

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
EMBRAPA
Agrobiologia

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA
- PPGAO

DISSERTAÇÃO

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE
TECNOLOGIA DE AUTOMAÇÃO DE BAIXO CUSTO PARA
IRRIGAÇÃO: ESTUDO DE CASO NA ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA
DE JACARÉ – ITINGA (MG)

Viviane Cristina Silva Lima

Seropédica
2012



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – CENTRO NACIONAL
DE PESQUISA DE AGROBIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA - PPGA0**

**AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA DE
AUTOMAÇÃO DE BAIXO CUSTO PARA IRRIGAÇÃO: ESTUDO DE CASO NA
ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA DE JACARÉ – ITINGA (MG)**

Viviane Cristina Silva Lima

Sob a orientação do professor Dr.

Leonardo Oliveira Medici

e co-orientação do professor Dr.

Renato Linhares de Assis

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

Seropédica, RJ
2012

631.587

L732a

Lima, Viviane Cristina Silva, 1981-

T

Avaliação do processo de transferência de tecnologia de automação de baixo custo para irrigação: estudo de caso na Escola Família Agrícola de Jacaré - Itinga (MG) / Viviane Cristina Silva Lima. - 2012.

64 f.: il.

Orientador: Leonardo Oliveira Medici.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

Bibliografia: f. 23-26.

1. Irrigação - Teses. 2. Irrigação - Inovações tecnológicas - Itinga (MG) - Teses. 3. Transferência de tecnologia - Teses. 4. Transferência de tecnologia - Avaliação - Teses. 5. Escola Família Agrícola de Jacaré (Itinga, MG) - Estudo de casos - Teses. I. Medici, Leonardo Oliveira, 1967- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA

VIVIANE CRISTINA SILVA LIMA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, área de Concentração em processos participativos.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 26/11/2012

Leonardo Oliveira Medici (Ph.D.) UFRRJ
(Orientador)

Adriana Maria de Aquino (Dra.) EMBRAPA Agrobiologia

Denise Werneck de Paiva (Dra.) EMBRAPA Solos

Dedico este estudo a minha querida mãe
Lucimar Silva Lima.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me guiar pelos caminhos do conhecimento e da fé.

A pessoa mais importante da minha vida: minha mãe que está sempre ao meu lado nos momentos mais difíceis. Sem ela eu não chegaria até aqui.

Aos meus orientadores professores Leonardo Oliveira Medici e Renato Linhares de Assis por serem meus mestres e parceiros na construção de novos conhecimentos e no resgate dos antigos.

Ao meu namorado Ledson Abadias de Oliveira pela paciência, apoio e carinho nos momentos difíceis desta jornada e aos meus filhos Sammer, Pandoro, Cristal e Akilis pelo amor incondicional.

A AEFA de Jacaré, a Escola Família Agrícola de Jacaré e aos estudantes pelo apoio e dedicação.

Aos meus irmãos Adriana Lima e Luiz Antonio pelo carinho. Ao meu cunhado Felipe Ferreira pelo incentivo.

Aos meus amigos de curso Heider, Wallace, Marcos Jorge, Camila, Edson, Ivan, Jovelina, Margarete e Selma pelo incentivo, amizade e maravilhosos momentos de descontração.

A minha amiga de trabalho Fabiene Murta pelo carinho.

Aos colegas Adair, Marcela, Maristela, Noessandro e Márcio pela ajuda na construção deste estudo e pelos momentos de amizade.

A minha amiga Dani e a tia Regina pela hospedagem, caronas e momentos de cumplicidade.

A minha melhor amiga Eliane Moratelli pelo incentivo e amizade. Sem ela meu mundo seria menos colorido.

A todos que, direta ou indiretamente, me ajudaram nessa jornada.

“Deus infinitamente bom, que o teu nome seja bendito pelos benefícios que me hás concedido. Indigna eu seria, se os atribuísse ao acaso dos acontecimentos, ou ao meu próprio mérito. Bons espíritos, que fostes os executores das vontades de Deus, agradeço-vos e especialmente a ti, meu anjo guardião.”

Livro dos Espíritos, capítulo XXVIII

RESUMO

LIMA, Viviane Cristina Silva Lima. **Avaliação de processo de transferência de tecnologia de automação de baixo custo para irrigação: estudo de caso na Escola Família Agrícola de Jacaré – Itinga (MG)**. 64 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

A agricultura é a atividade humana que mais utiliza água, sendo necessário reavaliar seu manejo, bem como inserir no contexto da agricultura familiar novas tecnologias, que sejam capazes de conciliar produtividade agrícola e racionalização dos recursos hídricos. Entretanto, essas ações devem ser emancipatórias, envolvendo tanto a comunidade científica quanto as famílias agricultoras e seus saberes populares. Nesse sentido, este estudo foi desenvolvido na região do Vale do Jequitinhonha, mais especificamente na Escola Família Agrícola de Jacaré, Itinga, MG. O objetivo geral do estudo foi avaliar de forma participativa a adequabilidade do ‘acionador automático de irrigação’ a realidade dos sistemas de produção familiares em Itinga – MG. E como objetivo específico: avaliar, de forma participativa com os estudantes da EFA Jacaré, a adequabilidade da tecnologia em questão quando instalado na escola. A pesquisa foi do tipo qualitativa tendo como metodologia aplicada o estudo de caso. Os instrumentos de coleta de dados foram: implantação de uma Unidade de Observação questionários, diário de campo e registros fotográficos. Em relação a dificuldade em montar o ‘acionador automático para irrigação’ na escola os estudantes elegeram a conexão das peças como sendo a tarefa mais difícil, já quando questionados quanto as dificuldades em montar a tecnologia em casa, responderam que encontrar as peças na região como maior entrave. A economia de água e a valorização do trabalhador foram respectivamente identificadas como aspectos ambiental e social da tecnologia em questão. Todos os estudantes identificaram aspectos econômicos no acionador. O estudo concluiu que o ‘acionador automático para irrigação’ é uma tecnologia adequada aos sistemas produtivos de Itinga, tendo desempenho satisfatório quando avaliado na Unidade de Observação da escola, não havendo desta forma necessidade de ajustes da tecnologia em questão.

Palvra-chaves: Transferência de tecnologia, Semiárido, Irrigação.

ABSTRACT

LIMA, Viviane Cristina Silva. **Evaluation of the transfer process for a low cost automatic controller to water plants: case research at Escola Família Agrícola de Jacaré – Itinga (MG)**. 64p. Dissertation (Master in Organic Agriculture). Institute of Agronomy, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

Agriculture is the human activity that uses water the most, so is necessary to reassess its management, as well as insert in the family farming technologies context, able to reconcile agricultural productivity and water resources rationalization. However, these actions must be emancipatory, involving both the scientific community as farming families and their popular knowledge. Thus, this study was developed in the region Vale do Jequitinhonha, specifically at Escola Família Agrícola de Jacaré, Itinga, MG. The overall objective of this study was to evaluate in a participatory way, the 'automatic controller to water plants' suitability to the reality of family production systems in Itinga – MG. As a specific goal: evaluate, in a participatory manner with EFA Jacaré students, the suitability of technology in the spotlight, when installed in school. The research was a qualitative, having case research as used methodology. The instruments of data collection were: deployment of an Observation Facility, questionnaires, daily field and photographic records. Regarding the difficulty in mounting the 'automatic controller to water plants' in school, the students elected the connection of the parts the most difficult task, however, when asked about the difficulties in setting up the technology at home, they said find the parts in the region was the biggest difficulty. Water savings and appreciation of worker were respectively identified as environmental and social aspects of the technology. All students recognized the economic characteristics in the device. The study concluded that 'automatic irrigation trigger' is a suitable technology to production systems in Itinga, having satisfactory performance when evaluated at the school's Observatory Facility, thus there is no need for adjustments of the assess technology.

Key Words: Technology transfer, Semiarid, Irrigation.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1	As relações hídricas.....	3
2.2	Manejo Agroecológico.....	3
2.3	Automação dos sistemas de irrigação	5
2.4	‘Acionador Automático para Irrigação’	6
2.5	Vale do Jequitinhonha.....	7
2.6	Educação para a Cidadania	9
2.7	A Escola Família Agrícola	9
2.8	O monitor	11
2.9	Instrumentos pedagógicos das Escolas Famílias Agrícolas	11
2.9.1	Plano de Estudos	12
2.9.2	Colocação em Comum	12
2.9.3	Caderno da Realidade.....	13
2.9.4	Visitas e Viagens de Estudos	13
2.9.5	Intervenção Externa.....	13
2.9.6	Estágio.....	14
2.9.7	Convivência em Internato	14
2.9.8	Caderno de Acompanhamento	14
2.9.9	Atividade de Retorno	15
2.10	Outros instrumentos pedagógicos	15
2.11.	Fatores que interferem na transferência de tecnologias	16
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1	O local	18
3.5	Os instrumentos pedagógicos.....	31

3.6	Sistema de Irrigação	32
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
4.2	Oficina com os estudantes do 2º ano do ensino médio e técnico em agropecuária	37
4.3	Sistema Agroecológico	41
4.4	‘Acionador Automático para Irrigação’	42
4.5	Os instrumentos pedagógicos.....	43
4.4.1	Plano de Estudos	43
4.4.2	Colocação em Comum e Caderno da Realidade	43
4.4.3	Visitas e Viagens de Estudos	43
4.4.4	Intervenção Externa.....	44
4.4.5	Estágio.....	44
4.4.6	Convivência em Internatos.....	44
4.4.7	Atividade de Retorno	44
4.4.8	Caderno de Acompanhamento	44
5.	CONCLUÇÕES.....	45
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
	ANEXOS.....	50

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho é fruto de algumas inquietações. A primeira delas é a preocupação em resgatar a cidadania dos agricultores familiares da região do Vale do Jequitinhonha, pois estes estão em condições desfavoráveis em relação ao acesso à informação e a tecnologias aplicáveis à agricultura.

A segunda delas diz respeito ao manejo conservacionista dos recursos hídricos, pois, conciliar a pouca disponibilidade de água à produção de alimentos, é um desafio para os agricultores que residem no semiárido mineiro.

A terceira inquietação é quanto à adoção de tecnologias alternativas para o manejo da irrigação. Nesse ponto é importante avaliar quais são os entraves à incorporação de novos métodos e técnicas ao manejo agropecuário. Assim, no sentido de oportunizar o contato dos estudantes da Escola Família Agrícola de Jacaré – Itinga (MG) com novas tecnologias, na condução deste trabalho, utilizou-se o ‘acionador automático para irrigação’ em uma Unidade de Observação na escola.

Dentre as atividades humanas a agricultura é o setor que mais utiliza água e, desta forma, é preciso reavaliar seu manejo, bem como inserir no contexto da agricultura familiar novas tecnologias, que sejam capazes de promover maior eficiência de uso da água. Entretanto, essas ações devem ser emancipatórias, envolvendo tanto a comunidade científica quanto as famílias agricultoras e seus saberes populares.

O gasto excessivo de água com a atividade agrícola se dá muitas vezes, por falta de um sistema de irrigação eficiente e/ou por desconhecimento do produtor, no que se refere às necessidades hídricas de cada espécie vegetal, acarretando condições estressantes para a planta, seja por excesso ou por falta de água.

Por isto, implantar um sistema automatizado de irrigação que disponibilize para o vegetal apenas a quantidade de água suficiente às suas necessidades, é fundamental para reduzir os gastos e o desperdício deste recurso (ALENCAR *et al.*, 2007).

Nesse sentido, ‘acionador automático para irrigação’ desenvolvido por Medici (2008), com o objetivo de possibilitar o uso eficiente e o baixo custo da água para irrigação, é importante tanto para a redução do consumo de água, como para oferecer autonomia e economia de tempo para o produtor, uma vez que ele não precisará ligar e desligar o sistema de irrigação, pois todo o sistema é automatizado e será acionado a partir da alta tensão do solo. Além dessas características, o acionador utiliza componentes de baixo custo, oportunizando sustentabilidade a unidade de produção familiar.

De forma complementar, é importante salientar que em extensão rural não é aceitável a prática do conhecimento verticalizado, onde o extensionista é o detentor absoluto do conhecimento e o agricultor é o coadjuvante. É preciso que os saberes sejam compartilhados e construídos a partir das experiências de cada um dos atores envolvidos no processo. Desta maneira, a fim de oportunizar um manejo conservacionista dos recursos hídricos é fundamental que o mesmo seja baseado no contexto local. Assim, é fundamental que no processo de instalação do ‘acionador automático para a irrigação’ os agricultores estejam envolvidos em todas as etapas do processo de implantação do equipamento.

Diante do exposto, elenca-se a seguinte situação-problema: é possível criar uma alternativa que concilie a pouca disponibilidade de água com a produção agroecológica de alimentos, na região do Vale do Jequitinhonha?

No sentido de nortearmos nossa investigação, foi traçada a seguinte hipótese: Os estudantes da Escola Família Agrícola de Jacaré adotarão o ‘acionador automático para irrigação’ como tecnologia de automação de baixo custo na irrigação.

O estudo se justifica na necessidade de utilização e disseminação de tecnologias sustentáveis e de baixo custo, que conciliem o aumento da produção com a economia de água no Vale do Jequitinhonha.

A região nordeste de Minas Gerais, onde está localizado o Vale do Jequitinhonha, sempre foi conhecida por seus baixos índices de desenvolvimento humano. Em 1974, foi batizado como “Vale da Pobreza”, pela Organização das Nações Unidas, por ser considerada uma das regiões mais pobres do Brasil.

De acordo com os dados do censo demográfico de 2010, a demografia dos municípios do Vale é baixa. Mais especificamente, no caso de Itinga, município onde as unidades de observação foram implantadas, possui oito habitantes por quilometro quadrado, indicando uma baixa densidade populacional. Assim, oferecer condições de permanência do meio campo é uma estratégia de redução do êxodo rural.

Academicamente a execução deste estudo em uma região diferente de onde o sistema automático foi proposto inicialmente¹, é de suma importância para que se possa avaliar sua eficiência em condições edafo-climáticas diferentes, com manejo agrícola particular e com práticas culturais distintas.

É necessário destacar que a opinião e os saberes do agricultor familiar são fundamentais para a construção do conhecimento, e por isto investigar suas necessidades, dificuldades e potencialidades é o ponto de partida para a adoção de novas tecnologias.

Diante do exposto este estudo elencou como objetivo geral: avaliar de forma participativa a adequabilidade do ‘acionador automático de irrigação’ a realidade dos sistemas de produção familiares em Itinga – MG. E como objetivo específico: avaliar, de forma participativa com os estudantes da EFA Jacaré, a adequabilidade da tecnologia em questão quando instalado na escola.

¹ O ‘acionador automático para irrigação’ foi desenvolvido no Estado do Rio de Janeiro.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 As relações hídricas

As relações hídricas são fundamentais para o desenvolvimento das plantas, por isto é necessário compreender a dinâmica do ciclo da água na natureza e, em especial, como se dá a relação no sistema solo-planta-atmosfera para viabilizar a produção agrícola.

Tanto a água utilizada pelas plantas em suas funções vitais quanto à perda para a atmosfera por evapotranspiração é proveniente do solo. Numa superfície vegetada ocorrem simultaneamente os processos de evaporação e de transpiração. Evapotranspiração é o termo que foi utilizado por Thornthwaite, no início da década dos anos 1940, para expressar essa ocorrência simultânea (PEREIRA, 1997).

A umidade relativa do ar, a temperatura e o vento são fatores que interferem na taxa de transpiração das plantas e no conseqüente deslocamento de água das raízes até as folhas.

Em regiões semiáridas as plantas cultivadas sofrem com estresse hídrico, devido a baixa precipitação e a pouca disponibilidade de água para a irrigação, acarretando danos significativos ao crescimento e ao desenvolvimento dessas plantas.

