments in technology, in all cases outweigh the opportunity costs, and generate financial and social benefits of great relevance.

Keywords: family farming, alternative technologies, sustainable development

LISTA DE IMAGENS

Figura Pg.

Figura 1: Território da Cidadania em Pernambuco 30
Figura 2: Biodigestor 31
Figura 3: Filtro Biológico 33
Figura 4: Lago Ornamental 34

LISTA DE TABELAS

Tabela **Pg.**
Tabela 1: Material necessário para a construção do biodigestor e preços 36
Tabela 2: Material necessário para a construção do filtro biológico e preços 43
Tabela 3: Tarifas de distribuição de água em Pernambuco 44
Tabela 4: Material necessário para a construção do lago e preços..... 48

Sumário

INTRODUÇÃO 13
Objetivos 15
Metodologia 16
CAPÍTULO 1 18
REFERENCIAL TEÓRICO 18
1.1. Agricultura familiar e concepções do Rural 18
1.2. Tecnologias na agricultura familiar 21
1.3. Custos e benefícios externos 23
1.4. Payback; o período de recuperação no investimento da tecnologia. 26
CAPÍTULO 2 28
CARACTERIZAÇÃO DAS AÇÕES, DAS TECNOLOGIAS E DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA. 28
2.1. Implementação de tecnologias apropriadas no Semiárido pernambucano 28
2.2. Caracterização da área de abrangência das ações 29
2.3. As tecnologias implantadas 30
2.3.1 Biodigestor 30
2.3.2 Filtro biológico 32
2.3.3 Lago ornamental 33
CAPÍTULO 3 35
ANÁLISE ECONÔMICA E SOCIAL DAS EXPERIÊNCIAS 35
3.1. Biodigestor 35
3.1.1. Custos 35
3.1.2. Benefícios 37
3.1.3. Externalidades: os benefícios sociais do biodigestor 38
3.1.4. Payback do biodigestor 39
3.2. Filtro 41
3.2.1. Custos 42
3.2.2 Benefícios 43
3.2.3. Externalidades: os benefícios sociais do filtro biológico 45
3.2.4 Payback descontado 45
3.3. Lago 47
3.3.1. Custos 47
3.3.2. Benefícios 48
4. Conclusão 50

4.1 Sugestões e recomendações 52
Referencias 53
ANEXO 57

INTRODUÇÃO

O tema agricultura familiar tem sido pauta de diversas discussões a nível nacional, trata-se de um assunto de grande relevância para o cenário econômico, principalmente no que diz respeito ao tema desenvolvimento econômico equilibrado, sustentável.

Desenvolvimento sustentável, segundo VARGAS (2010), pela "Comissão Brundtland", conceitua-se como o tipo de desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades.

Sachs (2002) Elenca três pilares do desenvolvimento sustentável: atender simultaneamente aos critérios de relevância social, prudência ecológica e viabilidade econômica.

Segundo Guanziroli (2001), os países capitalistas que apresentam os melhores indicadores de desenvolvimento humano, dos Estados Unidos ao Japão, apresentam um traço comum: a forte presença da agricultura familiar.

No Brasil, em 2010, segundo o Ministério do desenvolvimento Agrário – MDA (revista anual publicada em 2010) cerca de 4,3 milhões famílias de agricultores familiares respondem por cerca de 70% dos alimentos que chegam à mesa do brasileiro. Apesar da importância da agricultura familiar, como podemos verificar nessa breve explanação, o que temos visto no cenário nacional é uma perda significante do espaço que outrora fora destinado à mesma. O processo de industrialização sofrido pela agricultura, a partir dos anos 80, ao invés de contribuir para a reversão da situação atual, culminou por incentivar a reversão da agricultura familiar pela agroindústria, especializada na monocultura e com expectativas de exportação.

Prezotto (2005 apud Vargas 2010) afirma que o atual modelo de desenvolvimento rural, baseado na agroindústria com ênfase na monocultura, implica problemas sociais e ambientais, tais como: a falta de oportunidade de trabalho; a concentração de renda; o aumento da pobreza; a migração desordenada da população, em geral para os grandes centros urbanos; o desequilíbrio ambiental; o crescimento da violência; a diminuição da qualidade de vida da população rural e urbana.

Wanderley (2009) afirma que “o sucesso, inegável, da modernização da agricultura, gerou, ao mesmo tempo, suas próprias crises” (WANDERLEY, 2009, p. 210).

Neste cenário, alinhado ao problema da falta de subsídios e de políticas públicas mal conduzidas, o êxodo rural é uma dificuldade a ser enfrentada. Desde o Ensino médio, ainda sem muito conhecimento específico, mas certamente influenciado por residir na zona rural, despontou em mim curiosidade a respeito da agricultura familiar e, naquele momento, já me parecia preocupante, o problema do êxodo rural, tão comum às ultimas décadas e à dinâmica do semiárido nordestino. Sempre me perguntei a respeito de quais motivações estariam levando tantas pessoas a migrarem do meio rural para a cidade. Também me surgiam perguntas como: quem poderia fazer algo para que essa situação se revertesse? E se houvesse alguém que poderia fazer algo, o que essa pessoa (instituição) deveria fazer? Essas perguntas, logo na graduação deram suporte para outras intrinsecamente ligadas ao curso, mas hoje as perguntas mudaram um pouco, e as questões levantadas são: o que pode acontecer se a agricultura familiar continuar perdendo espaço para o chamado *agribusiness*? Quais serão as consequências, especialmente nas pequenas cidades, se a agricultura familiar deixar de existir? Dado que esta vem sendo ressaltada como um importante meio de controle de preços, capaz de produzir alimentos saudáveis a preços compatíveis com as condições econômicas dos agentes. De antemão, é válido ressaltar que não é objetivo deste trabalho, responder a questões tão amplas, e discutidas no cenário nacional, mas contribuir na resolução de tais, partindo de um viés bem específico.

No inicio de 2011, quando cursava o 3º semestre do curso de economia na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), fui convidado pela professora Dra. Cynthia Xavier de Carvalho, a participar de um Projeto de pesquisa e extensão, fomentado pelo Conselho de Nacional de Pesquisa Científica (CNPq). O PROJETO CICLOS, como é intitulado, teve a duração de 32 meses e veio a contribuir com o desejo que eu já possuía de aprofundar meus estudos sobre a agricultura familiar e seus desígnios. O projeto trata-se da implementação de tecnologias alternativas no Semiárido pernambucano. Para execução do mesmo, foram escolhidas 10 cidades das mesorregiões do Agreste e Sertão pernambucano, mas abrangendo a delimitação do Território da Cidadania do Agreste Meridional. Em cada município foi selecionada uma propriedade rural. O projeto contou ainda com a colaboração e o apoio de diversas instituições, como por exemplo; o Serviço de Tecnologia Alternativa (SERTA), a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Universidade Católica

(Unicap), a Autarquia de Ensino Superior de Arcoverde (AESA) entre outros parceiros. Envolveram-se igualmente agentes de diversas áreas de conhecimento; economistas, geógrafos, zootécnicos, matemáticos, técnicos em agroecologia, pedagogo e o mais importante, agricultores.

As experiências vivenciadas no projeto Ciclos formam, certamente, um agregado de informações e experimentos que, sem dúvidas, podem contribuir para a melhor compreensão e possibilidades para a agricultura familiar. Foram experiências com tecnologias alternativas que levaram em considerações diversos fatores que vão desde o econômico, social, ambiental, até o ético, cultural e de sustentabilidade.

Neste trabalho, serão trazidos detalhes de três experimentos que, apesar de aqui sintetizados, são capazes de conformar um objeto de investigação e análise com contribuições para distintas áreas do conhecimento, embora o foco aqui seja dado à Ciência Econômica. Trata-se da experiência de construção de um biodigestor, de um filtro biológico e de um lago ornamental, abrangendo ações em dois municípios dentre os abrangidos pelo Projeto: Caetés e Tupanatinga.

A hipótese lançada aqui é que as tecnologias alternativas são de baixo custo relativo, que representam muito mais do que tecnologias com viés econômico, tornando-se um caminho para a melhoria da qualidade de vida das famílias de agricultores e de ampliação de benefícios econômicos e ambientais para as propriedades rurais.

É impossível descaracterizar a importância da agricultura familiar no cenário econômico em que se baseia o sistema capitalista, neste sentido o presente trabalho busca contribuir com a formação de uma gama de conhecimentos que se faz necessário para avaliarmos a estrutura em que a agricultura familiar se molda nos dias atuais, e demonstrar, por meio da experiência já citada, as contribuições que a tecnologia alternativa pode trazer para a economia da agricultura familiar.

Objetivos

O trabalho aqui proposto tem como objetivo analisar a importância econômica das inovações tecnológicas no cenário em que se faz a agricultura familiar no Território da Cidadania do Agreste Meridional pernambucano.

Para chegarmos à conclusão certamente algumas abordagens deverão ser seguidas, delimitando-as ao contexto de dois objetivos específicos:

I. Explicitar a metodologia das ações de implantação das tecnologias em campo, apresentando-as tecnicamente, acompanhada da caracterização do contexto empírico (área de estudo) em que as tecnologias foram inseridas.

II. Analisar os custos e benefícios econômicos e sociais das tecnologias alternativas pensadas para a agricultura familiar, tendo como contexto empírico o lócus e as ações do Projeto Ciclos.

Espera-se, como isso, poder interpretar as possibilidades e as potencialidades que a tecnologia alternativa pode trazer para o cenário da agricultura familiar, buscando trazer, na medida em que se expõem os resultados das ações, contribuições significativas para a sua manutenção e reprodução social e econômica, bem como sinalizações para políticas públicas.

Metodologia

Para a discussão teórica, faz-se necessária a fundamentação das análises que se pretende executar. Para tanto, foi realizada uma revisão de literatura, elencando os principais autores e seus pensamentos a respeito de assuntos que contribuem para entendimento do objeto selecionado, envolvendo temas, como: tecnologias alternativas, agricultura familiar, externalidades, dentre outros assinalados no próximo capítulo.

A caracterização do campo de atuação do projeto, das ações desenvolvidas, e das tecnologias implantadas é o tema abordado no terceiro capitulo. Descrevemos as características das regiões alcançadas pelo projeto, levando em consideração informações relevantes como clima, densidade, principais fontes de renda e população. Para tanto foram utilizados dados de órgãos e entidades de pesquisas nacionais e regionais. Na sequência, abordam-se as ações desenvolvidas pelo projeto quanto à implantação das tecnologias citadas, de maneira a retratar o processo de instalação de cada uma. Para tanto, foram utilizadas as informações contidas nos relatórios do projeto, elaborados mensalmente, com a descrição de todas as atividades realizadas. Também foram detalhadas as características de cada uma das tecnologias, com o objetivo de demonstrar as suas particularidades.

Para o quarto capítulo, embora já se tenham dados provenientes das análises no âmbito do Projeto Ciclos, foi necessária a realização de pesquisa empírica, com retorno às

propriedades-foco das ações. Foram realizadas entrevistas, utilizando-se de um roteiro de questões de caráter qualitativo, de forma a diagnosticar os benefícios assinalados pelos agricultores para as tecnologias.

Além dos aspectos qualitativos investigados, aspectos quantitativos foram trabalhados a partir de um pequeno questionário estruturado, conforme anexo 1, de forma a demonstrar a influência de outras fontes de renda na formação bruta das receitas obtidas pelas famílias de agricultores, especialmente a que porventura tenham sido proporcionadas pelas tecnologias implantadas.

Buscou-se, na análise descritiva dos resultados, levar em consideração não somente os resultados financeiros alcançados pelos agricultores após a implantação das tecnologias, mas também a importância social e as externalidades geradas.