A resposta mais perceptível das plantas ao déficit hídrico, segundo Taiz & Zeiger (1991), consiste no decréscimo da produção da área foliar, no fechamento dos estômatos, na aceleração da senescência e na abscisão das folhas. Nesse sentido, as plantas quando cultivadas sob condições hídricas insatisfatórias apresentam, a produtividade declinante ou inexistente, trazendo grandes prejuízos ao produtor.

À medida que a estrutura e o tipo de solo não permitem a movimentação de água, as necessidades hídricas vegetal ficam comprometidas, pois a retenção de água e a aeração estão diretamente ligadas à estrutura do solo (KERBAUY, 2004).

O estresse hídrico provocado pela má regulação do sistema de irrigação pode trazer sérios impactos negativos ao desenvolvimento do vegetal e ao meio ambiente em geral. Dentre eles, Montovani *et al.* (2009), destaca: salinização do solo, principalmente em regiões áridas; contaminação das água superficiais e subterrâneas; conflito com outros setores devido ao alto consumo de água e; problemas de saúde pública, relacionados a disseminação de agentes patogênicos.

2.2 Manejo Agroecológico

A frequente mobilização do solo e a ausência de cobertura vegetal viva provocam grandes transformações físicas, químicas e biológicas do solo, bem como alteram o ciclo da água e do nitrogênio, elementos importantes para a prática agrícola. O uso de adubos de alta solubilidade provocam desequilíbrios nutricionais nas plantas, deixando-as mais suscetíveis ao ataque de pragas e doenças, promovendo, ainda, a acidificação e salinização do solo devido ao seu uso intermitente. A perda da fertilidade do solo, a simplificação dos sistemas agrícolas, reduzindo a biodiversidade e a importação de insumos são algumas práticas que tornam o modelo agroquímico uma forma insustentável de praticar a agricultura.

Souza & Resende (2006) resumem as conseqüências negativas do modelo agroquímico de produção: compactação do solo; erosão; eliminação, inibição ou redução sensível da flora microbiana do solo; declínio da produtividade pela degradação do solo e perda da matéria orgânica; poluição alimentar, da água, do solo, do ar, em conseqüência dos agrotóxicos e adubos minerais solúveis; surgimento de novas pragas e doenças; surgimento de

resistência dos insetos e doenças aos agrotóxicos; mecanização inadequada; absorção desequilibrada de nutrientes, produzindo alimentos desnaturados; produção em grande escala, visando à exportação, com prejuízos ao consumo interno; contaminação de alimentos e trabalhos rurais; utilização de insumos sintéticos; encarecimento violento dos custos de produção; perda de autonomia do produtor rural; êxodo rural, dentre outros.

Os agroecossistemas convencionais são instáveis ecologicamente falando, por serem sistemas simples estrutural e funcionalmente, onde o número de espécies vegetais é muito pequeno, quando comparado aos ecossistemas naturais, chegando ao extremo nas monoculturas, Gliessman (2000).

Em virtude desses efeitos negativos, na condução deste estudo optou-se pelo manejo agroecológico da Unidade de Observação onde foi instalado o 'acionador autoático para irrigação'. Na diversificação biológica do sistema utilizou-se o quiabo (*Abelmoschus esculentus*) variedade Santa Cruz 47, a pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) e o girassol (*Helianthus annuus*).

O quiabeiro é uma hortaliça-fruto da família Malvaceae, tendo como centro de origem o continente africano, provavelmente a Etiópia, sendo introduzido no Brasil pelos escravos africanos. Seus frutos são de fácil digestibilidade e ricos em vitaminas do complexo B. É uma hortaliça é muito consumida e comercializada pelos agricultores familiares do Vale do Jequitinhonha, por isso foi escolhida para compor a Unidade de Observação.

A pimenteira do gênero *Capsicum* pertence à família das Solanáceas, tendo como centro de origem o continente americano. A espécie escolhida neste estudo foi a malagueta (*Capsicum frutescens*). É uma planta que apresenta alto poder repelente de insetos (PEREIRA, *et al.*, 2010), em virtude da presença do alcalóide capsina em sua placenta, que lhe confere sabor excessivamente ardido. De acordo com Pereira *et al.* (2010):

“O plantio dessa espécie em consorciação ou em rotação com as culturas, é muito útil para a proteção das plantas contra insetos e nematoide.”

O girassol é uma planta anual da família Asteraceae, sendo a América do Norte o seu centro de origem. É uma planta que melhora a estrutura e a fertilidade do solo (LIRA *et al.*, 2009).

Segundo Nicholls e Atieri (2007) o agricultor pode promover algumas ações no sentido de ampliar a biodiversidade nos sistemas de produção, dentre elas destacam-se:

“aumento da diversidade de plantas, através da rotação de culturas ou de policultivos de culturas comerciais ou de plantas de cobertura, na mesma área e ao mesmo tempo; manejo da vegetação em torno dos campos para atender às necessidades de organismos benéficos; fornecimento de recursos suplementares aos organismos benéficos, como estruturas artificiais para nidificação, alimento extra e presas alternativas; estabelecimento de "corredores" de plantas que atraiam organismos benéficos de matas próximas ou da vegetação natural para áreas centrais das lavouras, hortas ou pomares; seleção e implantação no campo de faixas de plantas diferentes dos cultivos, cujas flores respondam às exigências dos organismos benéficos”.

O manejo adotada na condução da Unidade de Observação foi o consórcio entre culturas, que oferece, de acordo com Teixeira *et al.* (2005) muitos benefícios para o agroecossistema quando comparado com o monocultivos, dentre os quais destaca-se o aumento da unidade por área; diversificação da produção; uso eficiente da mão de obra; maximização dos recursos disponíveis da unidade produtiva; redução da erosão, dado a maior cobertura do solo; aumento da biodiversidade e; controle mais eficiente de plantas espontâneas, em virtude do maior sombreamento do solo. De acordo com Montezano & Peil (2006) a utilização do sistema de cultivos em consórcio é um promotor da sustentabilidade das unidades produtivas

familiares, pois incrementa a produtividade das culturas e ao mesmo tempo aumenta a diversidade das espécies no sistema.

2.3 Automação dos sistemas de irrigação

A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) (2002), estima que até o ano de 2030 a utilização de irrigação crescerá em até 20% nos países de primeiro mundo. Ainda de acordo com dados divulgados, o Brasil usa 63% de seus recursos hídricos em irrigação, e 37% para o uso humano, para o uso animal e para atividades industriais (BRASIL OESTE, 2002).

No Brasil, tecnologias foram propostas, a fim de automatizar o sistema de irrigação e minimizar os gastos com a água e a com mão de obra, no entanto, são geralmente tecnologias de valor elevado e, que não são acessadas pelos pequenos agricultores familiares.

Para Alencar *et al.* (2007) o sistema de irrigação automatizado é aquele que está apoiado na substituição da mão de obra humana por processadores, objetivando soluções práticas e econômicas, que satisfaçam as demandas da indústria, da agricultura e dos serviços.

Sistemas automatizados de irrigação são acionados ou não de acordo com a umidade do solo, a tensão da água do solo ou com a taxa de transpiração do vegetal.

No que diz respeito, a umidade do solo, existem vários métodos e aparelhos que podem determiná-la, dentre eles destaca-se: o Método-Padrão de Estufa (gravimétrico), o Tensiômetro e a Técnica do Domínio da Reflectometria no Tempo (TDR). Os métodos de avaliação da umidade do solo podem ser classificados em direto ou indireto.

Dentre os métodos diretos, o gravimétrico é o mais utilizado. Sobre este método Leão *et al.* (2007), descrevem:

“Consiste em amostrar o solo e, por meio de pesagens, determinar a sua umidade gravimétrica (u), relacionando a massa de água com a massa de sólidos da amostra ou a umidade volumétrica (q), relacionando o volume de água contido na amostra e o seu volume”.

Já os métodos indiretos são baseados em medidas como a moderação de nêutrons, a resistência do solo à passagem de corrente elétrica, a constante dielétrica do solo e a tensão da água no solo (COELHO, 2004).

Segundo Montovani *et al.* (2009), os métodos diferem entre si de acordo com a forma de medição, a instalação, o local de medição, o preço, o tempo de resposta e a operacionalidade no campo.

No caso do tensiômetro ele mede de forma direta a tensão de água no solo, mas determina a umidade do solo de forma indireta. Os modelos mais utilizados são o vacuômetro metálico de mercúrio e o digital (MONTOVANI *et al.*, 2009). A fim de transformar os resultados de tensão em dados de umidade do solo é necessário fazer uma curva de retenção de água no solo.

É importante destacar que tanto a umidade quanto a tensão podem ser utilizadas para sistemas automatizados de irrigação, sendo a tensão uma medida da energia necessária para a retirada de água do solo, independentemente do tipo de solo, ao passo que a umidade não representa esta energia.

No sentido de verificar a umidade do solo utilizando a tensiometria como ferramenta, a EMBRAPA desenvolveu o IRRIGAS que indica ao produtor o momento adequado para a rega.

Segundo Calbo & Silva (2001), o IRRIGAS é um sensor de tensão da água no solo para o sistema gasoso de manejo da irrigação, patenteado pela EMBRAPA.

O sistema consiste em uma ou mais cápsulas porosas, com tensão crítica apropriada, conectadas por meio de tubos flexíveis a uma cuba transparente para permitir a leitura pelo agricultor, ou a outro dispositivo para controle automático da irrigação. As cápsulas são instaladas na profundidade efetiva das raízes. À medida que a planta transpira e ocorre evaporação da água do solo, a tensão da água no solo aumenta e quando atinge o valor da tensão crítica da cápsula, a mesma se torna permeável ao ar, indicando assim o momento adequado para a irrigação (CALBO & SILVA, 2001).

Sobre a instalação do IRRIGAS Marouelli *et al.* (2005), descrevem:

“A cuba deve ser colocada dentro de um recipiente com sua entrada para baixo, a fim de permitir a entrada ou não de água em função da passagem de ar pela cápsula que fica no solo. A cápsula é a parte do IRRIGAS que fica enterrada no solo junto às raízes e, depois de instalada, entra em equilíbrio com a água do solo em poucas horas. A cuba de leitura é a parte que fica para fora do solo, conectada à cápsula pelo tubo flexível.”

De acordo com Calbo & Silva (2001), o sistema ajuda o produtor a responder duas questões fundamentais: quando e quanto irrigar as hortaliças. As pesquisas realizadas com esse sistema demonstram que é possível produzir hortaliças com reduzido consumo de água. Em 2009 a EMBRAPA Hortaliças em parceria com a EMATER-DF, instalaram o IRRIGAS em propriedades rurais do Distrito Federal e conseguiram produzir hortaliças com reduzido gasto de água (EMBRAPA, 2011).

O IRRIGAS está disponível no mercado com cápsulas cerâmicas de porosidades variadas relacionadas às tensões críticas de 10, 25 e 45 kPa (CALBO & SILVA, 2001), sendo possível sob encomenda produzir na tensão crítica de 7 kPa (MAROUELLI *et al.*, 2005). Já a cuba de leitura pode ser feita de acrílico ou plástico rígido transparente. A disponibilidade de cápsulas com diferentes tensões críticas permite atender as diferentes exigências das culturas e as características de cada tipo de solo.

Para a automatização do sistema de irrigação utilizando o IRRIGAS pode-se ou não utilizar a eletricidade. No caso de uso de energia elétrica, a automatização é feita com um mini compressor, um pressostato, uma válvula solenóide e água sob pressão. O acionamento dos compressores para a irrigação é feito por um relê, que por sua vez é ligado ao pressostato. Por outro lado, quando não se utiliza eletricidade, a irrigação pode ser controlada por ar comprimido.

2.4 ‘Acionador Automático para Irrigação’

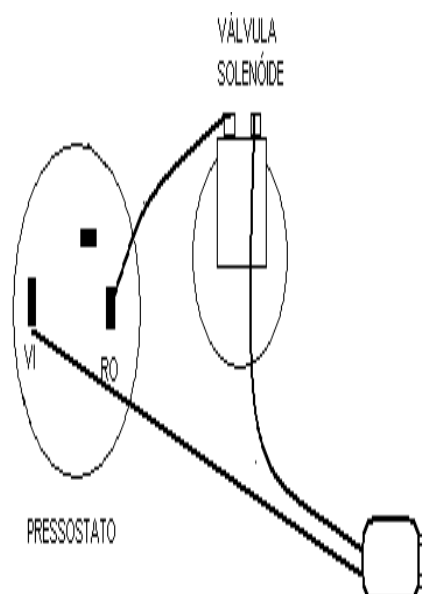
Quando a automação de um sistema de irrigação é planejada, apresenta benefícios quando comparada aos sistemas convencionais, que precisam de mão-de-obra para serem ligados e desligados. O acionamento manual pode acarretar grandes perdas de água entre uma irrigação e outra, (MEDICI *et al.*, 1997)

Por isto, neste estudo será utilizado o sistema de automação composto pelo “acionador automático para irrigação”. O acionador desenvolvido por Medici (2008), é de baixo custo e proporciona autonomia ao produtor quando comparado a outros sistemas.

O dispositivo é composto por uma cápsula cerâmica, utilizada em filtros domésticos, conectada por um tubo flexível a um pressostato, semelhante ao utilizado em máquinas de lavar roupas, conforme pode ser observado na figura 1. Medici *et al.* (2010), descrevem como é o funcionamento do ‘acionador automático para irrigação’:

“A cápsula e o pressostato são conectados pelo tubo de forma que todo o espaço interno seja preenchido com água. A cápsula é o sensor do acionador e deve ser posicionada dentro do substrato das plantas. O pressostato deve ser posicionado abaixo do sensor e quanto mais baixo ele estiver, maior é a tensão da água que

aciona a irrigação, pois quanto mais baixo estiver o pressostato, maior é a coluna de água acima do mesmo e, portanto, maior é a tensão na cápsula cerâmica para puxar para cima a coluna de água.”



Figural: Esquema das conexões entre pressostato e válvula solenóide que compõem o ‘acionador automático para irrigação’. Fonte: Folder de divulgação do ‘acionador automático para irrigação’.

Neste sistema, o pressostato, é o responsável por ligar e desligar as bombas ou as válvulas do sistema de irrigação.

Com o processo da evapotranspiração, ocorre um aumento da tensão da água no solo, que diminui o potencial de água no solo, acarretando na formação de uma tensão dentro da cápsula, que se estende pelo tubo flexível até o pressostato, fazendo com que este se arme e promova a passagem da eletricidade, que aciona a válvula solenóide, iniciando a irrigação. Por outro lado, a medida que o solo fica umedecido, a água entra novamente na cápsula e empurra o diafragma do pressostato, que fecha o interruptor e a irrigação cessa (MEDICI *et al.*, 2010).

O ‘acionador’ está em fase de testes e por isto tem sido avaliado em diferentes culturas, com variados manejos, sob regulagens diferentes e condições edafo-climáticas diversificadas. No sentido de racionalizar o uso da água, a tecnologia em questão foi escolhida para compor o sistema de irrigação da Unidade de Observação instalada na escola. É importante destacar que a Escola Família Agrícola de Jacaré está situada no semi-árido mineiro, onde as chuvas são irregulares.

No intuito de aperfeiçoar seu uso, o acionador foi testado em potes, com substrato orgânico (casca de pinus, vermiculita, turfa e composto orgânico) e no solo (Argissolo vermelho), com sistema de irrigação por gotejamento. Neste experimento, o uso do ‘acionador automático para irrigação’ indicou que quando a altura variou de 30 cm (entre vela e pressostato) a tensão se manteve entre 1 a 8 KPa e, quando a altura variou de 90 cm a tensão oscilou de 4 a 13 KPa (MEDICI *et al.*, 2010).

2.5 Vale do Jequitinhonha

O Vale do Jequitinhonha está situado a nordeste do estado de Minas Gerais, fazendo fronteira com o norte de Minas, Belo Horizonte e com os Vale do Mucuri e Rio Doce. Está dividido três regiões: Alto Jequitinhonha (região de Diamantina) Médio Jequitinhonha (região

de Araçuai) e Baixo Jequitinhonha (região de Almenara, sudeste da Bahia), conforme ilustra a figura 2.