CAPÍTULO 1

REFERENCIAL TEÓRICO

1.1. AGRICULTURA FAMILIAR E CONCEPÇÕES DO RURAL

O ambiente rural vem sofrendo transformações muito importantes nos últimos anos, como menciona Wanderley (2001), "Visto sempre como a fonte de problemas - desenraizamento, miséria, isolamento, currais eleitorais etc. – surgem, aqui e ali, indícios de que o meio rural é percebido igualmente como portador de soluções".

Neste cenário, desde o final da década de 1980 o tema agricultura familiar tem sido tratado com um novo olhar. Antes visto como um lugar de subsistência, pequena produção, sem muita relevância para o cenário econômico-social, o enfoque muda na medida em que as políticas públicas passam a ser adotadas para alcançar o meio rural, antes, esquecido pelos governos, que optavam por incentivar maciçamente o setor agroexportador.

Neves (2007) ressalta que a mudança começou a ocorrer nos Estados Unidos e Europa, quando, desde o inicio dos anos 70 passa a ser objeto de pesquisas. Agricultura familiar era conhecida segundo o tipo de unidade de produção, sendo, segundo Neves;

> ...diferenciados por critérios de utilização da força de trabalho e modo de gestão da produção social, classificados pela *family farm* ou reconhecidos como *family farm*, isto é, pela identificação do produtor segundo o tipo de unidade de produção (NEVES, 2007, p. 211).

É válido ressaltar que o conceito de agricultura familiar empregado no Brasil, bem como o abordado em nosso trabalho, difere do utilizado inicialmente nos Estados Unidos e Europa, citado por Neves, à medida que o conceito de agricultura familiar aqui empregado, não aponta o tipo de unidade de produção como principal determinante na conceituação, mas sim todo o complexo processo em que se envolve o agricultor familiar e sua propriedade, desde o modo de produção até as relações sociais presentes na propriedade.

No Brasil, o inicio da década de 1990 foi marcado por grandes transformações no cenário econômico, político e social. Ressalta-se o debate a cerca da globalização, redemocratização e o neoliberalismo, que ganhava força naquele momento. Junto a uma série de mudanças incorporam-se temas relacionados à agricultura familiar, a saber: a reforma

agrária e necessidades de políticas públicas voltadas para o pequeno agricultor. Hespanhol (2002) indica que;

> Influenciadas por essas mudanças, nos cenários que norteiam a agricultura familiar, as análises enfocando, sob diferentes matrizes teóricas, a produção familiar no país, procuraram captar e interpretar as alterações ocorridas no seu objeto de estudo, ao mesmo tempo em que formularam ou incorporaram novos referenciais teóricos para o entendimento dessa realidade, que se tornava cada vez mais complexas (HESPANHOL, 2007, p. 159).

A partir de então surge um novo personagem, tão complexo e importante quanto qualquer outro até então abordado. Para a compreensão desse personagem afirmam-se interesses na temática ambiental e no conceito de sustentabilidade, crescendo igualmente o foco de estudiosos no que diz respeito à conformação do mercado de trabalho, ocupação, relação social entre outros, conforme afirma Schneider (2006).

Schneider (2003), afirma que esse conjunto de novas temáticas que passam a ser objeto de pesquisas, ensejou várias mudanças, que vão desde o estímulo ao interesse individual até reorientações de cunho teórico e epistemológico por parte de alguns investigadores. A partir de então, muitos autores se dedicaram em estudar as suas peculiaridades, na tentativa da melhor caracterização possível do tema.

Segundo Wanderley (2001) o mundo o rural não é um mundo isolado, mas constitui um mundo integrado a sociedade e as relações institucionais. Trata-se de um mundo que possui suas particularidades, como em todos os segmentos, particularidades históricas, sociais, culturais e ecológicas. Wanderley também considera o mundo rural como um "lugar de vida", um meio onde se vive. Nesse sentido, trata-se de um lugar ou um meio onde se formam identidades distintas com um valor em comum.

Em uma analise a respeito da conceituação do tema agricultura familiar, utilizado por estudiosos nos últimos anos, Wanderley (2009), afirma que, o conceito de agricultura familiar empregado para caracterizar a família que mora e trabalha na propriedade rural, apesar de válido, é estritamente genérico, pois "o fato de uma estrutura produtiva associar família-produção-trabalho tem consequências fundamentais para a forma como ela age econômica e socialmente" (Wanderley, 2009, P. 156). Assim, o caráter familiar, como menciona a autora, "não é um mero detalhe superficial e descritivo" (p.156), ele guarda em si um universo de peculiaridades que marcam um meio social.

Wanderley (2003) defende que o agricultor familiar é um ator social, que constrói a sociedade junto com os demais agentes, assim, e como agente construtor dessa sociedade, ele

não pode ser definido como um fruto de políticas sociais do governo, essa definição de Wanderley, vai de encontro a estudiosos que atribuem o surgimento da agricultura familiar às políticas publicas, por meio de inovações tecnológicas e subsídios. Trata-se de um ator social que constrói sua própria história nesse emaranhado campo de forças que vem a ser a agricultura e o meio rural inseridos em uma sociedade moderna, menciona Wanderley.

Para Kaiser (1990), ao estudar o meio rural, devemos tentar compreender seus contornos e as particularidades que este espaço apresenta, também considerando o "rural" como um modo particular de utilização do espaço e de vida social.

Mathieu e Jollivet, (1989), ressaltam o "rural" como um meio de relações sociais, a relação do homem com a natureza, agricultor versus campo, como o agricultor lida com a terra como um meio de trabalho e também de habitat. O homem constrói uma interação com a natureza, faz dela seu habitat, modifica o cenário original, e ainda utiliza-se do mesmo como fonte de sobrevivência, uma relação de interação social.

Por outro lado, mas também do ponto de vista sociológico, Mendras (1976) destaca as relações diferenciadas que há no meio rural, "relações de interconhecimento", advindas das práticas relacionadas à coletividade no meio.

Na visão de Neves (2005, pag. 25), a agricultura familiar não deixa de ser "uma forma, entre tantas outras, de organização e gestão das relações de produção e trabalho, cujo eixo fundamental está referenciado à dinâmica da constituição da família".

Assim levando-se em consideração a visão de Neves (2005), devemos levar em conta a composição organizacional em que se estrutura a agricultura familiar e seu modo operacional de gestão e produção. Evidencia-se, no entanto, a participação da família como principal força de trabalho e gestão, na maioria das vezes, única.

Abromavay (1998), fala sobre a importância da agricultura familiar como uma forma de desenvolvimento, capaz de proporcionar melhores condições de vida, desenvolvimento econômico sustentável e uma ferramenta indispensável na luta contra a pobreza.

Podemos perceber que agricultura familiar é um termo que possui uma abrangência muito grande, sob os diversos pontos de vista, vislumbramos que pode e deve ser entendida como um meio social de peculiaridades muito importantes tanto sob o aspecto social, quanto econômico. Como afirma Hugues Lamarche, "a agricultura familiar não é um elemento da diversidade, mas contém nela mesma, toda a diversidade" (Lamarche 1993, p. 14).

Assim, a inovação tecnológica no meio rural, tema principal deste trabalho, possui importância na construção e continuação deste meio, seja no sentido social, por tratarmos aqui, de tecnologias que possuem viés agroecológico, respeitando a vida e o meio ambiente, seja econômico, por proporcionarem a melhor alocação dos recursos disponíveis, ao mesmo tempo em que trazem retornos econômicos para o agricultor.

1.2. Tecnologias na agricultura familiar

"Desde muito tempo a sociedade vem buscando estabelecer estilos de agriculturas que sejam menos agressivos ao meio ambiente e capazes de proteger os recursos naturais", afirmam Caporal e Costabeber (2009: 27) No entanto, estabelecer uma nova forma de produção ou novas alternativas para um processo produtivo, não é tarefa fácil, principalmente se tratando de um meio tão complexo, o rural.

"O 'princípio' fundamental da agricultura, é que ela se relaciona com vida, ou seja, com substâncias vivas. Seus produtos são o resultado de processos vivos, e seu meio de produção é o solo vivo" (SCHUMACHER, 1983: 100). Assim, Schumacher faz referência à complexidade que envolve a produção na agricultura. Como em todos os tipos de sistema produtivo, a agricultura possui suas particularidades, e ainda mais, trata-se de um complicado meio, que envolve fatores que estão fora do controle humano; a seca, os processos biológicos, as forças da natureza, são exemplos desses problemas.

Não obstante, o capitalismo apresenta, nos tempos atuais, uma série de problemas que estão intrinsecamente ligados aos processos de produção, a saber, o consumo a nível mundial cresce exponencialmente a cada dia, os níveis de miséria e pobreza não retrocedem, e o pior, os recursos estão mais escassos, a fome assola os países de baixa renda e o meio ambiente já demonstra sinais de que não suporta a combinação, consumo e degradação. Assim, não é diferente na agricultura, os níveis de produção não são suficientes para promover as necessidades básicas, a monocultura, alinhada com a utilização de produtos geneticamente modificados, tornam escassos alguns produtos essenciais em detrimentos de outros, e o resultado é uma produção de alimentos a nível inferior ao necessário e com preços elevados. Gliessman (2005) afirma que:

> Nosso sistema de produção global de alimentos está no processo de minar a própria fundação sobre a qual foi construído. As técnicas, inovações, práticas

> e políticas que permitiram aumentos na produtividade também minaram a sua base. Elas retiraram excessivamente e degradaram os recursos naturais dos quais a agricultura depende – o solo, reservas de água e a diversidade genética natural (GLIESSMAM, 2005, p. 33).

Nesse contexto, faz-se necessária a busca por novos meios de produção, com tecnologias que auxiliem na relação homem versus natureza. Gliessmam (2005) afirma que "a agricultura do futuro deve ser tanto sustentável quanto altamente produtiva para poder alimentar a crescente população humana". E, dessa necessidade, surge, nos diversos campos teóricos, a possibilidade de uma "nova" agricultura, voltada para os princípios fundamentais da natureza, com tecnologias que respeitem o meio ambiente, que sejam capazes de aproveitar melhor os recursos, "apropriadas" ao meio, e às necessidades do mesmo.

Caporal e Costabeber (2009) afirmam que:

> A agroecologia surge, neste sentido, a partir da busca pela construção de um novo ambiente, com princípios que passam a contribuir para o estabelecimento de um novo caminho, para a construção de agriculturas de base ecológica, ou agriculturas sustentáveis (Caporal e Costabeber, 2009; p. 28).

Gliessman (2000) elenca alguns critérios, que caracterizam as agriculturas de base agroecológica, entre eles: o uso de recursos renováveis localmente acessíveis, a baixa dependência de inputs comerciais, observação do fator local como ponto de partida para as decisões, conhecer e preservar a diversidade biológica e cultural e a produção de mercadorias para o consumo interno antes de exportar.

Caporal e Costabeber (2009) mencionam também que a mudança no processo de integração da propriedade, para uma tecnologia de base agroecológica deve alcançar, pelo menos, seis dimensões. E são elas; ecológica, econômica, social, política, cultural e ética da sustentabilidade.

Os pontos acima destacados demonstram que a inovação tecnológica, uma agricultura de base agroecológica, não trata apenas da inserção de um novo produto no campo, ou da mudança no modo de produzir, mas de um importante e complexo conjunto de modificações, que, conforme menciona Altieri (2002), trata da otimização do sistema como um todo e não apenas do rendimento máximo de um produto específico.

Andrioli (2007) faz uma ilustração a respeito da importância da inovação tecnológica na formação de uma nova base de produção, esta, não apenas com viés econômico, em contraponto a agricultura convencional moderna, mas por meio da agroecologia, inovações

tecnológicas que podem contribuir com o meio ambiente e com o processo de crescimento social do agricultor. Andrioli destaca dois pontos de suma importância na utilização de tecnologias alternativas de base agroecológica:

> Em primeiro lugar, ela não ignora o conhecimento dos agricultores e valoriza, especialmente, a preservação dos recursos naturais, a geração de crescimento econômico sem destruição da natureza, fatores estes que, juntamente com o trabalho, constituem a base histórica da produção agrícola. Além disso, com a agroecologia, o controle sobre o uso de tecnologias e a determinação da intensidade de trabalho a elas associadas permanece com os agricultores (ANDRIOLI, 2007; p. 8).

Altieri (2001) faz uma comparação dos meios de produção utilizados na agricultura convencional, utilização de agrotóxicos, sementes geneticamente modificadas e utilização da monocultura, com o processo de produção baseados em princípios agroecológicos, com utilização de adubos orgânicos, reciclagem de nutrientes, eliminação de substâncias químicas, e processo de diversidade produtiva. O resultado, segundo Altieri, é que o processo de produção com tecnologias de base agroecológica proporciona menor dependência externa, e resultam no melhor aproveitamento dos insumos produtivos. Segundo o autor, os custos de produção na agricultura agroecológica são 22,4% menores do que na agricultura convencional.

1.3. Custos e benefícios externos

As tecnologias alternativas, na maioria das vezes, caracterizam-se pelos custos reduzidos, por utilizarem material de baixo custo, por vezes recicláveis, na sua implantação. Ainda sim possuem custos que devem ser mensurados. Como qualquer outro fator de produção, custos financeiros e custos externos. Também há de se considerar que, os benefícios alcançados, vão além dos benefícios financeiros, tratam-se também de uma série de benefícios externos, que agregam o valor social da tecnologia.

Alguns parâmetros são essenciais para que uma tecnologia seja considera apropriada, alternativa para a agricultura familiar. Segundo Schumacher (1975 apud COSTA, 2011, p. 8) elas devem, entre outras características:

> Privilegiar a integração com o ecossistema onde é aplicada, exercendo reduzido impacto ambiental e favorecendo a relação harmoniosa entre homem e ambiente, Empreender baixo uso de capital, tornando-se acessível às camadas da população com menor renda e restrito acesso a crédito, Favorecer a utilização dos recursos mais abundantes localmente, incluindo a absorção da mão de obra, com vistas à autonomia local, A tecnologia

> necessita ser de fácil compreensão e adaptação às necessidades sociais, a fim de facilitar sua absorção, Não exigir elevados e específicos níveis de especialização, possibilitando o treinamento e a capacitação da mão de obra pouco qualificada e reduzindo as barreiras culturais à sua utilização, Ser de domínio público.

As características citadas permitem considerar que os custos de sua implantação sejam mínimos, e que possuem um custo externo muito inferior aos benefícios externos gerados. Trata-se aqui das externalidades provenientes da instalação da tecnologia.

A discussão sobre externalidades surgiu no início do século XIX, quando estudos sobre o meio ambiente e sua importância no processo de produção industrial, começaram a ganhar forças. A economia tradicional começou a se preocupar com as externalidades quando verificou que o processo de produção estava afetando o meio ambiente e o bem- estar da sociedade. Segundo Stefano (2006, p. 40.):

> A partir das divergências das escolas, neoclássica e institucionalista – cujas raízes estavam nos Estados Unidos da América e formaram uma espécie de dissidência do pensamento marginalista, originado em solo europeu – é que questões como as alternativas de resolução ou diminuição do impacto de externalidades negativas no meio ambiente, provocado pelo crescimento e/ou desenvolvimento econômico, passaram a ser discutidas com maior relevância, bem como as questões de quando deve ocorrer renúncia econômica em favor da preservação ambiental e quando se pode crescer economicamente, mesmo com algum prejuízo ao meio ambiente.

Varian (2006) define externalidade de produção como a influencia positiva ou negativa que a produção de uma empresa, ou segmento, traz, na produção ou no cotidiano de outra empresa. O autor também argumenta que uma externalidade pode ser identificada quando os impactos ou os custos de uma produção ao meio ambiente ou a sociedade não podem ser mensurados economicamente.

Wonnacott & Wonnacott (1994, p.25) argumenta que "a externalidade vem de um efeito colateral adverso (ou benefício) de produção ou de consumo, para o qual não é feito nenhum pagamento".

Segundo, Salvatore (1984:96) externalidade é "a divergência entre custos privados e custos sociais, ou entre lucros privados e lucros sociais". Assim Salvatore identifica externalidade como um conflito entre a ação que gera um efeito positivo ou negativo sobre uma empresa e/ou agente particular, capaz de ser mensurado e o efeito positivo ou negativo de uma ação que recai benéfica ou maleficamente sobre a sociedade, o meio ambiente, e etc.

O que se verifica, é que a externalidade trata-se do efeito que a ação de um determinado agente tem sobre a sociedade e/ou o meio ambiente, sem que essa possa ser mensurada ou recompensada economicamente.

Quando tratamos do uso de tecnologias alternativas, varias externalidades podem ser encontradas. Seja ela de custo de implantação, seja ela de lucros externos, imensuráveis quantitativamente. Agregam-se valores que vão além da produtividade, valores que beneficiam o ecossistema, valores que cultuam o aprendizado em conjunto, que produzem riquezas sem detrimento de uma degradação ou da absorção de insumos.

Além do conceito de externalidade, torna-se importante a noção de custo de oportunidade. Isso porque, a abordagem traçada em termos de conjunto de elementos que são importantes para a agricultura familiar aponta para benefícios decorrentes da instalação das tecnologias que são de difícil mensuração a curto-prazo. Assim, a ideia de Custo de Oportunidade permitirá fundamentar uma série de observações quanto à visão de viabilidade econômica da tecnologia num cenário em que outras variáveis, que não econômicas, são levadas em consideração.

Custo de oportunidade, de forma simples, pode ser entendido como o custo de uma escolha, em detrimento de outra. Quando tomamos uma decisão, seja ela de investimento, seja ela de cunho pessoal, envolvendo qualquer outro aspecto de nossa vida, deixamos de realizar outras opções, que por sua vez nos gerariam um retorno, seja em forma de lucro, quando tratamos de investimento, seja em forma de prazer ou benefícios, quando tratamos de aspectos cotidianos. Os benefícios ou lucros que deixamos de alcançar ao tomarmos uma decisão em detrimento de outra chamamos de custo de oportunidade.

Para Gremaud (2004, p. 13) “o custo de oportunidade corresponde exatamente ao sacrifício do que se deixou de produzir, ou, em outras palavras, o custo ou a perda do que não foi escolhido e não o ganho do que foi escolhido”.

Segundo Mankiw (2001, p. 3) “o custo de oportunidade de um item é aquilo que você abre mão para obtê-lo”.

Como podemos observar, torna-se evidente que qualquer decisão que tomamos possui um custo de oportunidade envolvido, que deve ser levado em consideração. Quando, por exemplo, um estudante decide iniciar os estudos acadêmicos, ele automaticamente, tem que colocar os pesos entre os benefícios alcançados na Universidade - oportunidade de melhores empregos, maior nível de conhecimento – e as opções que ele renuncia, como por exemplo;

deixar de ir pra festas, passar noites de sono, ou até mesmo deixar de seguir uma carreira esportiva. Se ele decide iniciar seus estudos, o custo de oportunidade é exatamente o que ele deixou de fazer durante todo o tempo em que ele passou estudando.

Na agricultura familiar não é diferente, o agricultor, sempre envolvido em muitas atividades que tomam praticamente todo o seu dia, tem que tomar decisões que envolvem custos de oportunidade de grande relevância. Seja referente ao tempo gasto, seja referente à melhor opção de investimento.

Ao implantar uma tecnologia, mesmo de caráter alternativo, com custos de instalação e reprodução relativamente menores que o comum, ainda assim há diversos custos de oportunidade a serem analisados, portanto, tomaremos os cuidados de analisar os custos de oportunidade, intrínsecos na decisão de implantação de cada tecnologia analisada, levando em consideração as possíveis e mais comuns opções de investimentos que o agricultor faria se não optasse pela tecnologia.

1.4. Payback; o período de recuperação no investimento da tecnologia.

Ao optar por uma tecnologia alternativa, assim como qualquer outro tipo de investimento, além de levarmos em consideração o montante de investimentos, os custos de oportunidade, os benefícios financeiros e as externalidades intrínsecas na decisão, devemos também considerar o tempo de retorno do investimento, o período *payback*.

Segundo Neto e Figueiredo (2009), o período *payback, "*determina o número de períodos necessários para que o investimento realizado seja recuperado. Para isso ocorrer, a soma acumulada das entradas de caixa deve se igualar ao investimento realizado". (Neto e Figueiredo, 2009 p. 154).

Cavalcante (2011), afirma que o payback de um investimento indica "quanto tempo o investidor precisa esperar até que os fluxos de caixa acumulados do investimento se igualem ou superem o seu investimento inicial".

Segundo Bertolo (2010), O payback também "é utilizado como referência para julgar a atratividade relativa das opções de investimento". Quanto menor o tempo de retorno do investimento, mais atrativo é para o investidor.

Neto e Figueiredo (2009) indica que existem dois tipos básicos de período payback: o *payback simples,* que "determina o tempo necessário à recuperação do investimento, sem considerar o valor do dinheiro no tempo", e o *payback descontado,* que considera o efeito do

tempo sobre o dinheiro, ou seja, ao invés de utilizarmos os valores nominais do fluxo de caixa, utilizam-se valores descontados para o presente, por meio de uma taxa de juros.

Na elaboração de Projetos econômicos, normalmente o payback é utilizado para efeito de analise do tempo de retorno, estipula-se um tempo de retorno para o investimento, a partir do desejo do investidor, e por meio da analise do período payback obtém-se o tempo efetivo. Se o tempo de retorno encontrado por meio da analise for menor ou igual ao tempo estipulado e proposto pelo investidor, o projeto é aceito, caso o projeto apresente um período de retorno superior ao estimado pelo investidor, ele é rejeitado.

Utilizaremos o Payback simples e descontado para verificar o tempo de retorno do investimento de duas das tecnologias analisadas; O biogestor, que traz retornos econômicos a partir da economia nos gastos com o gás de cozinha e o Filtro Biológico, que proporciona retornos econômicos a partir da economia nos gastos com água da propriedade, não faremos a analise do período payback do lago ornamental, pois este se caracteriza por possuir benefícios externos, sociais, mais importantes do que os benefícios econômicos, sendo a decisão por implanta-lo baseado principalmente na busca por seus retornos sociais. Aqui, utiliza-se o payback apenas para efeito de analise, e não de comparação, não estipulamos um tempo mínimo para que a tecnologia “pague” seu investimento inicial, pois consideramos os benefícios sociais da tecnologia tão importante quanto sua viabilidade econômica.

CAPÍTULO 2

CARACTERIZAÇÃO DAS AÇÕES, DAS TECNOLOGIAS E DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA.

2.1. **Implementação de tecnologias apropriadas no Semiárido pernambucano**

No início de 2011, iniciamos as atividades do "Projeto Ciclos: implementação de tecnologias apropriadas no semiárido Pernambucano". Um projeto vinculado à Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), fomentado pelo conselho Nacional de Pesquisa Científica (CNPq), com diversas parcerias: Serviço de tecnologias Alternativas (SERTA), Agência CONDEPE/FIDEM, FETAPE, entre outros.