Figura 2: A figura ilustra as cinco microrregiões do Vale do Jequitinhonha e suas regiões fronteiriças. Fonte: <http://blogdobanu.blogspot.com.br/2011/09/jequitinhonha-e-mucuri-apresentam-dados.html>

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – (2012) a bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha ocupa 70.315 km², dos quais 66.319 km² estão localizados em Minas Gérias e o restante no sudeste da Bahia. Os índices de pobreza são muito acentuados na região, acarretando êxodo rural e um frequente esvaziamento demográfico.

“Com mais de dois terços da população vivendo na zona rural, ela tem sido caracterizada em vários estudos como "região deprimida", onde os índices de pobreza, miséria, desnutrição, mortalidade, analfabetismo, desemprego e infraestrutura socioeconômica imperam desfavoravelmente em grande parte dos municípios.”(IBGE, 2012)

A região caracteriza-se por uma rica biodiversidade, pois abriga espécies animais e vegetais dos biomas Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica. As chuvas são irregulares, concentrado nos meses de outubro a março. Guerrero (2009) descreve a vegetação do Vale do Jequitinhonha:

“A sua vegetação é bem diversificada e caracteriza, de forma marcante, as suas divisões regionais. Na porção ocidental, por exemplo, na região próxima à Serra do Espinhaço (local onde nasce o Rio Jequitinhonha), as terras são mais altas, havendo predominância das chapadas cuja vegetação natural é o cerrado. As chapadas são entrecortadas por córregos, ribeirões e pequenos rios que, numa porção mais baixa, acabam formando as grotas. Na porção oriental, as terras são mais baixas e os índices de temperatura são mais elevados devido à diminuição da altitude. Nessa porção, predomina a vegetação do tipo savana e, ocupando quase que totalmente o lugar da extinta Mata Atlântica, encontra-se uma extensa plantação de capim colônio que serve para alimentar as fazendas de gado, principal atividade econômica nesta faixa do Vale.”

Comumente nos meios de comunicação o Vale do Jequitinhonha é conhecido como uma região subdesenvolvida, que apresenta baixos indicadores sociais e econômicos. No

entanto a região não está limitada pela pobreza, pois existe uma grande riqueza cultural expressa pela sua população (NASCIMENTO, 2009).

2.6 Educação para a Cidadania

Os estudos de Calazans (1993), revelam que historicamente, a implementação de projetos educacionais para o campo esteve sucessivamente atrelado a projetos de desenvolvimento econômico, que objetivavam o fortalecimento do capital, evidenciando o interesse do Estado em alavancar a economia e, não a condição social dos povos do campo. Nesse sentido, é urgente que se promova uma educação emancipatória, que atenda os interesses e necessidades da população rural, valorizando seus saberes e sua cultura. Somente assim, pode-se afirmar que a educação estará verdadeiramente a serviço da construção da cidadania.

No que se refere a construção do saber como ferramenta a serviço do exercício da cidadania, Freire (1995) afirma:

“Não dá para dizer que educação crie a cidadania de quem quer que seja. Mas sem a educação, é difícil construir a cidadania. A cidadania se cria com uma presença ativa, crítica, decidida, de todos nós em relação a coisa pública (...) A educação sozinha não faz, mas sem ela também não é feita a cidadania.”

Mas infelizmente, a maioria das abordagens de ensino-aprendizagem “*trata o conhecimento como produto isolado de significado e, desprezivelmente, negam o conhecimento e as formas sociais por meio das quais estudantes dão relevância as suas vidas e experiências.*” (BARBOSA, 2007). Essa forma de “produção” de conhecimento não forma pessoas conscientes de seus direitos e deveres, apenas impõe o pensamento dominante.

Por tudo isto, apresentar tecnologias sustentáveis, que oportunizem uma melhor condição de vida no meio rural, é verdadeiramente, resgatar a cidadania e o direito a condições dignas de permanência no campo.

2.7 A Escola Família Agrícola

Historicamente a implantação de projetos educacionais, que atendessem a população camponesa esteve ligada ao atendimento das necessidades da agricultura patronal, o que objetivava o fortalecimento do capital, evidenciando o caráter econômico que o Estado impõe à educação em detrimento a sustentabilidade social.

Assim, no sentido de promover uma educação que atendesse às necessidades do jovem camponês, conciliando educação e trabalho, nasce em 1935, na França, a primeira Escola Família Agrícola. No Brasil, este movimento teve início na década de 1960, sob a influência do padre jesuíta Humberto Pietrogrande. Essas escolas se espalharam por todas as regiões brasileiras na tentativa de oferecer condições mais dignas de permanência do homem no campo e reduzir o êxodo rural.

As Escolas Famílias Agrícolas (EFAs) adotam a Pedagogia da Alternância como seu eixo norteador. Essa proposta pedagógica permite que os estudantes alternem períodos na escola e períodos no meio sócio-profissional, onde colocarão em prática os conhecimentos construídos no ambiente escolar.

Ao assegurar uma educação qualitativa no meio rural, as EFAs, auxiliam na formação de cidadãos mais conscientes de sua realidade e mais dispostos a transformar sua condição social. E para tanto, mesmo sendo o estudante sujeito de sua própria formação, elege a família e a comunidade como parceiras na construção e no aperfeiçoamento dos saberes, pertinentes a vida em sociedade e a práxis do meio rural.

A fim de que a proposta educativa da EFA seja assegurada, a ação metodológica se baseia nos seguintes pilares:

- Alternância: é uma ligação entre a escola e a vida sócio-profissional do estudante. A estadia em ambientes distintos permite a construção de conhecimento que agregue os saberes populares da família e da comunidade e o conhecimento científico dos monitores (como são chamados os professores nas EFAs);
- Associação: grupo de pais e responsáveis pelos estudantes que administram os recursos financeiros da escola e que são parceiros na formação dos estudantes;
- Formação integral da pessoa: considera a formação multidimensional dos estudantes, ou seja, as dimensões afetiva, intelectual, profissional e religiosa são elementos da formação de pessoas conscientes e;
- Desenvolvimento local sustentável: no sentido de efetivar o desenvolvimento rural de forma sustentável as EFAs promovem: o desenvolvimento da agricultura familiar, com respeito ao meio ambiente e, sustentabilidade. Isso através de arranjos produtivos, valorização da cultura campestre, participação das famílias no processo educativo, desenvolvimento de tecnologias junto ao agricultor e acima de tudo, o jovem precisa assumir a posição de sujeito de sua própria formação.

No sentido de oportunizar condições satisfatórias de permanência do homem no campo é que o movimento Escola Família Agrícola cresce em todo mundo. Assim, implantar unidades de observação nesses espaços, oferecendo aos estudantes o contato com tecnologias de baixo custo e que são possíveis de serem incorporadas em sua realidade, contribui para a melhoria da qualidade de vida e, conseqüente redução do êxodo rural.

Para que a proposta da EFA de Jacaré caminhe, efetivamente, alicerçada nos pressupostos de uma formação integral, os estudantes cursam o ensino médio concomitante com o ensino técnico em agropecuária, num período de três anos. Ao longo desse período os mesmos estudam as disciplinas da matriz curricular da base nacional para o ensino médio e, também as disciplinas técnicas. Na área técnica as disciplinas são escolhidas de forma a contemplar a realidade local e as necessidades dos educandos e de suas famílias.

A Escola Família Agrícola de Jacaré, localizada no distrito de Jacaré, município de Itinga – Vale do Jequitinhonha – estado de Minas Gerais, desde o início de suas atividades letivas em 1994, tem contribuído para alavancar a agricultura familiar no município. *Ela está presente no Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável como uma das ferramentas para promover o desenvolvimento rural de Itinga* (EFA, 2004).

Inicialmente a EFA de Jacaré oferecia somente o ensino fundamental, *posto que fosse criada como resposta a demanda da comunidade de Jacaré, que necessitava de uma escola onde os alunos pudessem concluir o primeiro grau sem sair da comunidade* (EFA, 2004). Apresentando como objetivos:

Possibilitar a participação das famílias, comunidades, lideranças e instituições no processo educativo; valorizar o ser humano, no contexto de sua família e comunidade, trabalhando o desenvolvimento rural com base na Agricultura Familiar; estimular os jovens a permanecerem no campo, despertando um espírito empreendedor através de projetos sustentáveis social, econômico, ambiental e cultural; diversificar as formações profissionais básicas para atender as atuais necessidades do mundo rural que vai além do agrícola e; estimular o processo de formação permanente para estar continuamente atualizado frente aos desafios e perspectivas do mundo moderno/contemporâneo (EFA, 2004).

Atualmente a escola conta com 125 estudantes, sendo 70 do ensino fundamental e 55 do ensino médio, pertencentes a uma faixa etária compreendida entre 11 e 23 anos de idade. Todos os estudantes estão vinculados às atividades e ao modo de vida da zona rural.

Além dos estudantes, faz parte da comunidade escolar, um corpo de sete monitores internos que além de ministrarem as aulas, são responsáveis pelas atividades pedagógicas e administrativas; três professores contratados, uma equipe de três cozinheiras e um vigilante.

A Associação de pais é a responsável pela contratação e pagamento dos monitores e demais funcionários, contabilizando um total de quinze trabalhadores envolvidos no dia a dia da escola. A prefeitura de Itinga e o governo do estado de Minas Gerais são os dois parceiros responsáveis pelo repasse de recursos financeiros para a EFA, via associação. A verba disponibilizada pela prefeitura é empregada no pagamento dos funcionários, no transporte dos estudantes, nos encargos sociais e na alimentação, ao passo que o recurso do estado é destinado aos demais gastos da instituição, podendo ser empregado, por exemplo, em melhoria da infraestrutura e reformas.

Norteados pelo ideal de conservação ambiental, transformação social e comportamental a EFA de Jacaré, oferece aos técnicos agrícolas uma formação pautada no compromisso com a comunidade, com a família e com o ambiente em que vivem. Pois a Pedagogia da Alternância não visa somente à escolarização, mas o desenvolvimento integral do ser humano, a conservação dos biomas – no caso de Jacaré uma área de transição entre Caatinga, Cerrada e Mata Atlântica – e o resgate da identidade sociocultural do homem do campo.

2.8 O monitor

Em Escolas Famílias Agrícolas o professor é intitulado monitor. Isto porque o docente é visto como aquele que acompanha e ajuda o estudante em todas as suas atividades escolares e também no meio sócio-profissional, prestando assistência às famílias e as comunidades.

Este profissional fica período integral na escola, a fim de acompanhar todas as atividades diárias dos estudantes. De forma complementar, é importante destacar que o monitor, além das atividades didáticas desenvolve outras tarefas inerentes ao dia a dia da escola, tais como: coordenação de dia, coordenações setoriais (biblioteca, secretaria, cozinha, alojamentos, dentre outros setores) e atividades pedagógicas.

A coordenação de dia é uma atividade desempenhada por todos os monitores. E consiste no acompanhamento do estudante, no período presencial na escola, desde a hora do “despertar” até a hora de dormir, incluindo o acompanhamento das tarefas domésticas e resolução de eventuais problemas que possam ocorrer com os estudantes no decorrer do dia. Cada monitor coordena um dia da semana em sistema de rodízio.

O monitor é responsável por mais de uma disciplina na EFA, agrupada de acordo com sua área de estudos. Mas, é preciso que as Secretarias de Educação (municipal e estadual) liberem o profissional de acordo com a matriz curricular da graduação cursada.

Um grande desafio das escolas é manter este profissional, pois a carga de trabalho exaustiva e os salários pouco atrativos promovem uma rotatividade muito grande de monitores. Isso prejudica o desenvolvimento das atividades docentes, pois é preciso capacitações frequentes a fim de que o profissional se adeque a metodologia e a rotina da Escola Família Agrícola.

Em estudos realizados por Sablayrolles *et al.* (2005) tendo como parceira a Casas Familiares Rurais (CFRs), na região Transamazônica, a desmotivação dos monitores, em decorrência dos baixos salários, da cultura profissional, que diverge da filosofia das CFRs e do pouco controle que a associação de pais exerce em relação aos monitores, foram limitantes a difusão de técnicas agrícolas na região.

2.9 Instrumentos pedagógicos das Escolas Famílias Agrícolas

A Pedagogia da Alternância (PA) se caracteriza por uma formação com períodos alternados de vivência e estudos na escola e na família e/ou meio sócio-profissional, onde o

estudante é acompanhado pelos monitores, pais e membros da comunidade. De acordo com Jesus (2007) a Pedagogia da Alternância oportuniza:

“Por meio da Alternância o aluno analisa sua realidade através das atividades trabalhadas nos períodos escolares e a partir de observações constantes que faz no meio sócio-profissional, meio familiar. A Pedagogia da Alternância permite que os conteúdos de ensino da Escola Família Agrícola seja verdadeiramente vinculados ao meio de vida do aluno. A família e/ou meio sócio-profissional é conhecido pela PA como lócus de formação que o educando, é nela, a partir do trabalho no seu meio que necessitarão de aprofundamento na escola ou nos espaços de estágios.”

A fim de formar cidadãos conscientes e dispostos a transformarem sua condição social, a metodologia da Escola Família Agrícola adota os seguintes instrumentos pedagógicos: Plano de Estudos (PE), Colocação em Comum (CC), Caderno da Realidade (CR), Visitas e Viagens de Estudos, Intervenção Externa, Estágio, Visitas às famílias, Cadernos de Acompanhamento (CA) e Atividade de Retorno.

2.9.1 Plano de Estudos

O Plano de Estudos é a ferramenta pedagógica mais importante da EFA, ele serve de suporte para a construção dos conteúdos disciplinares da escola. A partir dele é que os monitores se orientam, para junto com os conteúdos sequenciais, planejar as atividades docentes e discentes a serem realizadas a cada bimestre.

O Plano de Estudos consiste num roteiro de perguntas formulado pelos estudantes, sobre temas pré-definidos, e que será aplicado na comunidade, a fim de trazer o ‘saber popular, empírico’ para ser trabalhado no ambiente escolar. Esta pesquisa deve ser realizada com uma pessoa da família ou da comunidade do estudante, para que a equipe de monitores e os outros estudantes possam conhecer a realidade das comunidades circunvizinhas à escola.

Sobre o Plano de Estudos Caliarí (2002) comenta:

“A indagação do PE está relacionada com o seu meio, situação familiar, técnicas agrícolas empregadas na unidade de produção, a saúde da comunidade, os remédios caseiros, a religião, a vida organizacional da comunidade, a agricultura convencional e alternativa. Os questionamentos serão empregados como tema condutor de motivação e compreensão do significado de cada conteúdo”.

Para Jesus (2007), o Plano de Estudos é o instrumento da Pedagogia da Alternância que integra a vida, o trabalho e a família com a EFA. É a ferramenta que aproxima o saber popular do saber científico. E através dele que, os estudantes passam a conhecer mais profundamente sua realidade.

2.9.2 Colocação em Comum

Após a realização do Plano de Estudos os estudantes e os monitores, socializam e sistematizam as questões propostas na pesquisa. Esse é o momento em que cada estudante conhece a realidade do colega de turma. A Colocação em Comum é o momento ideal para a troca de experiências e o compartilhamento dos conhecimentos adquiridos e resgatados no ato da pesquisa. . Para tanto, é fundamental que o monitor esteja familiarizado com o assunto em questão a fim de mediar a problematização e aprofundar o assunto, pois:

“É o momento em que o educando na escola junto a seus pares, com a mediação do monitor, expõe o que trouxe da realidade para ser discutido no coletivo, refletido, aprofundado nas áreas do conhecimento e posteriormente retornado ao meio” (JESUS, 2007).

2.9.3 Caderno da Realidade

O Caderno da Realidade consiste em uma pasta (tipo arquivo) onde os estudantes guardam os Planos de Estudos que foram aplicados no decorrer do ano letivo, os relatórios de visitas e viagens de estudo e mais os relatórios das intervenções externas e atividades de retorno.

De acordo com Caliarí (2002), o Caderno da Realidade representa os seguintes aspectos didáticos:

“a) uma tomada de consciência e uma particular concepção da vida cotidiana do aluno; b) ajuda a desenvolver a formação geral porque ali retrata a história do meio familiar, da localidade de moradia, da terra que trabalha (...) da vida profissional e social; c) representa um dos elementos de orientação profissional, porque as reflexões são frutos do trabalho do jovem e da vida profissional e social da família.”

No que se refere às funções do Caderno da Realidade, Jesus (2002) relata:

“O Caderno da Realidade possibilita ao educando um olhar em retrocesso de sua caminhada no processo formativo da Pedagogia da Alternância. O educando tem nele uma fonte de pesquisa, uma possibilidade de retomar sua construção de anos anteriores e propor novas possibilidades e ampliações.”

Este instrumento pedagógico precisa seguir uma sequência de organização, que é predeterminada pela ordem em que ocorre o Plano de Estudos. Primeiro é preciso que o estudante faça uma capa com o título do tema gerador, em seguida à folha de observação, as respostas, a redação formulada a partir das respostas, a ilustração e por fim a síntese geral, que é um texto contendo as informações colhidas de todas as redações da turma.

De forma complementar é importante destacar que a folha de observação é a norteadora da pesquisa, pois nela contém o chapéu (introdução do assunto em questão), o roteiro da entrevista e o campo para a assinatura do entrevistado.

2.9.4 Visitas e Viagens de Estudos

As visitas e viagens de estudo oportunizam ao estudante confrontar o que aprendeu na escola com a realidade fora dela, e ainda introduzir novos conceitos em sua comunidade, partindo de outras vivências. Elas têm como objetivo “*criar oportunidade de aprendizado sobre os conteúdos ou experiências não existentes dentro da escola*” (MONTEIRO *et al.*, 2000). O autor ainda afirma que este instrumento pedagógico dá ao estudante a compreensão de que a escola também tem suas limitações, mas que ao mesmo tempo busca alternativas para sanar as dificuldades.

Nesse sentido, os estudantes materializam a teoria em práticas diversas encontradas em agroindústrias, unidades de produção, associações e cooperativas de produtores, escolas, centros de pesquisas, órgãos públicos e outros, Zamberlan (1995):

“Sua função é basicamente pedagógica, uma tentativa de ampliar os horizontes e complementar conhecimento, além de ampliar, de globalizar a visão dos fenômenos e fatos. Essas visitas e viagens de estudo são realizadas pelos alunos acompanhados por monitores e alguns pais, isso ajuda na divisão das responsabilidades educativas dentro e fora da EFA”.

2.9.5 Intervenção Externa

Essa ferramenta pedagógica objetiva estreitar laços entre a escola e a comunidade, bem como para promover a interação entre os conteúdos aprendidos na escola com os saberes

de outros atores envolvidos nos processos formativos da Pedagogia da Alternância. Após as discussões dos conteúdos em sala de aula e das visitas e viagens de estudos, a equipe de monitores pode convidar associações, líderes comunitários e outras entidades a ministrar palestras que explorem assuntos pertinentes ao Plano de Estudo, mas que não foram esgotados nos outros instrumentos pedagógicos.

2.9.6 Estágio

O estágio é a oportunidade do estudante de operacionalizar o que aprendeu na escola, e também uma forma de aprender novas técnicas que possam ser empregadas em sua comunidade. Além disso, o estágio permite aos estudantes trocar experiências com outros profissionais que estão inseridos no contexto do meio rural. Na Escola Família Agrícola de Jacaré os estudantes precisam completar uma carga horária de 360 horas de estágio para receberem o certificado de conclusão de curso. No primeiro ano o estudante realiza estágio de 40 horas na própria escola. No segundo e no terceiro ano realizam 320 horas distribuídas entre as entidades parceiras da EFA.

Enquanto ferramenta pedagógica o estágio funciona como extensão tecnológica da EFA, onde os estudantes expandem seus conhecimentos além das fronteiras da escola (MONTEIRO *et al.*, 2000). O estágio é o momento para os estudantes aprimorarem os conhecimentos científicos, teóricos e práticos considerando a execução de seu projeto profissional (JESUS, 2007).

“O estágio oferece uma qualidade que nenhuma outra ferramenta possui: ele dá ao jovem certa segurança quanto ao seu futuro profissional, por lhes proporcionar a chance de se testarem dentro de um contexto profissional nunca experimentado antes. A realidade do estágio é diferente de qualquer uma das vividas pelo jovem na alternância” (MONTEIRO *et al.*, 2000).

2.9.7 Convivência em Internato

Como na maioria das EFAs os estudantes residem longe, durante a sessão escolar ficam em internatos dentro da escola. A convivência nos internatos permite que os estudantes pratiquem a autonomia e auto-organização, preparando-os para futuras situações que exijam respeito às diferenças e ao modo de ser de cada pessoa. Assim como, os demais instrumentos pedagógicos, a convivência é avaliada em todos os ambientes da escola, a fim de verificar a adaptação do estudante a metodologia utilizada pela Pedagogia da Alternância. A convivência no internato oportuniza ao estudante se preocupar apenas com sua aprendizagem, Monteiro *et al.*, (2000).

2.9.8 Caderno de Acompanhamento

Este instrumento pedagógico serve como veículo de comunicação entre a equipe de monitores e a família dos estudantes. Por meio dele é possível que a equipe de monitores dialogue com a família sobre a aprendizagem, o comportamento e o avanço do estudante no decorrer da sessão escolar e, por outro lado, a família relata o desenvolvimento do estudante no meio sócio-profissional.

O Caderno de Acompanhamento apresenta áreas destinadas ao registro das atividades desenvolvidas na sessão escolar e outra destinada ao relato das tarefas desenvolvidas no meio sócio-profissional, apresentando ainda um campo destinado a recados, avaliações de monitores sobre o comportamento dos estudantes durante o período escolar, avaliações dos estudantes sobre a convivência e o desempenho nas atividades escolares.

2.9.9 Atividade de Retorno

A atividade de retorno consiste em um feedback para as famílias e as comunidades sobre o que foi analisado, interpretado, sedimentado, significado, resignificado, construído e desconstruído na sessão na EFA.

A atividade de retorno começa a ser preparada na escola pelos estudantes, com o apoio do monitor. Quando o estudante estiver no meio sócio-profissional, reúne a família ou a comunidade para apresentar o que aprendeu na EFA, a partir dos questionamentos do Plano de Estudos. Enfim, é uma resposta para o meio sócio-profissional sobre os questionamentos do Plano de Estudos.

2.10 Outros instrumentos pedagógicos

2.10.1 Serões

As atividades educativas na EFA ocorrem em período integral. Nos turnos matutino e vespertino, os estudantes estão envolvidos em atividades na sala de aula, nas práticas agrícolas, nas tarefas domésticas, dentre outras, e, no período noturno ocorrem os serões. Eles são uma ferramenta complementar a aprendizagem. Filmes, saraus, lual, roda de viola, fogueira, gincanas, palestras, e festividades para comemorar datas importantes como: dia das mães, dia do meio ambiente, dia da mulher e outros são atividades desenvolvidas no horário dos serões.

Em todas as escolas há monitores que organizam os serões junto com os estudantes. Esta ferramenta pedagógica também permite uma integração entre a comunidade e a EFA, pois a escola pode convidar a vizinhança a participar das atividades desenvolvidas no serão.

O serão é um instrumento da Pedagogia da Alternância que visa à integração e à reflexão. Muitos deles são organizados pelo próprio coletivo dos educandos, mas na maioria das vezes com um viés educativo que perpassa as questões tratadas na sessão (JESUS, 2007).

2.10.2 Avaliação

Avaliar é um momento fundamental para adoção de novos caminhos ou o aperfeiçoamento dos que foram trilhados pela equipe de monitores, pelos estudantes e pela proposta pedagógica da EFA. É o momento de parar e refletir sobre o que e como estão sendo encaminhadas as atividades educativas e corrigi-las caso necessário. Como todos os ambientes da Escola Família Agrícola são de aprendizagem, igualmente todos os momentos são de avaliação. Sobre o processo avaliativo adotado pela EFA, Jesus (2007), comenta:

“O aluno é avaliado em todos os aspectos, como o aproveitamento escolar, a convivência no internato, o desempenho de suas tarefas práticas, a atuação na comunidade, a autoavaliação e outros. A participação dos pais no processo de avaliação é um dos pontos essenciais para a concretização da PA.”

De forma complementar, é importante salientar que a EFA de Jacaré promove avaliações bimestrais em que participam monitores, estudantes e coordenadores, a fim de que todos avaliem os pontos positivos e negativos do bimestre. É o momento em que o trabalho dos monitores é avaliado pelos estudantes e que todos procuram aperfeiçoar as atividades desenvolvidas na EFA.

2.10.3 Projeto Profissional do Jovem

O projeto Profissional do Jovem é uma ferramenta pedagógica que é lapidada pelo estudante ao logo dos três anos do ensino médio e técnico em agropecuária, entretanto é na

última série que o estudante o desenvolve com mais dedicação, pois é um requisito para o recebimento do certificado.

O Projeto Profissional do Jovem trata-se de um projeto que o jovem deve realizar a partir do seu interesse profissional. Em sua construção o educando dialoga com a equipe de monitores da EFA e com a família a possibilidade de renda e de profissionalização. É importante que o estudante escolha um tema que se identifique e que ao mesmo tempo possa ajudar sua família e/ou comunidade.

2.10.4 Visitas às famílias

Este instrumento tem por objetivo compartilhar as responsabilidades da formação do jovem com a família. É o momento em que os monitores e os pais trocam informações sobre a vida escolar e familiar do estudante e, traçam estratégias conjuntas para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem. Sobre a importância das visitas às famílias Monteiro *et al.* (2000) comentam:

“Esta comunicação visa proporcionar uma discussão conjunta sobre a formação dos jovens para ajudar os professores a inserir no contexto escolar a realidade de seus alunos e facilitar o processo de engajamento dos pais na formação de seus filhos.”

Trata-se de um momento de troca de ideias sobre questões sociais, pedagógicas e agrícolas ligadas diretamente ao meio familiar e escolar do estudante. As visitas possuem ainda um caráter de acompanhamento do estudante e de integração da escola com sua família (JESUS, 2007).

2.11. Fatores que interferem na transferência de tecnologias

Para Molina Filho (1989) o sistema de difusão de inovações está atrelado ao conceito de modernidade e pressupõe cinco fatores:

“(1) a introdução do progresso técnico resulta num crescimento de renda real, que beneficia igualmente a todas as camadas da população; (2) as atitudes contrárias às mudanças são características inerentes a tipo de sociedade atrasada economicamente e, portanto, não precisam ser explicadas; (3) a modernização é um processo sempre no mesmo sentido, independente do tempo e do espaço; (4) desde que os valores e atitudes tradicionais sejam superados, ocorrerá a evolução social modernizante; e (5) as características típicas das sociedades modernas são os fatores causais da modernização e, conseqüentemente, as características típicas das sociedades tradicionais são as responsáveis pelo subdesenvolvimento”

Neste sentido a transferência de tecnologia, que pressupõe as etapas de difusão e adoção de inovações, dependerá das características inerentes à sociedade, a comunidade e mais particularmente do indivíduo. O autor ainda relata que a vontade de experimentar é muito importante para que haja a adoção de novas técnicas e de novos métodos. Em particular, no caso, das tecnologias voltadas para o setor agropecuário, os produtores são receptíveis a adoção de tecnologias quando conseguem vislumbrar algum benefício, seja no aumento da renda, no aumento da produtividade ou na melhoria de sua qualidade de vida. Para Sousa (2001) a difusão/adoção de tecnologias dependerá muito do produto que sai das instituições de pesquisa. É preciso que as tecnologias estejam de acordo com as exigências do setor produtivo.

Alves (1998) classifica as tecnologias aplicáveis à agricultura em quatro grupos: mecânica, organizacional, bioquímica e poupa-produto. A mecânica está ligada ao trabalho do agricultor nas atividades da roça. Como está diretamente ligada ao trabalho permite que o agricultor e sua família desenvolvam outras atividades. A tecnologia organizacional tem por

objetivo potencializar o uso de todos os insumos utilizados no manejo agrícola. Já a tecnologia bioquímica visa aumentar a fertilidade e a produtividade e por último a poupa-produto é a tecnologia que tem por prioridade reduzir os desperdícios que ocorrem desde o início da cadeia produtiva até chegar ao consumidor final. A tecnologia mecânica e a organizacional estão em constante interação.

O ‘acionador automático para irrigação’ pode ser considerado tanto como uma tecnologia mecânica, pois oferece autonomia ao agricultor, liberando-o para o desenvolvimento de outras atividades, quanto, organizacional, porque promove a racionalização dos recursos hídricos.

Estudos realizados por Souza Filho *et al.* (2012), revelam que uma grande diferença entre o agricultor familiar e o patronal está no acesso às tecnologias, infraestrutura e nível de organização. Essa situação é mais grave nas regiões Norte e Nordeste do Brasil onde a grande maioria dos agricultores utiliza a foice e a enxada como as únicas ferramentas para atividades na roça. Alves (1998) justifica a dificuldade de acesso às tecnologias a questões financeiras. Já Molina Filho (1989) atribui a dificuldade de adoção de tecnologias a dois fatores: “*o poder de riqueza*” e a informação que estão concentrados nas mãos de poucos, aumentando o abismo social entre os ricos e os pobres. Além desses fatores, Sousa (2001) elenca entraves políticos e institucionais à adoção de tecnologias.

Para Souza Filho *et al.* (2012), alguns fatores influenciam na inviabilização ou adoção de tecnologias, tais como: macroeconomia, especificação da tecnologia e características inerentes ao próprio agricultor. No entanto, os fatores mais limites à adoção de tecnologias são: a carência de recursos e o baixo nível de capitalização dos produtores familiares.

No sentido de explicar os fatores econômicos e sociais que afetam a adoção e a difusão de tecnologias, por parte do agricultor familiar e agrupá-los de acordo com suas variáveis Souza Filho *et al.* (2012), elencam:

“Características socioeconômicas do produtor e sua família; grau de organização do assentado/beneficiário; disponibilidade de informação; características da produção e do sistema produtivo; características da propriedade e dos produtores; fatores aleatórios e condições de mercado; fatores sistêmicos; fatores macroeconômicos e políticas para o desenvolvimento da agricultura familiar”.

A metodologia empregada para a implantação de novas tecnologias é primordial para que os agricultores incorporem ou não novas técnicas a seu manejo. Em estudos realizados por van Kaick (2002), para a implantação de Estações de Tratamento de Esgoto por Zona de Raízes (ETEZR) no litoral do Paraná, adotou-se a metodologia participativa, onde pesquisadores e comunidade se envolveram na construção de 50 ETEZR. De acordo com a autora:

“A troca de informação contínua entre pesquisadores e a população local, beneficiados com a nova tecnologia, possibilitou um intercâmbio que foi considerado tão importante quanto o desenvolvimento da própria tecnologia, pois é nesta ação preliminar é que se vai determinar o sucesso ou o fracasso da aplicação da nova tecnologia”.

Por outro lado, o mesmo sistema foi proposto por Parolin *et al.* (2010), em Porto Alegre, e constataram-se que 50% das famílias beneficiadas pelo projeto não mostrou envolvimento com a proposta. Evidenciando a importância da estratégia metodológica adotada previamente a demonstração da tecnologia. No trabalho proposto por Parolin *et al.* (2010), os proponentes “passaram” informações sobre a utilização da tecnologia, não havendo troca de experiência e nem a construção compartilhada do conhecimento.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 O local

As Unidades de Observação para avaliação do ‘acionador automático para irrigação’ foram implantadas no município de Itinga, situada a nordeste do estado de Minas Gerais, conforme ilustra a figura 3. Localizada mais especificamente na região conhecida como Vale do Jequitinhonha.