O objetivo do Projeto Ciclos que, em sua primeira etapa, teve duração de 32 meses, é sistematizar e divulgar os resultados de modelos diferenciados em assistência técnica e de extensão Rural, através da implementação de tecnologias apropriadas, focalizando a agricultura familiar. Para tanto, foram escolhidas áreas experimentais, inicialmente 10 cidades no agreste pernambucano, no decorrer do projeto algumas mudanças elevaram esse número para 11. Em cada uma das cidades contempladas, selecionamos uma propriedade rural para fazermos as experiências.

No decorrer desses 32 meses de atividades do projeto, desempenhamos diversas atividades. Atividades que possuem viés econômico, pedagógico, e social. O intuito, a ser aqui em parte analisado, foi desenvolver e instalar tecnologias que proporcionassem a melhor alocação dos recursos disponíveis nas propriedades, e que sistematizassem a produção com redução de custos. Foram realizados mutirões com jovens da comunidade, alunos de curso técnico em Agroecologia, da instituição parceira e circunvizinhanças, com o objetivo de repassar as técnicas de elaboração das tecnologias, debater sua funcionalidade, sua importância na propriedade e incentivar a reprodução. Integramos instituições que possuem interesse no tema, com a finalidade de reunirmos conhecimentos e ampliar o debate a respeito da necessidade de novas iniciativas. O projeto também elaborou mecanismos de divulgação do trabalho realizado, com a finalidade de alcançar maiores resultados e ampliação das atividades. É valido ressaltar que todas as atividades desempenhadas no projeto foram fruto

de diálogos com as famílias dos agricultores, tomamos decisões conjuntas, trocamos conhecimentos e quebramos paradigmas até então prevalecentes.

Não é possível relatar, detalhadamente, neste trabalho, todas as atividades desempenhadas pelo projeto no decorrer de suas atividades, mas descrevem-se três das tecnologias implementadas em algumas das propriedades contempladas pelo projeto. São elas; o biodigestor, experiência desenvolvida em propriedade rural do município de Tupanatinga, o filtro biológico e o lago ornamental, com ações na propriedade de referencia da cidade de Caetés.

2.2. Caracterização da área de abrangência das ações

O Projeto Ciclos teve sua área de atuação delimitada, inicialmente, em 10 cidades, localizadas no agreste Meridional, segundo a classificação do programa Territórios da cidadania. O programa Territórios da Cidadania, segundo o Ministério de Desenvolvimento agrário – MDA (2008):

> É um programa de desenvolvimento regional sustentável e garantia de direitos sociais voltados às regiões do país que mais precisam, com objetivo de levar o desenvolvimento econômico e universalizar os programas básicos de cidadania. [...] Foram definidos conjuntos de municípios unidos pelas mesmas características econômicas e ambientais que tenham identidade e coesão social, cultural e geográfica (MDA 2008 p. 2).

As cidades que compõem o Território da Cidadania do Agreste Meridional pernambucano são; Águas Belas, Angelim, Bom Conselho, Buíque, Caetés, Capoeiras, Garanhuns, Iati, Ibimirim, Ibirajuba, Inajá, Itaíba, Manari, Paranatama, Pedra, Saloá, São Bento do Una, Terezinha, Tupanatinga e Venturosa.

As cidades abrangidas pelo projeto Ciclos foram inicialmente; Caetés, Garanhuns, Iati, Ibimirim, Paranatama, Tupanatinga, águas belas, Inajá, Itaíba e Manari. São cidades que possuem algumas características em comum: clima semiárido, população pequena e principal fontes de renda agricultura familiar.

As ações aqui relatadas ocorreram em duas destas municipalidades: Tupanatinga, localizada a 307 km de Recife, cidade com aproximadamente 25.900 habitantes, com o Produto Interno bruto PIB, a preços correntes em 2011, de aproximadamente R$120.011,00 caracterizada pelo clima semiárido, cuja renda provém principalmente dos serviços prestados ao poder público e da agricultura familiar, essencialmente pecuária e caprinocultura, (IBGE, censo demográfico 2010). E, caetés, localizada a 250 km de Recife, possuindo

aproximadamente 27.700 habitantes, com um PIB a preços correntes em 2011, de aproximadamente R$ 115.678,00. Também possui clima semiárido e a principal fonte de renda da cidade é oriunda dos serviços prestados aos órgãos públicos e da agricultura familiar, principalmente pecuária.

Figura 1: Território da Cidadania em Pernambuco
Fonte: elaborado pela Agência CONDEPE/FIDEM

2.3. **As tecnologias implantadas**

2.3.1 Biodigestor

O debate acerca da utilização de energias alternativas vem ganhando destaque no cenário mundial, muito se fala a respeito da necessidade se encontrar meios de produzir energias renováveis, que sejam capazes de produzir reduzindo os impactos ao meio ambiente. O biodigestor é uma fonte de energia renovável, que abre as opções para a produção de energia limpa a partir de insumos disponíveis e de fácil acesso.

Trata-se de um equipamento, construído inicialmente na Índia em 1857, relativamente fácil de ser implementado, que tem como principal atribuição, a produção de Gás e de biofertilizante a partir da reutilização de dejetos de animais.

Tecnicamente, trata-se de uma câmara fechada, onde os dejetos diluídos em água passam por um processo de fermentação anaeróbica (sem a presença de oxigênio), no qual os diferentes microrganismos (bactérias) atuam promovendo a transformação do composto, formado pelos dejetos, em dois produtos: O biogás (produto cujos principais componentes são

o metano e gás carbônico) e; o biofertilizante (efluente estabilizado e sem odores) utilizado para fins agrícolas (CARVALHO et al., 2013).

O biodigestor implantado pelo Projeto Ciclos, assim como a maioria dos biodigestores implantados em Pernambuco, possui sua câmara de digestão ou fermentação confeccionada com base no modelo de cisternas de placas, construídas pela Articulação do Semiárido – ASA. Assim, é válido ressaltar que o trabalho contou com a contribuição e colaboração de agentes de diversas áreas da sociedade, o biodigestor foi construído por meio de ações coletivas, mutirões envolvendo jovens estudantes do curso de agroecologia do SERTA, toda equipe de pesquisadores, técnicos e de estudantes do Projeto Ciclos, a família residente e a comunidade local. Ressalta-se aqui, que a coletividade possibilitou "a troca de ideias e o desenvolvimento de mecanismos alternativos para compor a estrutura do equipamento, incentivando a criatividade e o aprendizado" (Carvalho et al., 2013).

O biodigestor, implantado na propriedade de referencia da cidade de Tupanatinga-Pe, funciona com a utilização de resíduos de vacas leiteiras, criação que o produtor mantém. Os resíduos de três vacas, diariamente, são suficientes para manter uma quantidade de gás capaz de suprir as necessidades da casa do agricultor e algumas vezes também da casa vizinha, do pai do agricultor.

Figura 2: Biodigestor
Arquivo: Projeto Ciclos

2.3.2 Filtro biológico

A água é um dos bens mais preciosos que temos, mas nem sempre nos tornamos responsáveis como deveríamos na sua utilização. O ser humano é responsável por cuidar daquilo que ele tem que lhes é precioso, “ser responsável por toda água que se consome deve ser obrigação de todo ser humano” (MENDES et al. 2013) . Uma alternativa, quando tratamos da água é a sua reutilização, ou reaproveitamento, devolvendo a natureza de forma similar ao que ela nos proporcionou, livre de poluentes.

O saneamento comum apenas resolve parte do problema, mas não encaminha para uma solução de reutilização. Trata apenas da captação e armazenamento, mas não do reuso. Se tratarmos da importância da água de maneira geral, ressalta-se que em uma propriedade rural a água representa sua maior riqueza, sem a qual nenhuma atividade pode ser conduzida nenhuma riqueza pode ser gerada.

Nas casas, grande parte da água que é utilizada gera dois tipos de efluentes: Água cinza – proveniente do banho e da lavagem de louças e roupas. E água negra – proveniente das descargas sanitárias.

Para o tratamento desses efluentes existem diversas técnicas, o filtro biológico, implantado pelo Projeto Ciclos na propriedade de referencia da cidade de Caetés, é um sistema de tratamento baseado na atividade biológica de microrganismos anaeróbicos ou aeróbicos para a remoção da matéria orgânica presentes na água (Spadotto e Ribeiro, 2006). Assim a água é filtrada através do processo biológico e depois devolvida para o meio ambiente.

Tecnicamente, o filtro biológico, implantado pelo Projeto Ciclos, é feito com três reservatórios, que recebem a água cinza que sai da casa. Os reservatórios são interligados com canos de tubo PVC, e dentro de cada um existem cinco camadas de filtros biológicos, que são respectivamente; brita grossa, brita fina, carvão quebrado, areia grossa e areia fina. A água cinza necessariamente deve ser despejada no fundo de cada reservatório e, à medida que for enchendo, a água vai passando por cada uma das camadas dos filtros. Os reservatórios podem ser de alvenaria, como o que foi feito na propriedade, pelo projeto Ciclos, como também pode ser feito com tambores ou baldes. A brita pode ser substituída por pedras pequenas ou estilhaços de telhas. (MENDES et al., 2013)

Após passar pelo processo de filtragem, a água vai para um lago e pode ainda ser mais bem purificada com o auxilio de plantas aquáticas, que ajudam na remoção de resíduos. Em

seguida a água tratada pode ser reutilizada de diversas maneiras, a recomendação é que seja feita uma investigação agronômica acerca das características e necessidades de cultura a ser implantada. O mais indicado é que ela seja reutilizada em plantas ornamentais.

Figura 3: Filtro Biológico
Arquivo: Projeto Ciclos

2.3.3 Lago ornamental

Uma das grandes dificuldades enfrentadas pelo agricultor familiar no semiárido é a de armazenar água e ao mesmo tempo conseguir equilibrar a proposta de mudança ou alteração no ambiente com uma ornamentação que contribua para o melhor ambiente, com equilíbrio e beleza natural.

O lago ornamental é uma proposta tecnológica que busca alinhar beleza natural com a possibilidade de armazenamento d'água (segurança hídrica) e de prover melhorias na segurança alimentar, uma vez que podemos criar peixes no mesmo.

Trata-se de um lago, construído nos arredores da casa, feito a partir de uma tecnologia muito simples e com custos pequenos. O lago é feito com a utilização de uma tela de pequeno espaçamento (pode ser substituída por saco de cebola), cimento e brita (pode ser substituída por pequenas pedrinhas encontradas nos arredores da propriedade) a mão de obra não precisa ser qualificada, uma vez que não há um padrão a ser seguido, e o design fica a critério do agricultor. É necessária também a utilização de pedras e/ou madeiras ao redor do lago, para

proteger a água e formar um barranco. A ornamentação do lago é feita, por meio da criatividade do agricultor, com pedras, madeiras e plantas à sua escolha.

Construímos o lago na propriedade de referencia localizada no Sítio mundo novo em Caetés – PE, uma propriedade recém-construída, enfrentando problemas com a seca, principalmente por não possuir, até então, reservatórios com água. O lago foi feito por meio de um mutirão com alunos do curso de agroecologia do SERTA, técnicos e estudantes do Projeto Ciclos e com a família do agricultor.

Figura 4: Lago Ornamental
Arquivo: Projeto Ciclos

CAPÍTULO 3

ANÁLISE ECONÔMICA E SOCIAL DAS EXPERIÊNCIAS

Neste capítulo, abordaremos os custos e os benefícios pertinentes à instalação de cada tecnologia aqui analisada. Levaremos em consideração, os custos de implantação da tecnologia (custos financeiros), também os custos de oportunidade, as externalidades por ela geradas e os benefícios financeiros e sociais agregados a partir da instalação.