Figura 3: A figura ilustra a localização da cidade de Itinga, no estado de Minas Gerais
Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Itinga>

Os primeiros habitantes do município foram os índios Botocudos, que não se opuseram ao desbravamento de suas terras pelo homem branco. O termo “Itinga” tem origem tupi e significa “água branca”. A região recebeu este nome em virtude das águas cristalinas do rio Itinga, que corta a cidade.

O povoado de Itinga começou a se desenvolver em 1825, pelo tenente João Antunes de Oliveira, que navegava pelas águas do Rio Jequitinhonha. Em 1854 o povoado foi elevado à categoria de distrito do município de Araçuaí. A lei estadual 1058 de 1943, desmembrou Araçuaí, promovendo Itinga a município. Atualmente divisão territorial, datada de 2001, o município conta com dois distritos: Itinga (sede) e Jacaré.

De acordo com dados do IBGE (2012) a população estimada de Itinga é de 14.485 habitantes, distribuída numa área de 1.650 Km². O bioma predominante é a Mata Atlântica, mas a vegetação apresenta espécies vegetais características do Cerrado e da Caatinga. O clima é caracterizado como semiárido, apresentando inverno extremamente seco e verão chuvoso. As chuvas se concentram nos meses de outubro a março.

Segundo o Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) de 2006, divulgado pela Fundação João Pinheiro (FJP) a cidade de Itinga atingiu os piores indicadores de saúde, renda, segurança pública, meio ambiente, saneamento, cultura e esporte. A faixa de avaliação do IMRS variava de 0 a 1, sendo 0 o nível mais baixo. Itinga apresentou nível 0,452. Em virtude desses baixos níveis o município foi eleito um dos símbolos do Programa Fome Zero (FJP, 2010).

3.2 O público-alvo

As Unidades de Observação foram implantadas com os estudantes do 2º e 3º anos do ensino médio e técnico em agropecuária.

Os estudantes da turma do 2º ano do ensino médio e técnico em agropecuária apresentava faixa etária compreendida entre 15 e 17 anos de idade. O grupo é composto por 5 mulheres e 10 homens, residentes no distrito de Cardoso Moreira (município de Coronel Murta e nas comunidades de Santo Antonio das Pindobas, Taquaral e Água Fria (ambas localizadas no município de Itinga). No dia a dia das atividades na escola, os estudantes eram empenhados e comprometidos, mas nas atividades de implantação da Unidade de Observação estavam apáticos e desmotivados.

A turma, do 3º ano do ensino médio e técnico em agropecuária, se caracterizava por jovens com idade entre de 16 e 23 anos, sendo composta por 17 estudantes, dos quais são 8 mulheres e são 9 homens. Dentre eles um é deficiente visual e não participa das atividades inerentes ao curso profissionalizante. De forma complementar, é importante destacar que 88,3% dos estudantes residem em comunidades rurais dos municípios de Itinga e Coronel Murta. Os outros 11,7% embora estejam domiciliados na área urbana da cidade de Itinga apresentam vínculo com o meio rural. Os estudantes, em sua maioria, são empreendedores e vêm na escola à oportunidade para a melhora da qualidade de vida de suas famílias.

3.3 Instalação das Unidades de Observação

Na primeira etapa da pesquisa optou-se por realizar a oficina somente com uma turma, pois os mecanismos que compõem a tecnologia seriam explorados de forma mais eficiente com um número reduzido de alunos. A turma do 3º ano foi escolhida, porque foi a que mostrou maior interesse em “experimentar” a tecnologia.

A oficina foi realizada dia 18/04/2012. Na oportunidade os estudantes mostraram-se muito interessados e dispostos a montar o equipamento. Alguns contratempos ocorreram, em relação a adaptações de conexões que não havia na escola. A fim de solucionar o problema outros materiais foram utilizados. Destaca-se que a Escola Família Agrícola de Jacaré está situada a 38 km do centro da cidade de Itinga, apresentando estradas precárias e por isso, a dificuldade de comprar peças em situação emergencial.

As atividades com a turma durou todo o período da manhã, entretanto como o ajuste do aparelho ao sistema de abastecimento de água da escola demandou muito tempo, foi necessário prolongar a atividade até o dia seguinte. As Atividades desenvolvidas estão ilustradas na figura 4.



Figura 4: Registro fotográfico das atividades desenvolvidas pelos estudantes da turma do 3º ano do ensino médio e técnico em agropecuária da EFA de Jacaré. A- Adubando as covas de quiabo; B- Estudante conectando a mangueira ao pressostato; C- Aluna desencapando o fio para fazer a instalação elétrica; D- Os estudantes estão instalando o tudo de esgoto no chão para colocar o pressostato; E- Os estudantes estão montando as conexões no pressostato; F- Área do quiabo depois do sistema instalado.

Inicialmente o ‘acionador automático para irrigação’ seria incorporado ao sistema de irrigação, por meio de uma bomba submersa (vulgarmente conhecida como bomba sapo) localizada dentro de uma caixa d’água (capacidade para armazenamento de 10.000 litros de água). No entanto, no decorrer da montagem do equipamento optou-se em acoplar o acionador na rede de água que abastece a escola por gravidade. Esta escolha acarretou em um novo problema com conexões, pois a pressão da água era muito forte, fazendo com que a mangueira da irrigação se desprendesse da entrada da solenóide (modelo EVA 01, Emcol, Itú) com facilidade. Como medida paliativa utilizou-se arames, veda-rosca e fita isolante, até a compra de redutores e registros.

É importante destacar que no decorrer das atividades os próprios estudantes ofereceram alternativas para solução dos problemas que apareceram ao longo da implantação da Unidade de Observação.

No dia 7/05/2012 foi realizada a primeira manutenção para retirada do excesso de ar da mangueira (modelo 5/10.2mm, Ledimang, São Paulo) que está conectada entre a vela (modelo vela de filtro por gravidade, cerâmica Stefani S.A., Jaboticabal) e o pressostato (modelo EPR 05, Emicol, Itú). Houve a necessidade de refazer o teste da vela e demais procedimentos para a retirada do ar, pois a comunidade ficou dois dias sem abastecimento de água. Nesta ocasião as covas foram molhadas com o auxílio de regador. Esse inconveniente provocou ressecamento excessivo da vela e conseqüente entrada de ar.

Na sessão escolar do ensino fundamental foi realizada nova manutenção no equipamento, pois o mesmo parou de funcionar. Na oportunidade foi trocada a válvula solenóide e o pressostato, no entanto após realização de todos os testes, identificou-se que o não funcionamento se deu em virtude de um curto circuito na rede elétrica onde o equipamento estava ligado. Desta forma, descartou-se defeito em qualquer peça do ‘acionador automático para irrigação’.

Na primeira etapa, de coleta de dados, foi escolhida a turma do 3º ano do ensino médio e técnico da EFA de Jacaré, pois os estudantes mostraram-se mais interessados em multiplicar esta tecnologia em suas comunidades.

A segunda oficina de capacitação para a instalação do ‘acionador automático para irrigação’ ocorreu em 09/08/2012 com a turma do 2º ano do ensino médio e técnico em agropecuária. As atividades foram realizadas no período da tarde se estendendo até o início da noite. Inicialmente foi realizada uma parte teórica explicando para os estudantes o funcionamento do sistema.

Destaca-se que, mesmo cursando o semestre letivo, na disciplina de agricultura a turma ainda estava no Plano de Estudos cujo tema gerador era terra. Assim, visando facilitar os esclarecimentos sobre o trabalho a participação na montagem do experimento foi utilizada nas aulas como estratégia de manejo para a redução da lixiviação de nutrientes e erosão (causada pelo excesso de água).

É importante destacar que diferentemente da oficina 1, onde os estudantes montaram o sistema de irrigação, nesta segunda etapa isso não foi feito, pois introduziu-se o ‘acionador automático para irrigação’ em um trecho de horta, onde já havia canteiros de alho, conforme ilustra a figura 5.



Figura 5: Imagem dos canteiros de alho onde foi realizada a segunda oficina com a turma do 2º ano.

No sentido de oferecer alternativas diferentes aos estudantes, nesta etapa o ‘acionador automático para irrigação’ foi acoplado a uma bomba submersa (modelo Sapec 650, Rayama, Contagem) diferentemente da primeira oficina, cuja água utilizada para a irrigação chegava à escola por gravidade.

A bomba submersa foi colocada dentro de uma caixa d’água com capacidade para 10.000 litros, sendo suspensa por uma trave de madeira e amarrada por fios, conforme ilustra a figura 3.

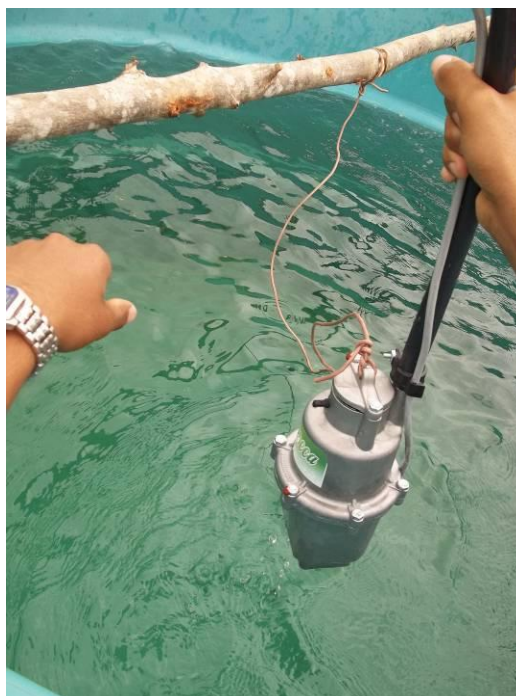


Figura 6: A figura ilustra como foi realizada a imersão da bomba submersa na caixa d’água.

No campo a dificuldade para a montagem do sistema foi compreender quais os fios seriam ligados no pressostato, na bomba e na fonte de energia. Posteriormente, a dificuldade se deu no acionamento automático do pressostato.

No sentido, se solucionar este entrave trocou-se a peça, no entanto o problema persistiu. Após várias tentativas identificou-se que o problema estava relacionado à diferença de altura entre a vela e o pressostato, que não era suficiente para armar e desarmar o pressostato. Até que se chegasse a uma solução definitiva foram realizados vários testes da vela, para a retirada do ar (figura 7).

É importante destacar que seis estudantes do 3º ano (participantes da oficina 1) participaram desta segunda etapa, pois se interessaram em fazer estágio para aprofundarem os conhecimentos quanto ao funcionamento do ‘acionador’. Os estudantes relataram que encontraram mais dificuldade em montar a Unidade de Observação utilizando a bomba submersa do que em relação ao uso da válvula solenóide. Em ambas as oficinas utilizou-se um folheto preparado para difundir o ‘acionador automático para irrigação’. Entretanto, os estudantes encontraram mais dificuldades na utilização do folheto na segunda oficina. Para caráter de ilustração o folheto segue abaixo.



Figura 7: A figura ilustra a retirada do ar de dentro da vela

COMO MONTAR UM ACIONADOR AUTOMÁTICO DE BAIXO CUSTO PARA IRRIGAÇÃO

Folheto preparado para projeto de Extensão da UFRRJ no Assentamento Sol-da-Manhã, Seropédica –RJ, com o objetivo de difundir sistema de automação da irrigação que pode ser montado pelo próprio agricultor com materiais de baixo custo e disponíveis no mercado, permitindo elevação na produtividade das lavouras com economia de água e mão-de-obra.

Equipe: Flávio Gerson Lorenção; Leonardo Oliveira Médici; Daniel Fonseca de Carvalho; Jander Ferreira Almeida; Hermes Soares da Rocha e Tardele Gomes Machado.

Contato: lmedici@gmail.com

2009

1º Passo: Aquisição dos materiais a serem utilizados (Preço total aproximado: R\$ 30,00)

- Vela de filtro
- 1,5 m de mangueira de nível de pedreiro
- Pressostato e válvula solenóide de máquina de lavar roupa
- fios
- veda rosca



Pressostato



vela de filtro



- válvula solenóide

2º passo: Montagem do dispositivo

Passar o veda rosca na saída do pressostato, conectar a mangueira ao mesmo, apertar com arame para evitar que a mangueira saia. Segurar a mangueira na vertical com pressostato para baixo e preencher completamente a mangueira com água. Sacudir o pressostato para retirar o ar dele. Raspar a rosca da ponta da vela para a conexão com outra extremidade da mangueira. Colocar a vela, com a ponta para cima, dentro de uma bacia funda com água e esperar todo o ar sair do seu interior. A água da bacia deve cobrir completamente a vela. Segurar a mangueira com o dedo na ponta para a água não sair e então enfiar esta ponta na bacia e conectar a mangueira à vela sem retirá-la de dentro da água. Amarre com arame para evitar a entrada de ar. Durante o funcionamento do sistema, pode aparecer

uma bolha ocupando cerca de 5 cm da mangueira e isto é normal. Se esta bolha aumentar com o tempo, isto indica que está vazando ar, sendo necessário testar a vela ou refazer as conexões. Para testar a vela, deve-se retirar a maioria da água de dentro dela, imergi-la em uma bacia com água e soprar com força no tubo da vela, verificando se saem bolhas. Com a vela úmida e em perfeito estado, não saem bolhas. Se a vela for testada ao ser comprada, é normal saírem bolhas durante o teste, até que ela esteja completamente umedecida.

3º passo: Instalação do dispositivo no campo

Cave um buraco de 10 cm para colocar a vela no canteiro e outro para o pressostato que pode

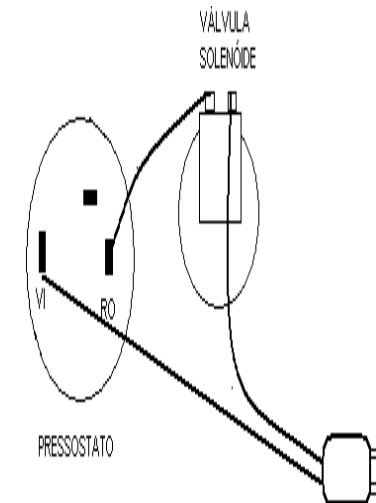
Montagem do dispositivo

-Passar o veda rosca na saída do pressostato, conectar a mangueira ao mesmo, apertar com arame para evitar que a mangueira saia (figura 1).

ter de 40 a 100 cm. Quanto mais fundo ficar o pressostato, menos água será aplicada nas plantas. A ligação dos fios elétrico deve seguir o esquema 1, usando apenas os contatos indicados com as sílabas “VI” e “RO” (a primeira palavra do Hino Nacional ajuda a lembrar destas duas sílabas), ligando depois na fonte de energia com 110 V. Ao colocar o pressostato no fundo do buraco é importante colocar um tubo de esgoto de 75 mm com cap no fundo e uma proteção, que pode ser um cap de 100 mm na parte de cima, para evitar que a água da chuva entre nesta peça. Os fios e a mangueira vão ficar dobrados entre o tubo e o cap de 100 mm, mas isto geralmente não impede a passagem de água.

A tubulação da fonte de água deve ser conectada na parte com rosca da válvula solenóide (diâmetro de ¾ de polegada), e a saída da válvula deve ter seu diâmetro aumentado com fita veda rosca pra receber a linha emissora do gotejamento com ½ polegada. Use uma abraçadeira para firmar

esta conexão. Faça uma cobertura sobre a válvula solenóide para evitar que o sol a resseque.



Desenho 1

APOIO:

DECANATO DE EXTENSÃO – UFRRJ



Figura 1

-Segurar a mangueira na vertical com pressostato para baixo e preencher completamente a mangueira com água (figura 2).



Figura 2

-Raspar a rosca da ponta da vela para a conexão com outra extremidade da mangueira (figura 3).



Figura 3

-Colocar a vela, com a ponta para cima, dentro de uma bacia funda com água e esperar todo o ar sair do seu interior (figura 4).



Figura 4

-Segurar a mangueira com o dedo na ponta para a água não sair e então enfiar esta ponta na bacia (figura 5) e conectar a mangueira à vela sem retirá-la de dentro da água (figura 6).



Figura 5



Figura 6

3.4 Sistema Agroecológico

As espécies que comporam a Unidade de Observação foram: o quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*), variedade Santa Cruz 47, o girassol (*Helianthus annuus*) e a pimenta (*Capsicum frutescens* L.). A agroecologia é um dos pilares da Escola Família Agrícola de Jacaré, por isto adotou-se o manejo agroecológico na condução da Unidade de Observação.

A área disponibilizada pela escola para implantação da Unidade de Observação foi de 93,75 m². O espaçamento utilizado na condução do quiabeiro foi de 0,40 m entre plantas e 0,80 m entre fileiras. Totalizando 78 plantas, distribuídas em 6 fileiras de 13 plantas cada uma. Nas culturas da pimenta e do girassol utilizou-se o espaçamento 1,0 m entre plantas.

No dia 18/04/2012 os estudantes adubaram as covas para o plantio do quiabeiro. Semearam três sementes por cova. Ao redor da Unidade de Observação foi semeado girassol (*Helianthus annuus*) e no viveiro de mudas da escola foram semeadas pimentas.

A pimenta foi escolhida para compor o agroecossistema, pois de acordo com o Souza (2006) esta planta apresenta propriedades repelentes. Para Pereira *et al.* (2010), as plantas condimentares como a pimenta ajudam no controle de insetos e de nematóides, tanto em consórcio, rotação ou sob a forma de extratos.

O girassol (*Helianthus annuus*) foi introduzido no agroecossistema por dois motivos, o primeiro, objetivava atrair polinizadores e o segundo para descaracterizar a unidade de observação como monocultivo, pois é uma prática indesejada na agricultura orgânica. De acordo com Ramos (2008) o girassol apresenta vários benefícios para a unidade de produção, dentre eles destaca-se: ciclagem de nutrientes promovida pelas raízes; produção de biomassa; adubação verde e, além disso, pode ser incorporado na alimentação humana e animal.

Em relação aos tratos culturais foram realizadas quatro capinas manuais nas covas e resemio em três covas, onde ocorram falhas na germinação. Esse manejo foi realizado na sessão escolar dos alunos do ensino fundamental, com os alunos da turma do 6º ano. A mesma turma no dia 30/05/2012 promoveu o transplantio das mudas de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L) nas entre linhas do quiabeiro. O registro fotográfico do dia 16/07/2012, ilustra a Unidade de Observação com as três espécies que compõem o agroecossistema: quiabo, girassol e pimenteiras.



Figura 8: Imagem da Unidade de Observação implantada na primeira oficina. Registro fotográfico de julho de 2012

A primeira colheita do quiabo foi realizada no dia 11/07/2012 estendendo-se até 26/08/ 2012, totalizando 15 colheitas, considerando-se a produção comercial e não comercial. A produtividade obtida foi de $4,58 \text{ t.ha}^{-1}$.

Como o objetivo da implantação da cultura do girassol foi para fins de diversificação do sistema, as sementes foram colhidas, mas não houve pesagem das mesmas. É importante destacar que as aves nativas consumiram grande parte das sementes de girassol e as poucas que restaram foram armazenadas para futuros semeios na escola.

Em relação às pimenteirias as perdas foram grandes, pois na realização dos tratamentos culturais, os estudantes capinaram as mesmas. Os frutos não foram pesados. As folhas das pimenteirias foram utilizadas na produção de extratos e caldas, que foram aplicados em outras culturas presentes na área produtiva da escola.

No que se refere à segunda oficina a Unidade de Observação foi implantada num quadro da horta onde havia canteiros com alho, conforme ilustra a figura 9. Na área já estava instalado o sistema de irrigação por microaspersão, na ocasião da oficina os estudantes apenas implantaram o acionador como tecnologia complementar. Os bulbos colhidos não foram utilizados na alimentação dos estudantes, não havendo pesagem desse material. No manejo da cultura foi realizada cobertura morta com bagaço de cana de açúcar.



Figura 9: A figura ilustra canteiros de alho dentro da unidade produtiva da EFA de jacaré, onde foi instalada a Unidade de Observação com os estudantes do 2º ano do ensino médio e técnico em agropecuária.

3.4 Dinâmica das avaliações

Após duas semanas de implantação da Unidade de Observação, os estudantes do 3º ano médio e técnico em agropecuária responderam ao questionário para avaliação das impressões em relação à montagem, a manutenção, os aspectos sociais, econômicos e ambientais do ‘acionador automático para irrigação’. Para formulação dos questionários também foram levados em consideração os aspectos técnicos do ‘acionador automático para irrigação’. Já os estudantes do 2º ano médio e técnico em agropecuária responderam os questionários na mesma sessão escolar (7 dias após a implantação da Unidade de Observação)

A ferramenta de avaliação das oficinas foi a aplicação de questionários semi-estruturados. Este tipo de instrumento avaliativo apresentou perguntas fechadas que facilitaram a sistematização dos dados, e perguntas abertas que permitiram a inclusão de perguntas que não foram contempladas na formulação do mesmo, oportunizando, ainda, considerar informações inerentes ao universo do entrevistado. Além dos questionários, diário de campo e registros fotográficos foi utilizado na metodologia deste estudo.

Antes do início das perguntas, o questionário apresenta uma breve introdução sobre sua finalidade. E logo após foi feita uma pergunta aberta sobre a ideia que os estudantes faziam sobre o conceito de tecnologia. Em seguida as perguntas foram direcionadas a parte técnica do acionador, destacando os entraves para a montagem e manutenção do ‘acionador automático para irrigação’ tanto na área produtiva da escola quanto nas Unidades de Produção Familiar.

Na sequência as perguntas foram destinadas aos aspectos sociais, econômicos e ambientais do acionador. Na parte final do questionário, os estudantes preencheram os campos destinados à idade e a série, a fim de traçar a faixa etária dos estudantes por série. O questionário utilizado neste estudo segue abaixo.

No que se refere à sistematização dos dados foi montada uma planilha no Excel com todas as perguntas e as respostas de cada estudante. Essa metodologia possibilitou a comparação entre as respostas.

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Mestrado em Agricultura Orgânica

Este questionário tem por objetivo avaliar as impressões dos estudantes do ensino médio e técnico em agropecuária da Escola Família Agrícola de Jacaré, sobre o ‘acionador automático para irrigação’. Após a sistematização das informações colhidas, poderemos avaliar a aplicabilidade desta tecnologia aos sistemas de produção dos estudantes. Este estudo faz é requisito para a dissertação de mestrado da monitora Viviane Lima.

1) **Qual a ideia que vem em sua mente quando pensa na palavra tecnologia?**

2) **Para você porque é importante a economia de água?**

3) **Qual a maior dificuldade que identificou para montar o ‘acionador automático para irrigação’ na EFA Jacaré?**

4) **Cite em ordem de importância as dificuldades que identificou para montar o ‘acionador automático de irrigação’ na EFA Jacaré:**

- () Conectar as peças corretamente no ‘acionador automático para irrigação’
- () Montar o sistema de irrigação
- () Conciliar o sistema de irrigação ao ‘acionador automático para irrigação’
- () Outras (citar: _____)

5) **Qual a maior dificuldade para a utilização do acionador automático para irrigação na unidade de produção agrícola de sua família?**

6) **Cite em ordem de importância as dificuldades que identifica para montar o ‘acionador automático para irrigação’ na unidade de produção agrícola de sua família:**

- () Encontrar as peças na região
- () O preço total do acionador automático para irrigação
- () Montar o aparelho no campo
- () Promover a manutenção do equipamento
- () Energia elétrica
- () Outras (citar: _____)

7) **Em sua opinião o acionador automático para irrigação é adequado à realidade dos sistemas de produção familiares de Itinga – MG? Caso afirmativo, cite o(s) benefício(s):**

8) Caso afirmativo, cite em ordem de importância o(s) benefício(s) do acionador automático para irrigação para a realidade dos sistemas de produção familiares de Itinga - MG:

- () Economia de água
() Economia de energia elétrica, pois a bomba só ligará se houver necessidade
() Mais tempo livre para o agricultor, que poderá ser gasto em outras atividades na roça
() Outros (citar: _____)

9) Identifica no uso do ‘acionador automático para irrigação’ algum aspecto social benéfico para a comunidade rural de Itinga -MG?

10) Caso afirmativo. Cite-o(s): _____

11) Caso afirmativo, cite em ordem de importância o(s) aspecto(s) social benéfico(s) do acionador automático para irrigação para a comunidade rural de Itinga – MG:

- () Valorização do trabalhador rural
() Melhoria da qualidade de vida, por causa da redução do trabalho no setor “irrigação”
() Produção de conhecimento de forma participativa
() Outro(s) (citar: _____)

12) Você identifica no uso do acionador automático para irrigação algum aspecto ambiental benéfico para a comunidade rural de Itinga -MG?

13) Caso afirmativo, Cite-o(s): _____

14) Você identifica no uso do acionador automático para irrigação algum aspecto econômico benéfico para a comunidade rural de Itinga -MG?

15) Caso afirmativo, Cite-o(s): _____

16) Você identifica a necessidade de mudança de alguma coisa no ‘acionador automático para irrigação’?

- () Sim () Não

17) Caso afirmativo, o que considera necessário mudar no ‘acionador automático para irrigação’?

18) Você possui algum sistema de irrigação em casa?

() Sim () Não

19) Em caso afirmativo, cite-o _____

20) Você compraria as peças de um sistema de irrigação para utilizar o ‘acionador automático para irrigação’?

() Sim () Não

21) Em caso negativo, cite em ordem de importância (onde 1 deverá ser dado para o item de maior importância) a dificuldade para a compra do material do sistema de irrigação.

- () Valor das peças para compor o sistema de irrigação
- () Dificuldade de encontrar o material
- () A água disponível na comunidade não é suficiente para ser utilizada em irrigação
- () Não sabe montar o sistema de irrigação

22) Você se sentiria capaz de montar o ‘acionador automático para irrigação’ sozinho?

() Sim () Não

23) Caso negativo, cite a(s) dificuldade(s) e posteriormente priorize-as:

24) Qual série do ensino médio e técnico você está cursando?

() 1º ano () 2º ano () 3º ano

25) Quantos anos você tem? _____

3.5 Os instrumentos pedagógicos

O Plano de Estudos determina os rumos a serem seguidos nas atividades ludo-pedagógicas. A EFA de Jacaré não tem um Plano de Estudos que trate especificamente sobre a temática água, entretanto esse assunto permeia todos os outros temas, principalmente no se refere ao manejo sustentável da água em regiões semiáridas. Desta forma, a utilização do ‘acionador automático para irrigação’ foi trabalhada nas aulas de agricultura como alternativa de racionalização do uso da água.

O Caderno da Realidade e a Colocação em Comum ocorreram logo após a realização do Plano de Estudos.

No decorrer do desenvolvimento das atividades de pesquisa os estudantes fizeram uma visita de estudos na comunidade Gangorra, próxima a escola, onde os agricultores produzem

frutas e hortaliças orgânicas (figura 10). Nesta visita os estudantes puderam comparar os sistemas de irrigação. A atividade também contemplou outro instrumento pedagógico da EFA: a intervenção externa.

Na condução das Unidades de Observação uma estudante do 3º ano do ensino médio e técnico em agropecuária realizou estágio supervisionado. Colheita, pesagem do quiabo, observação da sanidade das plantas, preparação e aplicação de defensivos naturais, produção de relatórios, manutenção do ‘acionador automático para irrigação’ e registros fotográficos foram as atividades desenvolvidas pela estudante no período de estágio. Outros três estudantes do 3º ano participaram da implantação da Unidade de Observação com a turma do 2º ano, contabilizando carga horária de estágio para os mesmos.

A estagiária residia na comunidade de Jacaré, facilitando o acompanhamento das atividades, já os outros estudantes que participaram da segunda oficina viviam em regime de internato e realizaram vistorias nas Unidades de Observação todos os dias, a fim de avaliarem o funcionamento do acionador.

Um estudante do 3º ano propôs a implantar uma Unidade de Observação na propriedade de seus pais, com a participação dos estudantes.

As observações inerentes à implantação e condução da Unidade de Observação foram registradas nos Cadernos de Acompanhamento como atividade extra.



Figura 10: A imagem ilustra visita de estudo realizada na comunidade Gangorra. Destaca-se que a senhora de camiseta cor de rosa é proprietária do sítio.

3.6 Sistema de Irrigação

Os estudos de Medici *et. al* (2010; 2008) utilizando o ‘acionador automático para irrigação’ foram efetuados com irrigação localizada por gotejamento. A experimentação com outros sistemas de irrigação ainda são muito incipientes. No entanto, como a proposta desta dissertação é a transferência de tecnologia, mas com o foco na adaptação à realidade local

utilizou-se a irrigação localizada por microaspersão, que é a mais utilizada pelos agricultores de Itinga.

Montovani *et. al* (2009) descrevem as seguintes vantagens do sistema de irrigação localizada: controle da quantidade de água fornecida às plantas; economia de água e de energia; os sistemas podem ser automáticos ou semiautomáticos; redução da incidência de pragas, de doenças e de plantas espontâneas e; uniformidade na aplicação.

A área total da Unidade de Observação foi composta por 93,7 m², apresentando seis fileiras de plantas, cujo espaçamento adotado foi de 50 cm entre plantas e 80 cm entre fileiras. Utilizou-se um total de 16 microaspersores, distados entre si de 2,5 m e com altura de 30 cm em relação ao solo.

A linha principal do sistema de irrigação foi composta por mangueira de ¾” (três quartos de polegada) e as linhas de derivação por mangueira de ½” (meia polegada), conforme ilustra a figura 11.



Figura 11: A figura ilustra o sistema de irrigação no dia em que foi realizada a oficina 1 com os estudantes do 3º ano. A seta vermelha representa à linha principal e a seta amarela as linhas de derivação do sistema de irrigação.

O sistema de irrigação por microaspersão foi utilizado nas duas oficinas, à diferença consistiu na origem da água, pois na primeira utilizou-se água por gravidade e na segunda a água era proveniente de uma caixa d'água.

Outra diferença nos sistemas de irrigação foi o uso da válvula solenóide na oficina 1 e o uso da bomba submersa na oficina 2. É importante destacar que com a utilização de bomba submersa, não há necessidade de usar a válvula solenóide.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Oficina com os estudantes do 3º ano do ensino médio e técnico em agropecuária

Quando perguntados sobre o conceito de tecnologia os estudantes a descreveram como um conjunto de técnicas que servem para facilitar de alguma forma o trabalho do ser humano, em particular neste estudo a redução da mão de obra nas atividades agrícolas. Relataram ainda que o conceito está ligado a: *evolução, modernidade, novidade, avanços e gastos*. De acordo com Molina Filho (1989) a difusão de inovações está diretamente ligada aos conceitos de mudança social, de desenvolvimento rural e de modernização. “A maioria dos estudos sobre difusão considera a existência de dois mundos: o tradicional e o moderno” (MOLINA FILHO, 1989) e, desta forma é necessário uma mudança de comportamento para que o agricultor aceite “modernizar” sua lavoura, com a entrada de tecnologias.

Mais especificamente no caso do ‘acionador automático para irrigação’, os estudantes descreveram-no como uma tecnologia importante para esta e para as futuras gerações, pois reduz o desperdício, à medida que oferece apenas a quantidade de água suficiente ao atendimento das atividades diárias da planta.

A participação na montagem do ‘acionador automático para irrigação’ na escola era para servir de suporte para os estudantes realizarem a atividade de retorno em suas comunidades, difundindo esta tecnologia. Daí a importância de sanar as dúvidas quanto à montagem do equipamento na sessão-escolar.

No que se refere às dificuldades encontradas na montagem do ‘acionador automático para irrigação’ na EFA de Jacaré, os estudantes descrevem quatro fatores: conectar as peças corretamente no acionador automático para irrigação; montar o sistema de irrigação; conectar o sistema de irrigação ao ‘acionador automático para irrigação’ e; montar a estrutura elétrica do equipamento (Figura 12). Entretanto, a maioria elegeu a conectar as peças ao acionador como maior dificuldade.