3.1. Biodigestor

O biodigestor, como já descrito, é uma tecnologia que requer um investimento inicial na compra de materiais necessário a sua construção. Essa tecnologia foi instalada a partir de uma parceria entre o PROJETO CICLOS, entidades parceiras e a família do Agricultor, no âmbito das atividades do projeto.

3.1.1. Custos

Os custos fixos - que segundo VARIAN (2006) "são aqueles associados aos fatores fixos: independem do nível do produto e, sobretudo, têm de ser pagos mesmo que a empresa não produza nada" - de instalação do biodigestor podem variar de acordo com o modelo, o material utilizado e o local onde foram comprados os materiais. O biodigestor instalado pelo Projeto Ciclos teve um investimento financeiro de R$ 2.364,80 incluindo mão de obra qualificada, com o material comprado no comércio local, em Tupanatinga – PE, no período de Julho de 2012, como detalhado na tabela 1.

Os custos de manutenção do biodigestor são praticamente nulos, a tecnologia requer que o agricultor mantenha uma rotina diária, de inserir, na caixa de entrada, uma pequena porção de dejetos de vacas, com água. No entanto, esse trabalho auxilia na limpeza do estábulo, uma vez que ele já desempenhava essa função rotineiramente, antes da tecnologia ser implantada.

Há também de se considerar o custo de oportunidade de instalação do biodigestor, uma vez que carece de um investimento relativamente grande para ser instalado. Em pesquisa feita com o agricultor familiar, beneficiado com a tecnologia alternativa, observa-se que o tipo de investimento mais utilizado pelos agricultores é a caderneta de poupança, segundo o mesmo, quando há algum dinheiro disponível, não comprometido com nenhuma função da

propriedade, ele investe na caderneta de poupança. E esta, tem o rendimento mensal, segundo informações disponíveis no site da Caixa Econômica Federal, de 0,5% de juros compostos, o custo de oportunidade, de instalação do biodigestor, no primeiro mês após sua instalação foi de R$ 11, 82 e no decorrer de um ano de sua utilização o custo de oportunidade, estaria em torno de R$ 133,80.

Tabela 1: Material necessário para a construção do biodigestor e preços.

Produto	Quant.	Medida	Valor unit.	Valor total
Cimento	6	Unid. 50kg	22,00	132,00
Areia fina	0,5	Metro	25,00	12,50
Areia grossa	0,3	Metro	25,00	7,50
Caixa d´água 3000 L	1	Uni	750,00	750,00
Arame nº 18	1	Kg	9,50	9,50
Brita grossa	4	Latas	2,00	8,00
Tijolo de 8 furos	30	Unid.	0,37	11,10
Cano PVC de 100 mm	6	Metro	5,60	33,60
Cano PVC de 60 mm	1,5	Metro	12,32	18,48
Cano PVC de 75 mm	1	Metro	5,00	5,00
Cola cano 75g	1	Unid.	4,50	4,50
CAP 74 esgoto	1	Unid.	2,80	2,80
T de 20 mm	2	Unid	0,50	1,00
Joelhos de 90º 20 mm	6	Unid.	0,25	1,50
Flange de caixa d´água 60 mm	1	Unid.	18,00	18,00
Flange de caixa d'água 20 mm	3	Unid.	5,00	15,00
Registro esfera de 25 mm	2	Unid.	6,00	6,00
Mangueira trançada 3/8	3	Metro	3,50	10,50
Luva soldável de 20 mm	6.	Unid.	0,60	3,60
Braçadeira de rosca	6	Unid.	1,00	6,00
Cano tubo galvanizado	0,5	Metro	130,00	65,00
Vara de cano 20 mm	24	Metro	1,10	26,40
Joelhos sol 90º de 20 mm	6	Unid.	0,80	4,80
União sol de 20 mm	1	Unid.	3,00	3,00
CAPS de 150 mm	2	Unid.	20,00	40,00
Linha de 10 x 7 cm mista 7 m	1	Unid.	42,00	42,00
Parafuso de ¼ c/porca	4	Unid.	0,50	2,00
Arruela lisa ¼	8	Unid.	0,10	0,80
Barra roscável	2	Unid.	4,00	8,00
Porca 3/8	10	Unid.	0,15	1,50
Arruela lisa 3/8	20	Unid.	0,10	2,00
Adaptador interno	2	Unid.	1,00	2,00
Nípel roscável	6	Unid.	0,50	3,00
Zinco	1	Folha	78,00	78,00
Malha de ferro de 15 cm	3	Unid.	40,00	120,00

Tela de passarinho	15	Metro	10,00	150,00
Cavação do buraco: 3m x 1,80 m	3	Horas – máquinas	150,00	450,00
Pedreiro 3	3	Diária	60,00	180,00
Ajudante de pedreiro	3	Diária	30,00	90,00
Tabua de 12 cm x 4 cm x 2,20 m	2,2	Metro	15,00	33,00
TOTAL				R$ 2. 364,08

Fonte: Cartilha elaborada pelo projeto Ciclos.

3.1.2. Benefícios

O biodigestor, como já mencionado, tem a função de produzir biogás (formado por gás carbônico e gás metano) e biofertilizante. O biogás pode ser utilizado tanto na produção de energia elétrica, a partir de adaptação feita com o material necessário, quanto na utilização em fogões. A finalidade do biodigestor implantado via Projeto Ciclos, foi produzir gás de cozinha para a família beneficiada, uma vez que, este se trata de um gasto constante e representativo no orçamento mensal da mesma. O biogás, gerado pelo biodigestor é suficiente para suprir 100% das necessidades de gás de cozinha na propriedade em que foi instalado e ainda consegue suprir, rotineiramente, cerca de 50% do gás utilizado na casa vizinha. Se levarmos em consideração que, segundo o agricultor beneficiado, o gasto mensal Com gás de cozinha era de aproximadamente R$ 42,00, ou seja, um botijão por mês, a preços locais. E que, o gás que é rotineiramente utilizado na propriedade vizinha corresponde a aproximadamente ½ botijão de gás por mês, Temos um benefício mensal direto de R$ 63.00. Se compararmos ao custo de oportunidade de implantação da tecnologia, encontramos um retorno financeiro 4,5 vezes maior do que o custo de oportunidade.

Os benefícios gerados a partir da tecnologia vão além da redução de gastos com o gás de cozinha. Desde que o biodigestor foi instalado, o agricultor passou a beneficiar o leite da propriedade, com a redução nos custos de produção, ele passou a fabricar doces de leite para vender na cidade. Assim, parte da produção do leite passou a ser destinada para a produção de doces e a outra parte da produção, ele passou a vender, em pequenas quantidades nas casas vizinhas e na cidade. Como a quantidade de leite destinado à venda diminuiu, ele ganhou poder de barganha e optou por vender em pequenas quantidades, ao invés de vender toda a produção para o laticínio, como ele fazia antes, agora o preço cobrado pelo litro de leite é 100% maior do que ele conseguia quando vendia toda a produção para o laticínio.

Se considerarmos apenas o retorno econômico gerado pelo biodigestor, na redução do gasto mensal com o gás de cozinha, seu investimento anula-se a partir do 38º mês de uso, mas diante de tantos benefícios sociais, e novos investimentos a partir de sua utilização, torna-se, praticamente insignificante o tempo de retorno, uma vez que a tecnologia, não possui custos de manutenção representativos.

3.1.3. Externalidades: os benefícios sociais do biodigestor

Já vimos os custos e retornos financeiros gerados pelo biodigestor, agora vamos analisar as externalidades por ele geradas. Uma tecnologia alternativa tem, dentre de suas atribuições, segundo Andrioli (2007, p.8), a finalidade de "preservação dos recursos naturais e a geração de crescimento econômico sem destruição da natureza". O biodigestor desde sua implantação consegue inserir-se como um mecanismo de estreitamento na melhoria da relação do ser humano com a natureza. Ele consegue beneficiar a propriedade em pelo menos "três aspectos: a segurança energética e de nutrientes; a questão da sanidade e; melhorias economias" (CARVALHO et al., 2013).

A segurança energética, tratamos como uma condição de benefício financeiro, uma vez que conseguimos mensurar a economia gerada a partir da redução dos gastos com o gás de cozinha. A segurança de nutrientes trata-se de uma externalidade positiva gerada pelo biodigestor, pois o biofertilizante natural gerado no processo de fermentação do gás é utilizado na plantação de hortaliças e para o cultivo de fruteiras e outras plantas, reduzindo, ou anulando, a utilização de agrotóxicos, nas propriedades que utilizam.

"Além disso, há o aspecto da melhoria da sanidade animal, na medida em que se quebra o ciclo de vida de parasitas que porventura poderia ocorrer" (CARVALHO et al., 2013) . Aqui mais um benefício social, a pratica rotineira de limpeza do estábulo para inserir os resíduos no biodigestor, faz com que o estábulo esteja sempre limpo, reduzindo significativamente o risco de contaminação animal com os resíduos.

Além dos benefícios sociais já mencionados a implantação do biodigestor, pelo Projeto Ciclos, diferencia-se também no caráter pedagógico. O processo de construção contou com a presença de diversos agentes da sociedade; além de toda a equipe do Projeto, também participaram da experiência alguns alunos do curso de agroecologia do SERTA, a família do agricultor e vizinhos interessados na tecnologia. Todo o processo foi feito com o objetivo de

disseminação das ideias. Assim cada passo era explicado minuciosamente. Como o objetivo de disseminar a ideia, elaboramos uma cartilha com o passo a passo da construção, intitulada; BIODIGESTOR: UMA TECNOLOGIA AGROECOLÓGICA.

3.1.4. Payback do biodigestor.

Podemos verificar o tempo de retorno do investimento no biodigestor a partir da analise de seu período payback. Para tanto, considera-se o custo de instalação da tecnologia como seu investimento principal que, como demonstrado na tabela 1, foi um montante de R$ 2.364,08. A tecnologia implantada apresenta um retorno de R$ 63,00/mês, como demonstrado na analise dos benefícios. Não existe um tempo de vida útil, determinado para a tecnologia, uma vez que se trata de um modelo de biodigestor recém-idealizado, no entanto o material utilizado em sua construção; plástico, e concreto, possuem muitos anos de vida útil. Vamos considerar períodos semestrais para fazer a analise do Payback, uma forma de simplificar a analise, assim, o retorno mensal de R$ 63,00 equivale a R$ 378,00/semestre.

Payback simples

Fluxo de Investimento: R$ 2.364,08

Fluxo operacional (retorno econômico): R$ 63,00/ mês ou 378,00 R$/ semestre.

Tabela 2: período payback simples

Semestre	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
FC operacional		378,00	378,00	378,00	378,00	378,00	378,00	378,00	378,00
FC investimento	2.364,08								
FC acumulado	-2364,08	-1986,08	-1608,08	-1230,08	- 825,08	- 474,08	- 96,08	281,08	659,08

No período zero, consideramos o investimento inicial, R$ 2 364,08, negativo por se tratar de um fluxo de saída financeira, ao final do primeiro semestre, o fluxo acumulado é o fluxo de caixa acumulado do período imediatamente anterior (-R$ 2 364,08) mais o fluxo de operacional (entrada) do período (R$ 378,00). Assim sucessivamente para cada um dos períodos analisados. Esse processo se repete até que o fluxo acumulado seja maior ou igual a zero.

Observa que o fluxo positivo acontece no semestre 7 (R$ 281,08), portanto pode-se concluir que o período de payback ocorre entre os semestres 6 e 7, quando o fluxo torna-se zero e o capital investido é retornado.