Quando questionados sobre as dificuldades para a promoção da atividade de retorno na unidade de produção familiar, os alunos elencaram como quatro entraves, sendo que encontrar as peças na região foi considerado o maior limitante (Figura 13)

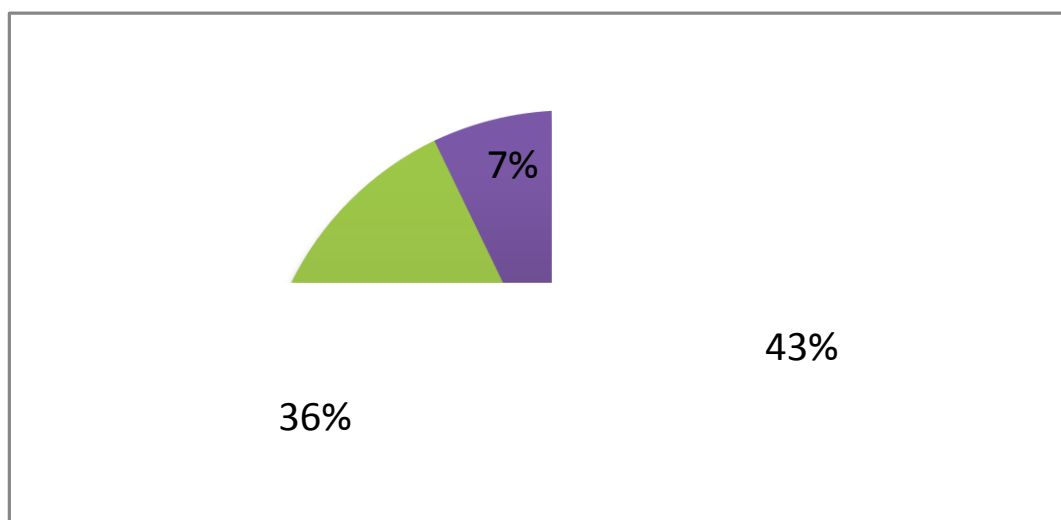


Figura 12: A figura ilustra as respostas dadas pelos estudantes quando questionados sobre as dificuldades encontradas em montar o ‘acionador automático para irrigação’ na Escola Família Agrícola de Jacaré.

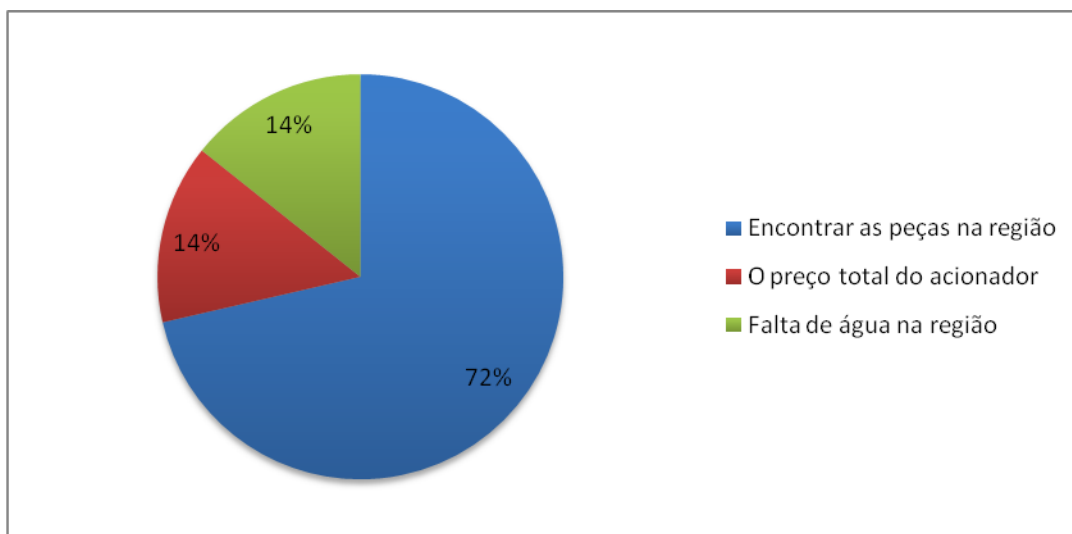


Figura 13: A figura ilustra as respostas dos estudantes quando perguntados sobre as dificuldades em montar o ‘acionador automático para irrigação’ em uma Atividade de Retono desenvolvida em sua unidade de produção familiar.

Quanto à adequabilidade à realidade dos sistemas familiares de produção das comunidades circunvizinhas a EFA de Jacaré, 92,8% dos estudantes avaliaram positivamente a tecnologia. Considerando o ‘acionador automático para irrigação’ adequado à realidade dos pequenos agricultores de Itinga que, em sua maioria, são descapitalizados e com acesso restrito a assistência técnica e a inovações tecnológicas, que possam ajudá-los a produzir alimentos em condições de escassez de água. É importante frisar que a grande maioria dos estudantes da EFA são filhos de agricultores, sendo aptos a responderem questões inerentes as unidades de produção dos agricultores da região.

Em se tratando da difusão das propostas da agricultura orgânica, Assis & Arezzo (1997) descrevem a necessidade de se repensar a política agrícola nacional, a fim de que o crédito rural possa subsidiar a adoção de tecnologias capazes de desenvolver as forças produtivas da agricultura de forma sustentável.

“As necessidades para se desenvolver uma agricultura sustentável não são apenas biológicas ou técnicas, mas também sociais, econômicas e políticas, ilustrando os fatores necessários para se criar uma sociedade sustentável” (ASSIS & AREZZO, 1997).

As linhas de crédito são mais facilmente acessadas por grandes produtores, dificultando a competitividade no mercado dos produtos advindos da agricultura familiar. Essa realidade não é diferente nos municípios do Vale do Jequitinhonha, no estado de Minas Gerais.

De acordo com os entrevistados o ‘acionador automático para irrigação’ apresenta como vantagens para o agricultor: a economia de água e; o aumento do tempo livre para o desenvolvimento de outras atividades, entretanto em localidades onde a água é muito escassa as famílias encontrarão dificuldade para utilização do sistema de irrigação. A distribuição percentual destas impressões está expressa na figura 14. Outros fatores como redução da mão de obra, redução dos gastos com energia elétrica e aumento da facilidade para o manejo do sistema de irrigação também foram relatados pelos estudantes.

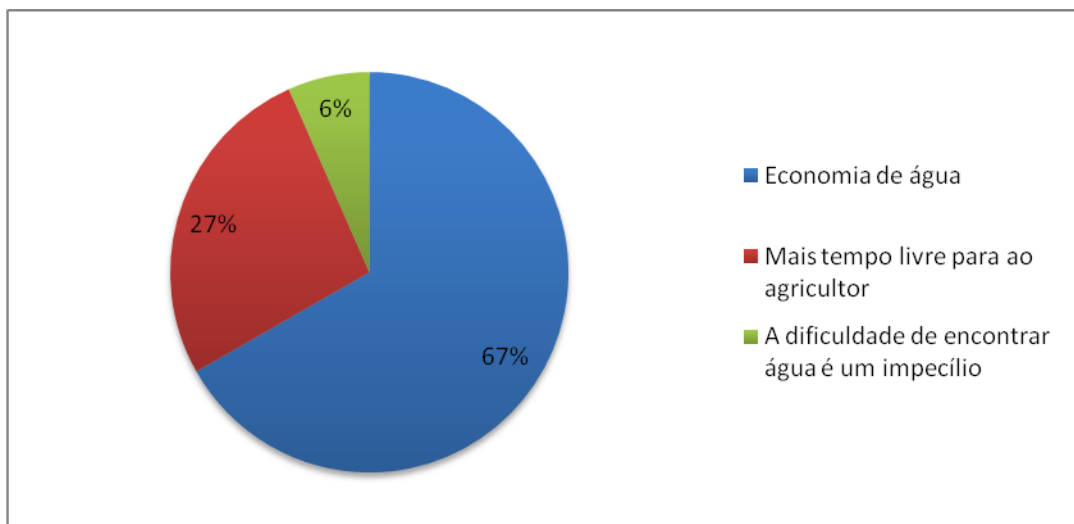


Figura 14: A figura ilustra as vantagens, apontadas pelos estudantes, que o 'acionador automático para irrigação' traz para suas famílias.

Em relação aos aspectos sociais e ambientais do 'acionador automático para irrigação' todos os estudantes entrevistados identificaram alguma característica referente a esses aspectos. Em respostas abertas, a valorização do trabalho na roça e a inclusão social foram os fatores que se destacaram. Já nas perguntas fechadas 46,6% dos estudantes identificaram a valorização do trabalhador rural; 33,3% a melhoria da qualidade de vida e 20% a produção de conhecimento de forma participativa, como benefício. A figura 15 ilustra graficamente as respostas dos entrevistados no que se refere aos aspectos sociais do 'acionador automático para irrigação'.

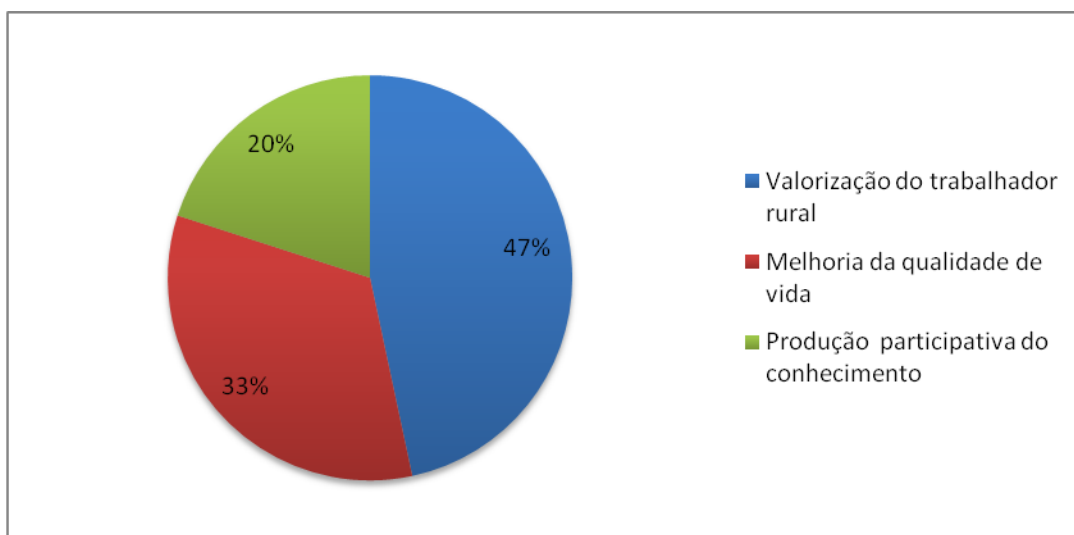


Figura 15: A figura ilustra o percentual dos aspectos sociais do 'acionador automático para irrigação' identificados pelos estudantes do 3º ano do ensino médio e técnico da Escola Família Agrícola de Jacaré.

Para Molina Filho (1989) a difusão de tecnologias no campo deve ir além do aumento da produção e geração de divisas para o governo, é preciso que haja uma extensão dos benefícios de forma a contemplar a maioria dos grupos rurais.

No que se refere aos aspectos ambientais à maioria dos estudantes apontaram a economia de água como a grande vantagem do 'acionador automático para irrigação'.

Em se tratando do aspecto econômico 85,7% dos identificaram benefícios desta tecnologia, sendo o mais citado a redução dos custos com energia elétrica e a disponibilidade de tempo para a execução de outras atividades geradoras de renda para a família.

Quando perguntados sobre a necessidade de mudanças no 'acionador automático para irrigação', 100% dos estudantes avaliaram não ser necessário. Destes, 80% comprariam peças para montar o sistema de irrigação usando o 'acionador' como tecnologia. Os outros 20% não usariam esta tecnologia pela dificuldade de comprar as peças. Neste caso, ressaltam-se ainda os entraves quanto ao deslocamento por causa da dificuldade em transporte na zona rural e também em virtude das dificuldades financeiras; ou a disponibilidade de água é insuficiente para ser utilizada com irrigação; ou há inexperiência em montar o sistema de irrigação. De forma complementar, é importante destacar que 56,2% dos estudantes não possuem nenhum tipo de sistema de irrigação em casa.

Em relação à habilidade para montar o acionador automático para irrigação em suas comunidades, 62,5% dos alunos se sentiram capazes de montá-lo sozinhos e 37,5% não apresentaram segurança, alegando que levariam muito tempo para montar a parte elétrica do equipamento e que são muitos os detalhes a serem considerados.

Os resultados desta oficina revelaram que as dificuldades descritas pelos estudantes em montar o 'acionador automático para irrigação' são de caráter técnico, ou seja, está ligada a conexão das peças tanto do equipamento, quanto do sistema de irrigação propriamente dito. Em estudos realizados nas Casas Familiares Rurais, no Pará, os entraves identificados por Sablayrolles *et al.* (2005) foram de caráter motivacional, pois os agricultores e os estudantes envolvidos não se mostraram comprometidos com a proposta de trabalho. Esta situação não foi identificada na primeira etapa da pesquisa, pelo contrário, os alunos apresentaram comprometimento e entusiasmo com a possibilidade de redução dos gastos com água no desenvolvimento das atividades agrícolas.

4.2 Oficina com os estudantes do 2º ano do ensino médio e técnico em agropecuária

Quando indagados sobre o conceito de tecnologia, os estudantes a descrevem como uma ferramenta capaz de ajudar os trabalhadores nas atividades da roça, promovendo melhorias e desenvolvimento econômico. Para os estudantes uma tecnologia é produzida a partir de estudos avançados e seu conceito deve estar diretamente ligado à inovações tecnológicas.

No que concerne à importância de economizar água, os alunos justificam que é preciso racionalizar o consumo para evitar a escassez no futuro. Essa mentalidade deve ser cultivada pelos estudantes e suas famílias, dada à aridez do local. É importante destacar que 100% dos estudantes avaliaram o 'acionador automático para irrigação' como uma tecnologia aplicável aos sistemas de produção de Itinga.

Em se tratando das dificuldades em montar o 'acionador automático para irrigação', em questão aberta, os estudantes relataram que os entraves ocorreram em virtude dos seguintes motivos: primeira vez em montar a tecnologia; ao acionamento do pressostato; conectar as peças corretamente no dispositivo; retirar o ar de dentro da mangueira e; montagem e manutenção da parte elétrica.

As dificuldades identificadas em relação ao pressostato ocorreram em virtude do desnível entre ele e a vela. Na primeira tentativa a diferença entre a altura da vela e do pressostato não foi suficiente para acionar o dispositivo.

Já em relação às dificuldades para montar o 'acionador automático para irrigação' na Escola Família Agrícola de Jacaré a maior dificuldade encontrada pelos estudantes foi em relação a conexão das peças. A segunda maior dificuldade foi conciliar o sistema de irrigação ao 'acionador automático para irrigação'. A figura 16 ilustra a percepção dos estudantes.

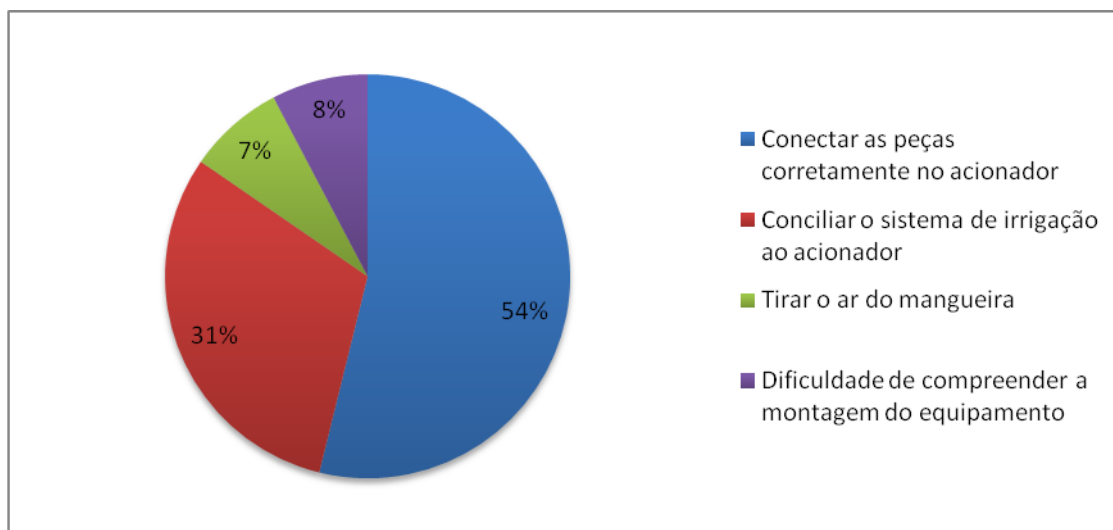


Figura 16: A figura ilustra a percepção dos estudantes em relação às dificuldades de montar o 'acionador automático para irrigação' na EFA de Jacaré.