É possível encontrar o momento exato do período payback a partir de um calculo simples. Uma vez que os fluxos ocorrem de maneira uniforme ao longo dos semestres, pode-se fazer uma relação de proporcionalidade. Que conduz ao momento exato do período de recuperação do investimento. Faremos isso por utilizando-se de uma simples regra de 3 composta. Portanto temos X= 0, 6 = -96,08 e 7 = 281,08.

$$\frac{7-6}{281{,}08-(-96{,}08)}=\frac{x-6}{20-(-96{,}08)}$$

$$(x-6)*377{,}16=1*96{,}08$$

$$x-6=0{,}26$$

$$x=6{,}26$$

O período exato de payback simples é de 6,26 semestres. Multiplicando por 6 (quantidade de meses de um semestre) verifica-se que são necessários aproximadamente 37,56 meses para recuperar o investimento. Ou 37 meses e 17 dias.

Payback descontado

Para calcularmos o payback descontado temos que introduzir o custo do capital nos fluxos. Considerando que o capital não é de terceiros, e que o custo de oportunidade do investimento é o investimento na caderneta de poupança, vamos considerar a taxa de Juros da caderneta de poupança, no período em que o biodigestor foi instalado, 0,5% mês ou 3% ao semestre.

Agora, com a taxa de Juros, os fluxos de caixa podem ser descontados até o momento zero, por meio dessa taxa que representa o custo do capital. Os fluxos de caixa descontados são:

$$FC(0)=-\frac{43{,}07}{(1+0{,}05)^0}=43{,}07$$

$$FC(1)=-\frac{43{,}07}{(1{,}005)^1}=42{,}86$$

$$FC(2)=-\frac{43{,}07}{(1{,}005)^2}=42{,}64$$

$$FC(3)=-\frac{43{,}07}{(1{,}005)^3}=42{,}43$$

$$FC(4)=-\frac{43{,}07}{(1{,}005)^4}=42{,}23$$

$$FC(5) = -\frac{43{,}07}{(1{,}005)^5} = 42{,}02$$

$$FC(6) = -\frac{43{,}07}{(1{,}005)^6} = 41{,}81$$

$$FC(7) = -\frac{43{,}07}{(1{,}005)^7} = 41{,}57$$

$$FC(10) = -\frac{43{,}07}{(1{,}005)^{10}} = 40{,}98$$

Agora, podemos montar a tabela com os valores descontados;

Tabela 3: Período payback descontado

Semestre	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
FC operacional		366,69	356,30	345,93	335,85	326,08	316,58	307,33	298,41
FC investimento	2.364,08								
FC acumulado	-2364,08	-1997,39	-1641,09	-1295,16	-959,31	-633,23	-316,65	-9,32	289,09

Na Analise com os valores descontados, ou seja, levando em consideração o custo do capital no tempo, observa-se que o valor positivo, retorno financeiro, acontece entre o 7 e o 8 semestre, e não mais entre o 6 e o 7 como observado na análise do payback simples.

Podemos utilizar o mesmo procedimento utilizado no Payback simples para encontrarmos o período exato do payback descontado: X = 0, 7 = -9,32 e 8 = 289,41.

$$\frac{9-8}{23{,}3-(-18{,}3)} = \frac{\mathrm{x}-8}{0-(-18{,}3)}$$

$$x - 8 * 63{,}83 = 18{,}3 * 1$$

$$x - 8 = 0{,}29$$

$$x = 8{,}29 \text{ meses}$$

O investimento é recuperado em 8,29 meses, ou 8 meses e 10 dias quando o custo do capital é de 0,5% ao mês.

3.2. Filtro

O filtro biológico implantado pelo Projeto Ciclos, na propriedade de referência de Caetés, possui um papel singular dentre as tecnologias que implantamos, não apenas por sua função, mas pelo que ele representou no momento em que foi implantando. Trata-se de um

contexto onde o principal problema enfrentado pelo agricultor é a seca que assola os estado desde o inicio de 2012. E que trouxe prejuízos imensuráveis agricultura familiar em Pernambuco.

Outro problema encontrado na propriedade, e muito comum à ruralidade brasileira, é a falta de saneamento básico. Segundo PAIVA (2004): o esgoto que sai das casas de mais de quatro milhões de propriedades rurais tem um único destino: os buracos feitos no chão, às chamadas fossas negras. Esse sistema, muitas vezes, contamina o lençol freático e poços, provocando doenças como diarreia, cólera e hepatite, entre outras, nos consumidores dessa água.

COHIM e KIPERSTOCK (2008) afirmam que o atual modelo de saneamento caracteriza-se pelo uso perdulário dos recursos água e energia, levando à escassez de água e poluição dos recursos hídricos, o que representa um problema de saúde pública, limitando o desenvolvimento econômico e os recursos naturais.

Na propriedade, onde o filtro biológico foi implantado, as águas provenientes da pia, do chuveiro e de outras torneiras, tinham como destino final o terreno do agricultor. As águas cinza escorriam pelo terreno a céu aberto, em meio às palmas, tornando-se um local propício a proliferação de insetos e microrganismos poluidores. É comum em algumas propriedades rurais, com esgoto a céu aberto, a constante presença, de moscas, mosquitos e pernilongos, um problema para os agricultores.

Portanto, tratar dos custos e benefícios de reutilizar água, neste caso, por meio do filtro biológico, possibilita, além da economia d'água, melhores condições ambientais, tema desta seção, deixa de ser uma opção e passa a ser uma necessidade quando falamos de agricultura familiar no semiárido pernambucano.

3.2.1. Custos

O filtro biológico, tecnologia que tem como objetivo principal a reutilização das águas cinza desperdiçadas nas propriedades, possui um custo fixo de implantação que pode variar muito de acordo com o material a ser utilizado, o local onde o material é comprado e principalmente do tamanho, escolhido de acordo com a quantidade de pessoas residentes. O filtro implantado pelo Projeto Ciclos, contou com investimentos provenientes da parceria entre o Projeto, o agricultor e o SERTA e colaboração da UNICAP, CONDEPE e alunos do curso de agroecologia do SERTA, da AESA, da UFPE e da UFRPE. Teve um custo fixo de

R$ 355,20, como observado na tabela 2, incluindo a mão de obra utilizada, em uma propriedade que residem cinco pessoas incluindo uma criança.

Para manter o filtro biológico em funcionamento não é necessário nenhum custo adicional. As águas cinza, que saem da residência, descem por gravidade até o filtro biológico. Logo, em seguida, quando a água é filtrada, o agricultor a utiliza para regar algumas plantas ornamentais, que antes eram regadas com água dos reservatórios da propriedade.

Como mencionado no capitulo anterior, os custos de oportunidade estão intrínsecos em todas as decisões que tomamos, não seria diferente na decisão de implantar o filtro biológico. É necessário verificar se realmente é compensatório investir na tecnologia, diante das possibilidades que o agricultor dispõe e que certamente utilizaria. Seguindo a mesma linha de pensamento inicial, considerando o investimento na carteira de poupança como o mais escolhido, e que provavelmente seria o utilizado pelo agricultor, o custo de implantação do biodigestor, R$ 355,20, tem um custo de oportunidade, considerando um retorno financeiro em poupança a juros de 0,5% a.m, de R$ 1,78 e anualmente esse valor traria um montante de R$ 377,10, ou seja, custo de oportunidade anual de aproximadamente R$ 21,20.

Tabela 4: Material necessário para a construção do filtro biológico e preços.

Produto	Preço (R$)	Unidade	Quant.	Valor (R$)
Cimento	24,00	Saco com 50 kg	2	48,00
Areia	0,60	Lata (20 kg)	12	7,20
Carvão	15,00	Saco com 4 latas	1,5	22,50
Barra de cano	14,00	6m/40 mm	2	28,00
Joelhos	2,00	40 mm	8	16,00
Brita grossa	4,00	Lata	12	48,00
Tijolo manual	0,15	Unidade	250	37,50
Mão de obra				
Pedreiro	70,00	Diária	1	70,00
Servente	30,00	Diária	1	30,00
Total				**355,20**

Fonte: Pesquisa no comércio local do município de Caetés – PE (março 2013).

3.2.2 Benefícios

Os benefícios da implantação do filtro biológico podem ser mais bem mensurados quando conhecemos os gastos e a importância da água em uma residência. Informações

divulgadas pela SABESP (companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), em 2010, indicam que:

> De acordo com a Organização das Nações Unidas, cada pessoa necessita de 3,3 m³/pessoa/mês (cerca de 110 litros de água por dia para atender as necessidades de consumo e higiene). No entanto, no Brasil, o consumo por pessoa pode chegar a mais de 200 litros/dia. (SABESP, 2010)

Segundo Gonçalves 2009, no Brasil, em 2003, o consumo diário, médio, de água per capita foi de aproximadamente 145,1 litros. Ainda segundo o autor, considerando apenas os volumes produzidos pelo lavatório e pelo chuveiro, em uma residência, cerca de 64% destas águas foram transformadas em águas cinza o que significa um total de 92 litros de água cinza produzida por cada pessoa diariamente.

Se considerarmos uma residência com 5 pessoas, temos um gasto diário de cerca de 725 litros de água. E, levando em consideração as informações de Gonçalves (2009), isso gera cerca de 460 litros de águas cinza.

Agora que sabemos qual o consumo médio diário de água em uma residência com 5 pessoas, e temos as informações a respeito da quantidade de águas cinza gerada a partir do consumo diário, podemos identificar a redução nos gastos, gerado a partir da implantação da tecnologia. Para isso, vamos utilizar as tarifas utilizadas pela Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA), empresa responsável pelo fornecimento de água no estado. (Ver tabela 3)

Tabela 5: Tarifas de distribuição de água em Pernambuco

Cosumo residencial	Valor (R$)
Tarifa Social Até 10.000 litros/mês	5,91
Até 10.000 litros/mês	27,59
10.001 a 20.000 litros	3,17
20.001 a 30.000 litros	3,77
30.001 a 50.000 litros	5,18
50.001 a 90.000 litros	6,14
90.001 a 999999.000 litros	11,79

FONTE: Companhia Pernambucana de Saneamento, disponível no site**.**

Os benefícios financeiros gerados a partir da implantação do filtro biológico podem ser encontrados quando descobrimos a economia financeira gerada a partir da tecnologia. Se considerarmos a média de consumo per capita, já descrita, temos uma quantidade de água disponível para o reaproveitamento de aproximadamente 460 litros, diariamente. E uma economia mensal equivalente a 13.800 litros de água. Considerando as tarifas cobradas pela

COMPESA, essa quantidade de água custaria para o agricultor o valor de R$ 39,69, mensalmente. Ou seja, o beneficio financeiro, mensal, gerado a partir da implantação da tecnologia, pode chegar a R$ 39,69, um valor consideravelmente maior do que o custo de oportunidade da tecnologia.

3.2.3. Externalidades: os benefícios sociais do filtro biológico

O filtro biológico é, sem duvidas, uma das tecnologias que apresenta maiores benefícios sociais. As externalidades positivas geradas a partir da implantação do filtro estão presentes desde sua construção, quando na inserção de alguns materiais, como, por exemplo, a brita e o carvão, podemos utilizar pedras e cascalhos presentes na propriedade, reduzindo os custos de produção e tornando o ambiente mais limpo.

As águas cinza, como mencionado anteriormente, quando despejadas no meio ambiente, contaminam o lençol freático e poços, podendo causar sérios problemas nas fontes de água. Quando despejadas a céu aberto, as águas cinza atraem microrganismos poluidores e insetos, além de gerar um odor muito forte ao redor da propriedade.

Assim, com a inserção da tecnologia, houve uma redução significativa na quantidade de águas sujas paradas no terreno da propriedade, a quantidades de insetos proliferados no entorno da residência também foi reduzida de forma expressiva. E, apesar de não termos feito analise do terreno, certamente houve um ganho considerável na qualidade do solo, uma vez que antes da tecnologia ser implantada, as águas com sabão, gordura e detergentes entre outros poluentes, eram despejados no solo, contaminando-o.

Os ganhos sociais nem sempre podem ser mensurados, ou observados no ato de uma decisão. Quando implantamos o filtro biológico, por exemplo, a área de trabalho tornou-se uma sala de aula onde conhecimentos de vários campos e de pessoas com os mais diversos níveis de instrução eram compartilhados. Uma difusão de saberes, que certamente trata-se de um benefício social imensurável e de grandes proporções.

3.2.4 Payback descontado

Para calcular o *payback* descontado do investimento feito no filtro biológico, levamos em consideração, seu investimento inicial, R$ 355,20. O custo do capital será o mesmo utilizado na analise do *payback* do biodigestor, uma taxa de juros mensal de 0,5%. Por meio da taxa de juros e do fluxo de caixa base, R$ 39,69, podemos descontar o fluxo de caixa para a data zero.

$FC(0) = -\frac{355,20}{(1+5\%)^0} = 355,20$

$$FC(1) = -\frac{43,07}{(1,005)^1} = 42,86$$

$$FC(2) = -\frac{43,07}{(1,005)^2} = 42,64$$

$$FC(3) = -\frac{43,07}{(1,005)^3} = 42,43$$

$$FC(4) = -\frac{43,07}{(1,005)^4} = 42,23$$

$$FC(5) = -\frac{43,07}{(1,005)^5} = 42,02$$

$$FC(6) = -\frac{43,07}{(1,005)^6} = 41,81$$

$$FC(7) = -\frac{43,07}{(1,005)^7} = 41,57$$

$$FC(8) = -\frac{43,07}{(1,005)^8} = 41,41$$

$$FC(9) = -\frac{43,07}{(1,005)^9} = 41,17$$

Agora, podemos montar a tabela com os valores descontados:

Tabela5: Período *payback* descontado do filtro biológico

ês								**7**		
C. ope		2,86	2,64	2,43	2,22	2,02	1,81	1,57	1,41	1,47
C inv.	355,2									
C acu.	355,2	312,3	269,7	227,3	185,1	143,0	101,2	59,7	18,3	3,3

Na Analise com os valores descontados, ou seja, levando em consideração o custo do capital no tempo, observa-se que o valor positivo, retorno financeiro, acontece entre o 8º e o 9º mês.

Podemos encontrar o período exato do *payback* descontado, da seguinte forma: X = 0, 8 = -18,3 e 9 = 23,3.

$$\frac{9-8}{23,3-(-18,3)} = \frac{x-8}{0-(-18,3)}$$

$$x - 8 * 63,83 = 18,3 * 1$$

$$x - 8 = 0,29$$

$$x = 8,29 \text{ meses}$$

O investimento é recuperado em 8,29 meses, ou 8 meses e 10 dias quando o custo do capital é de 0,5% ao mês **.**

3.3. Lago

O lago ornamental, implantado pelo projeto Ciclos na propriedade de referencia em Caetés, trata-se de uma tecnologia que consegue alinhar diversas utilidades. Aliás, essa é uma das características primordiais de uma tecnologia alternativa, Segundo Schumacher (1975 apud COSTA, 2011, p. 8), uma tecnologia alternativa deve "privilegiar a integração com o ecossistema onde é aplicada, exercendo reduzido impacto ambiental e favorecendo a relação harmoniosa entre homem e ambiente".

O lago, primordialmente, trata-se de um reservatório d'água, um reforço na segurança hídrica, cuja capacidade de armazenamento vai depender do tamanho escolhido pelo agricultor. Em meio às dificuldades enfrentadas pelos agricultores devido a seca que assola o nordeste, as diversas formas de armazenamento são muito válidas, principalmente quando estas, agregam valores sociais à propriedade.

A tecnologia também pode representar um reforço na segurança alimentar da propriedade, uma vez que é possível e recomendável que no lago sejam criados alguns peixes, essenciais no controle biológico na água.

Outra função da tecnologia está na transformação no habitat, segundo MENDES (2013) o lago ornamental, tem a capacidade de criar um habitat aquático, muito bonito, e que muito auxilia no equilíbrio ambiental.

3.3.1. Custos

Os custos de implantação do lago ornamental, muito dependem da localidade onde ele é construído e do tamanho escolhido pelo agricultor. Este, construído a partir da tecnologia ferro cimento[1], possui baixo custo de produção e os insumos necessários à construção são de fácil acesso. O lago ornamental, implantado pelo Projeto Ciclos, teve um custo fixo de R$ 210,00, como podemos verificar na Tabela 4.

A mão de obra utilizada na construção do lago, não precisa ser especializada, ou seja, não precisa de um pedreiro para construí-lo. O trabalho pode ser feito por qualquer pessoa que tenha a mínima noção de construção, por isso, o preço da mão de obra utilizada leva em

consideração o custo de oportunidade de um agricultor, ou seja, o preço da diária de um agricultor na localidade.

Outra particularidade nos custos de implantação do lago ornamental é que podemos substituir a tela, utilizada para evitar rachaduras, por sacos de cebola, que possuem a mesma utilidade, mas com custos significativamente menores.

Os custos de manutenção do lago estão ligados à mão de obra necessária para limpar quando necessário, ou para trocar a água quando necessário, mas esse é um trabalho feito em longos períodos de tempos, tornando-se insignificante sua mensuração.

Seguindo a mesma linha de raciocínio nas analises de custo de oportunidade, das tecnologias anteriores, podemos verificar os custos de oportunidade da implantação do lago, considerando a caderneta de poupança a primeira opção de investimento caso o agricultor não optasse pela tecnologia. Os custos de implantação, como mencionado anteriormente, ficaram em torno de R$ 210,00, considerando a taxa de juros mensal de 0,5%, o retorno financeiro mensal seria de R$ 1,05 Após um ano de investimento o capital investido, iria gerar um montante de R$ 223,00 um custo de oportunidade anual de R$13,00.

Tabela 6: Material necessário para a construção do lago e preços.

Produto	Preço (R$)	Unidade	Quant.	Valor (R$)
Cimento	24,00	Saco com 50 kg	2	48,00
Areia	0,60	Lata (20 kg)	150	90,00
Pedras	---	----	---	---
Mão de obra	30,00	Diária	2	60,00
Tela	--	----	----	-----
Sacos de Cebola	0,30	Unid.	40	12,00
Total				210,00

FONTE: Pesquisa no comercio do município de Caetés – PE (Janeiro 2013)

3.3.2. Benefícios

Apesar de o lago possuir benefícios financeiros, ligados à capacidade de armazenar água, em caso de uma possível necessidade e de ser um potencial criatório de peixes, uma segurança alimentar da propriedade, os benefícios estão ligados muito mais às externalidades positivas, aos ganhos sociais que o lago ornamental proporciona.

O lago destaca-se, inicialmente, por transformar a paisagem em que se insere. O semiárido, sempre tão castigado pela seca, tem a capacidade de transformar-se com o mínimo de água sobre o solo. O lago proporciona uma micropaisagem que consegue contagiar toda a propriedade, o esverdeado tom das plantas, organizado milimetricamente em meio às pedras, que protegem o lago, alinha-se ao espelho d'água, uma visão que certamente representa o sonho de um agricultor familiar, uma terra de vida, de águas de verdes.

Outro benefício social do lago é a capacidade de tornar-se um micro habitat para os animais da propriedade. Além de ser um espaço para reservatório d'água, um potencial reforço na segurança alimentar, e de proporcionar uma bela paisagem natural, o lago também auxilia como um micro habitat natural para os animais, Nele, animais de pequeno porte como, por exemplo, a galinha, os cães, dentre outros, encontram água em abundancia para beberem, e um clima, demasiadamente próximo ao natural.

O lago implantado pelo projeto Ciclos reproduziu ainda outra função social muito importante; um momento de integração entre a comunidade e circunvizinhança, pois a comemoração de inauguração do lago foi realizada com uma cerimônia religiosa, uma missa, celebrada na propriedade, que atendendo a demanda da família agricultora, conseguiu reunir famílias de diversas localidades, proporcionando a disseminação das tecnologias, possibilitando que elas possam ser multiplicadas em toda a região, objetivo maior do Projeto Ciclos.

4. Conclusão

O problema do êxodo rural, tão comum ao semiárido pernambucano, é configurado por diversas motivações. Não é possível afirmar um ou outro ensejo que justifique as causas desse problema, discutido a nível nacional. Mas certamente algumas questões se sobressaem como pontos determinantes e muito importantes para o firmamento desse problema, a saber; a dificuldade de implantação de políticas públicas capazes de atender as demandas peculiares de cada região, a falta de maior integração entre as instituições que buscam a amenização do problema, e certamente a falta de assistência técnica em número satisfatório que possa integrar os saberes científicos com os conhecimentos do agricultor.

Apesar da importância da agricultura familiar na produção de alimentos saudáveis a preços relativamente baixos, o que se observa é uma perda considerável do espaço que antes fora destinado a mesma. Os avanços tecnológicos, necessários e muito importantes em todos os meios de produção, alinhados com políticas publicas má conduzidas culminaram por incentivar maciçamente o setor agroexportador, especializado na monocultura, abandonando as necessidades da agricultura familiar.

Outro grave problema enfrentado pela agricultura familiar no Brasil é a concepção a ela empregada pelos diversos agentes da sociedade. O meio rural não deve de forma alguma ser considerado apenas como um meio de produção, como um lugar de plantar e colher, mas sim, como um lugar de vida. O meio rural é lugar onde a cultura é imponente, onde os conhecimentos são importantes, onde a vida, com todas as suas peculiaridades históricas, culturais e ecológicas é levada a sério. É lugar de vida, assim que ele e é assim que ele deve ser visto.

E, tomando as premissas de considerar o meio rural, como ele deve ser considerado. O Projeto Ciclos buscou alinhar cada aspecto relevante, intrínseco na vida do agricultor familiar, com o objetivo de tonar real a ideia de um trabalho de integração de saberes, concretizado na implantação de tecnologias sociais, apropriadas ao meio. Tecnologias que não representassem apenas uma maneira de reduzir os custos de produção ou de tornar mais pratico ou rápido o trabalho desempenhado pelo agricultor, apesar de atender essas funções as tecnologias implantadas pelo Projeto, vão alem de suas funções técnicas.

O que pudemos observar, empiricamente, e agora, por meio dessa analise de custo beneficio de cada uma das tecnologias estudadas, é que as tecnologias apropriadas, implantadas no semiárido pernambucano, proporcionam retornos financeiros que são muito compensatórios, ainda considerando apenas os custos fixos e os benefícios de cada tecnologia elas compensam a opção por implanta-las.

Quando passamos a considerar os benefícios sociais que cada tecnologia é capaz de reproduzir, não apenas no momento de sua implantação, mas por um longo período de tempo, sejam eles, benefícios ecológicos, éticos, pedagógicos e até na capacidade de integrar os agentes da sociedade em um objetivo comum, desenvolvimento sustentável, as tecnologias apresentam resultados positivos surpreendentes.

Em pesquisa feita com o agricultor, ele informou que à medida que as tecnologias foram implantadas, a propriedade passou a ser vista pela sociedade como uma propriedade modelo, onde eles buscam recomendações e orientações. A propriedade passou a ser vista com “outros olhos” também pelas entidades que lidam com a agricultura familiar. Ele informou que “depois que a propriedade tornou-se referencia, a partir da implantação das tecnologias alternativas, ficou muito mais fácil viabilizar recursos, trazer projetos públicos para a propriedade, agora, em muitos casos, são os agentes responsáveis pelos projetos que me procuram para implanta-los em minha propriedade” (Entrevista Agricultor, 2014).

Em meio a tantos resultados obtidos, certamente é válido ressaltar que o que aprendemos em cada tecnologia implantada, vai alem da técnica de sua construção, ou dos retornos financeiros que ela reproduz. O que visualizamos no campo de estudo, é que há uma gama de conhecimento, de soluções para os mais diversos problemas, maneiras diferentes de lidar com a vida, com a seca, com o semiárido, uma gama de conhecimentos impregnada na vida do agricultor familiar, que muitas vezes passa despercebido aos olhos de muitos que poderiam considera-lo como ponto de partida ao iniciar uma política pública, uma extensão rural ou um projeto de extensão. Aprendemos tanto ou muito mais do que levamos até eles, compartilhamos objetivos, dividimos problemas, sonhamos e realizamos juntos.

4.1 SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

O que vivenciamos durante os 32 meses do Projeto Ciclos nos induz a refletirmos sobre a necessidade de novos estudos e projetos de pesquisa e extensão que possam alinhar o conhecimento acadêmico, às necessidades e aos problemas que o meio rural enfrenta rotineiramente.

O semiárido pernambucano, a agricultura familiar, o êxodo rural, a pluralidade de renda na agricultura familiar, bem como as diversas maneiras de lidar com a seca, são apenas alguns dos temas que se renovam a cada dia e necessitam ser esmiuçados, estudados em todos os seus detalhes.

Sugerimos a elaboração de novos trabalhos acadêmicos que possam analisar as peculiaridades do semiárido pernambucano, ou ainda que possam contribuir com analises no enfoque das tecnologias alternativas e/ou na busca por novos caminhos para a agricultura familiar, tão comum à nossa região.

Mais do que isso, sugerimos uma Universidade mais próxima do meio em que se insere. Com o compromisso de contribuir com a realidade da situação econômica e social da região. Para tanto, faz-se necessários profissionais, capazes de colocar o seu conhecimento, o que há de mais valioso em si, à disposição da sociedade, e quando tratamos de economia, uma ciência que abrange várias outras, que tem como "átomo" cada agente da sociedade, somos levados a refletir o papel que o economista tem frente à dinâmica da realidade social. Somos sociedade, feitos por ela, mas com o compromisso de tentarmos melhora-la a cada dia.

Referencias

ABRAMOVAY, Ricardo. **Agricultura familiar e serviço público**: novos desafios para a extensão rural. Cadernos de Ciência & Tecnologia – Vol. 15, nº 1:132-152, 1998.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 3.ed. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 2001.

ANDRIOLI, A. I. **Biosoja versus Genosoja**: um estudo sobre tecnologia e agricultura na região da fronteira do Rio Grande do Sul/Brasil. Frankfurt: Peter Lang. 2007

CAIXA ECONOMICA FEDERAL (CEF). Poupança. Disponível em http://www11.caixa.gov.br/portal/public/investidor/investidor/invista/tipos_de_investimento/poupanca . Acesso em 20/02/2014.

CAPORAL, Francisco Roberto (org.). COSTABEBER, José Antônio. PAULUS, Gervásio. **Agroecologia:** uma ciência do campo da complexidade**.** Brasília, DF. 2009.

CARVALHO, C. X. de ; SANTOS, S. A. ; FREITAS, A. ; TENÓRIO DA SILVA, A. **Biodigestor**: uma tecnologia agroecológica. Produzindo fertilizante e biogás. Recife, 2013. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Cartilha).

CAVALANTE, Francisco e ZAPELLINI, P. Dragaud. **PAYBACK**; Calculando o tempo necessário para recuperar o investimento. Disponível em: http://www.cavalcanteassociados.com.br/utd/UpToDate147.pdf Acesso em 20/03/2014.

COHIM, E.; KIPERSTOK, A. C**aptação e aproveitamento de água de chuva**: dimensionamento de reservatórios. IX Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. Salvador-BH. 2008.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SABESPE). **Uso racional de água**. Disponível em: http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=2&temp2=3&proj=sabesp&pub=T&nome=Uso_Racional_Agua_Generico&db&docid=DAE20C6250A162698325711B00508A40, acesso em 25/02/2014.

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO. **Estrutura Tarifária.** Resolução ARPE Nº 005 - Publicada no DOE em 20/03/2013. Disponível em: http://lojavirtual.compesa.com.br:8082/gsan/exibirConsultarEstruturaTarifariaPortalAction.do acesso em 25/02/2014.

GLIESSMAM, Stephen R. **Agroecologia:** processos ecológicos em agricultura sustentável. 3.ed. Porto Alegre: editora as UFRGS, 2005.

GONÇALVES, R. F. et al (Coord.). **Uso Racional da Água em Edificações.** Projeto PROSAB. Rio de Janeiro: ABES, 2006.

GREMAUD, Amaury Patrick... [et al]. **Manual de economia.** Org. Diva Benevides Pinho, Marco Antonio Sandoval de Vasconcellos, 5. ed. São Paulo. Saraiva, 2004.

GUANZIROLI Carlos E. **Agricultura familiar e reforma agrária no Século XXI**. Rio de Janeiro; Guaramondi 2001.

HESPANHOL, Antonio Nivaldo. **O desenvolvimento do campo no Brasil.** São Paulo: Editora Expressão Popular, 2007.

INSTITUDO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Caetés.** Disponível em: http://cod.ibge.gov.br/1S7I3. Acesso em; 14/02/2014

_____. **Tupanatinga.** Disponível em: http://cod.ibge.gov.br/1S5ND . Acesso em: 14/02/2014.

Censo Demográfico?

KAYSER, Bernard. **Renascimento Rural**; sociologia das campanhas mundiais ocidentais. Paris: Armand Colin, 1990.

MANKIW N. Gregory. **Introdução à economia:** Princípios de micro e macroeconomia, trad. Da 2ª Ed. Rio de Janeiro, Elsevier, 2001.

MATHIEU, Nicole; JOLLIVET, Marcel (ed.). **Ambiente rural e a questão da natureza hoje**. Paris: ARF / L'Harmattan, 1989.

MENDES, A. R; SANTOS, S. A; CARVALHO, C. X. de; MIRANDA, G. C. A. de ; FRANCA, S. E. S; SIQUEIRA DOS SANTOS, C; TENÓRIO DA SILVA, A. J. ; FREITAS, A; DANTAS, F. das C; FARIAS I. S. **Tratamento de Águas 'Cinzas' através de filtros biológicos**: uma aplicação da bioconstrução. Projeto Ciclos. Recife, 2013. (Folder)

_____**Ecotecnologias.** Lago ferro cimento. Folder. Disponível em: http://permaculturapedagogica.blogspot.com.br/p/ecotecnologias.html. Acesso em 02/03/2014.

MENDRAS, Henri. **Sociedades camponesas**. Paris: A.Colin 1976, 236 p.

Ministério do Desenvolvimento agrário (MDA). **Um novo Brasil rural.** Brasília, Ministério do Desenvolvimento agrário, 2010.

_____.**Territórios da cidadania.** Brasil, 2008. Disponível em: http://www.mda.gov.br/portalmda/sites/default/files/ceazinepdf/3638408.pdf. acesso em 14/02/2014

_____.**Territórios da cidadania.** Integração de Políticas públicas para reduzir desigualdades, 2009. Disponível em:

http://www.mda.gov.br/portalmda/sites/default/files/ceazinepdf/3638134.pdf. acesso em 14/02/2014.

NETO, Correia, FIGUEIREDO, Jocildo. **Elaboração e avaliação de projetos de investimento:** considerando o risco. Editora Elsevier. Rio de Janeiro, 2009.

NEVES, Delma Pessanha. Agricultura Familiar. In: MOTTA, Márcia. (Orgs.). **Dicionário da terra**. Rio de Janeiro. Civilização Brasileira, 2005. (p. 23-26).

NEVES, Delma Pessanha. **Pobreza e humanismo salvador:** mediações subjacentes. Universidade Federal fluminense, Rio de Janeiro. 2007

PAIVA, Jorge Luiz. **Uma alternativa para saneamento básico na zona rural.** Embrapa informação tecnológica. 2004. Disponível em http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2002/junho/bn.2004-11-25.2502634579/ Acesso em 02/03/2014.

PREZOTTO, L. L. Agroindústria de pequenos porte e qualidade dos alimentos. In: A sustentabilidade da Agricultura Familiar. Fortaleza/CE: Fundação Konrad Adenauer, 2005.

SACHS, I. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. 3ª. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SALVATORE D. **Microeconomia.** São Paulo, Macgraw-Hill, 1984.

SCHNEIDER, Sergio (Orgs.). **A diversidade da agricultura familiar**. Editora da UFRGS, Porto Alegre. 2006.

_____. Teoria social, agricultura familiar e pluriatividade. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**. São Paulo, v. 18, n. 51, 2003.

SCHUMACHER, E. F. **O negócio é ser pequeno**. Rio de Janeiro: Zahar, 1983.

SMEJA, Michel. **Biodigestores.** Disponível no site, ciência, tecnológica e inovação; http://andrebmariano.blogspot.com.br/2011/05/biodigestores.html. Acesso em 03/02/2014.

STEFANO, S.J.C. Rev. FAE, **Externalidades negativas**: as abordagens Neoclássicas e institucionalista. Curitiba, v.9, n.2, p.39-49, jul./dez. 2006. Disponível em http://www.fae.edu/publicacoes/revista.asp#92: Acesso em 12 /02/ 2014.

VARIAN, Hal R. **Microeconomia:** princípios básicos. Ed. Elsevier,Rio de Janeiro, 2006.

VARGAS, A. **Agricultura Familiar e Sustentabilidade.** Sociedade de desenvolvimento Rural. Disponível em: http://www.inagrodf.com.br/revista/index.php/SDR/article/viewFile/88/72 Acesso em 05/03/2014.

WANDERLEY. Maria N. B. **Agricultura familiar e campesinato:** rupturas e Continuidades. Estudos sociedade e agricultura (UFRJ), v. 21, 2003.

_____. **A ruralidade no Brasil moderno**. Por um pacto social pelo desenvolvimento rural. Editora CLACSO. Buenos Aires, Argentina. 2001.

_____.**O mundo rural como espaço de vida.** reflexões sobre a propriedade da terra agricultura familiar e ruralidade. Ed UFRGS. Porto Alegre, 2009.

WONNACOTT, P. & WONNACOTT, R. **Economia**. 2. Ed. São Paulo: Makron,1994.

ANEXO

Modelo de questionário aplicado com o agricultor familiar na propriedade de referencia de Caetés – PE.

PESQUISA ACADÊMICA- MONOGRAFIA PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE BACHAREL EM ECONOMIA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS DO AGRESTE
NUCLEO DE GESTÃO
CURSO DE ECONOMIA

QUESTIONÁRIO Nº_____
DATA ____/____/_____

BENEFICIOS GERADOS A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DAS TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS

1) A tecnologia agregou valor à produção e conseguiu se inserir como um mecanismo de viabilidade no dia a dia da propriedade?

2) A tecnologia implantada conseguiu atingir os retornos financeiros esperados?

3) Caso o senhor agricultor, não optasse por implantar a tecnologia, qual seria sua segunda opção de investimento?

4) As quantidades de pessoas que visitam sua residência com o objetivo de aprender sobre as tecnologias e até replica-las têm aumentado?

5) O agricultor faria novamente a tecnologia, ou implantaria outras, se assim fosse possível?

6) O agricultor consegue, a partir da implantação das tecnologias e dos debates realizados durante as implantações das mesmas, enxergar novas possibilidades para o convívio com o semiárido pernambucano?

7) Houve a disseminação da tecnologia, ou seja, há noticias de que as tecnologias implantadas na propriedade estão sendo replicadas em outras?