No que diz respeito à montagem do 'acionador automático para irrigação' na unidade de produção familiar, 61,5% dos estudantes apontaram como maior dificuldade encontrar as peças na região; 15,4% afirmaram que a falta de água é o maior entrave a implantação da tecnologia; 7,7% deles não identificaram dificuldades; 7,7% apontam a retirada do ar da mangueira e 7,7% não responderam a pergunta. A figura17 ilustra os valores graficamente.

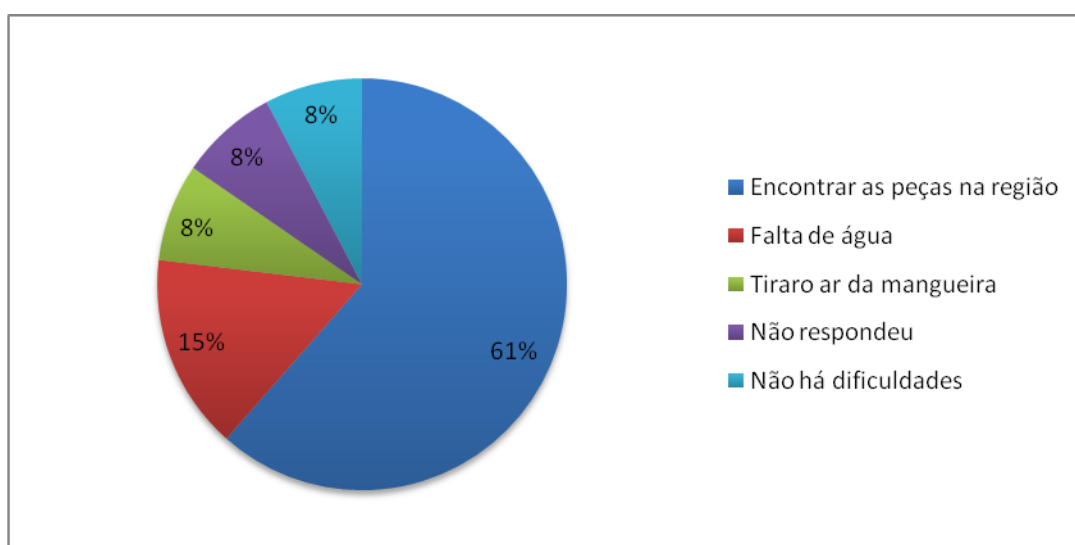


Figura 17: A figura ilustra os valores percentuais referentes às dificuldades de montar o 'acionador automático para irrigação' na unidade de produção familiar.

Quando questionados sobre as dificuldades em montar o 'acionador automático para irrigação' na própria casa, em pergunta fechada, 76,9% dos estudantes apontaram como dificuldade encontrar as peças na região e 23,1% a montagem da tecnologia no campo como o maior entrave. Entretanto, os obstáculos elencados não desqualificaram a adoção desta tecnologia pelos agricultores de Itinga, pois 61,5% dos entrevistados afirmaram que o 'acionador automático para irrigação' é um sistema econômico; 15,4% avaliaram que a redução do trabalho na roça é uma grande vantagem e apenas 7,7% não identificaram

aplicabilidade do sistema. Ou seja, esses valores indicam que a tecnologia é adequada aos sistemas de produção familiares de Itinga.

Em perguntas fechadas sobre a importância do uso do ‘acionador automático para irrigação’ para a realidade dos agricultores itinguenses, 69,2% apontaram a economia de água como maior benefício desta tecnologia; 23,1% afirmam que o tempo livre para o desenvolvimento de outras atividades é muito benéfico e 7,7% não responderam. A figura 18 ilustra graficamente os valores percentuais.

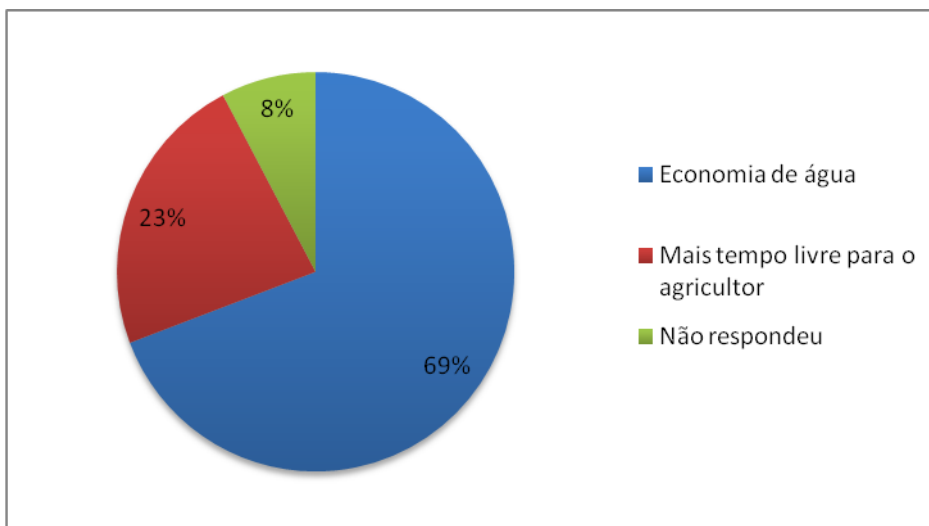


Figura 18: A figura ilustra os valores percentuais das impressões dos estudantes sobre a importância do ‘acionador automático para irrigação’ para os sistemas de produção familiares de Itinga.

92,3% dos estudantes identificaram aspectos sociais na tecnologia em questão, destes 23,1% elegeram a diminuição do trabalho na roça como maior benefício; mas 46,1% foram incoerentes em suas respostas. Na sistematização dos dados identificou-se que a maioria dos estudantes ao responderem sobre os aspectos sociais da tecnologia em questão citou a dificuldade de montar o acionador e a dificuldade de encontrar as peças na região, no entanto essas respostas não eram condizentes com a pergunta. Essas dificuldades são referentes aos aspectos técnicos do ‘acionador automático para irrigação’ e não aos aspectos sociais. A figura 19 ilustra os valores percentuais das respostas dadas pelos estudantes.

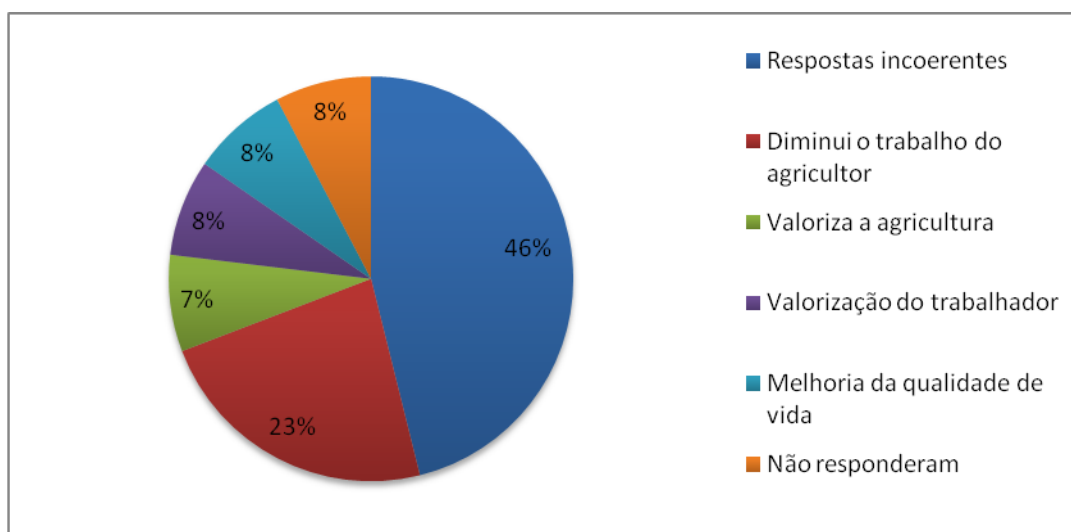


Figura 19: A figura representa os valores percentuais das impressões dos estudantes sobre os aspectos sociais do ‘acionador automático para irrigação’.

Em pergunta fechada sobre o aspecto social 23,1% dos estudantes responderam que a valorização do trabalhador rural é o aspecto mais importante; 38,4 % e 30,7% apontaram, respectivamente a melhoria da qualidade de vida e; a produção de conhecimentos de forma participativa como o ponto-chave do aspecto social da tecnologia em questão.

Os entrevistados foram unânimes na identificação favorável do aspecto ambiental do ‘acionador automático para irrigação’, sendo que 69,2% avaliaram a economia de água como maior benefício e 15,4% a economia de energia elétrica e 15,4% não justificaram o motivo de relacionarem positivamente o equipamento com o aspecto ambiental.

Quanto aos benefícios relacionados ao aspecto econômico da tecnologia avaliada, 100% dos estudantes identificaram benefícios, mas quando questionados sobre qual a forma de economia 46,1% foram incoerentes na justificativa; 15,3% não responderam; 30,7% apontaram a economia de água e 7,7% descreveram o aumento do lucro como maior benefício, isso porque o acionador proporciona mais tempo livre para investimento entre outras atividades na roça. Destaca-se que os 46,1% dos alunos que foram incoerentes deram respostas relacionadas aos aspectos técnicos do acionador, como por exemplo, dificuldade em encontrar as regiões e dificuldade em montar o parêlo no campo. A figura 20 ilustra graficamente esses valores.

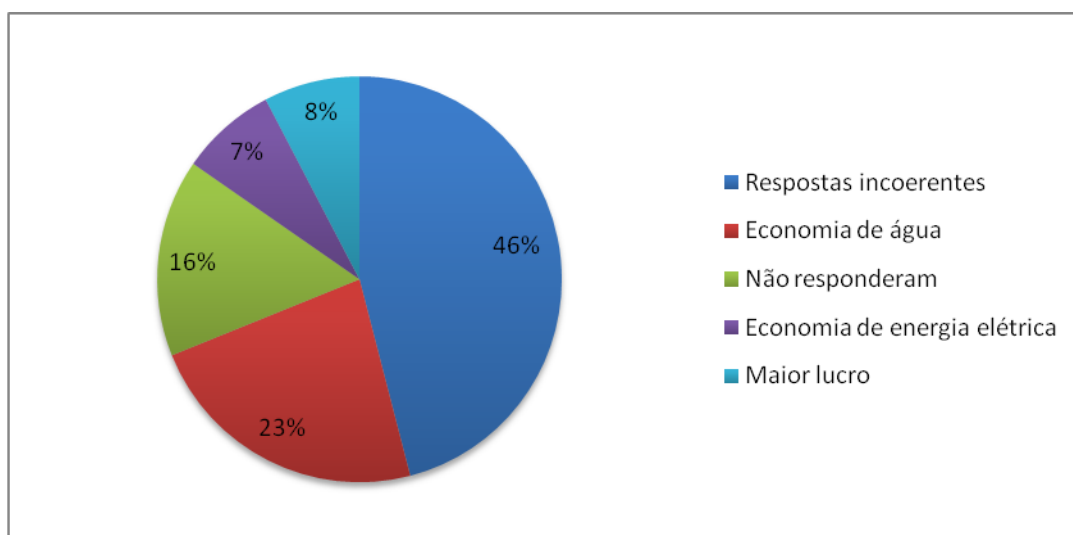


Figura 20: A figura ilustra as percepções dos estudantes sobre os aspectos econômicos do ‘acionador automático para irrigação’.

100% dos estudantes não identificaram necessidade de mudanças no ‘acionador automático para irrigação’. Deste total apenas 15,4% possuem sistema de irrigação em casa, sendo a microaspersão e a aspersão os sistemas identificados. Porém, mesmo considerando que 84,6% dos entrevistados não possuíam qualquer tipo de sistema de irrigação, todos comprariam as mangueiras, registros e fios para montar o acionador em suas unidades produtivas.

Em relação à capacidade de montar o sistema de irrigação, utilizando o acionador automático 53,9% dos entrevistados não se sentiram capazes de montá-lo sozinho. Dentre os motivos elencados destacam-se: a montagem e manutenção na parte elétrica, o auxílio de outras pessoas para montar todo o sistema e a montagem do acionador no campo.

A segunda oficina indicou que para uma tecnologia ser adotada pelo agricultor ele precisa estar interessado em experimentar novos e técnicas. Os estudantes que participaram

desta oficina estavam desmotivados a participarem das atividades. Essa impressão se deu em virtude do desânimo identificado no decorrer das atividades. A incompreensão do material de apoio (folder); o perfil dos estudantes; o ruído na comunicação no momento da oficina (forma como a tecnologia foi difundida) e o desinteresse são algumas possibilidades, que podem ter contribuído para a desmotivação da turma no momento da implantação da Unidade de Observação, dificultando, posteriormente, a compreensão do questionário.

A desmotivação também foi um fator que influenciou negativamente na difusão do manejo agroflorestal, promovido pelas Casas Familiares Rurais, na região de Altamira, PA (SABLAYROLLES, *et. al*, 2005). Mas por outro lado, Santos *et. al* (2009) afirmam que o Brasil precisa investir em pesquisas ligadas a transferência de tecnologias.

No sentido de alavancar as pesquisas sobre a difusão/transferência de tecnologias no país a Lei 10.973, de dezembro de 2004, regulamentada pelo Decreto no 5.563, de 11 de outubro de 2005, dispõe sobre a gestão da inovação tecnológica, a proteção de direitos relativos à Propriedade Intelectual e estabelece regras gerais para a transferência de tecnologia, incentivando as universidades e as instituições de pesquisa a disporem de Núcleos de Inovação Tecnológica, a fim de gerir suas políticas de inovação.

A difusão de tecnologia no Brasil está intimamente ligada ao desenvolvimento da extensão rural. Sobre isto, Dereti (2009) destaca:

“... a transformação na agricultura brasileira, que em boa parte deve-se ao sucesso da atuação da extensão rural, não teria ocorrido caso a prática difusionista não viesse acompanhada de ferramentas e metodologias de transferência propriamente dita. Podem-se tomar como exemplo as unidades de referência tecnológica ou unidades de observação.”

Ainda de acordo com Dereti (2009) o processo de adoção ou retardamento de tecnologias está agrupado de acordo com três variáveis: os fatores da produção; o preço dos insumos e dos produtos; e o aumento da renda líquida do agricultor. O autor ressalta ainda, que os programas de difusão de tecnologia atentem para a necessidade de tempo suficiente para que o agricultor possa avaliar e adaptar a tecnologia a sua dinâmica produtiva.

Para Afonso (1980) o treinamento é um fator que merece atenção para que o desenvolvimento tecnológico não ocorra isoladamente sem a efetiva participação do agricultor. De acordo com Guedes (1995) treinamento pode ser entendido como:

“um processo contínuo que compreende desde aquisição de habilidade motriz até o desenvolvimento de um conhecimento técnico complexo, à assimilação de novas atitudes e ao aperfeiçoamento de comportamentos que possibilitem a tomada de decisão face a problemas sociais complexos.”

4.3 Sistema Agroecológico

Didaticamente a condução agroecológica da Unidade de Observação foi um sucesso, oportunizando aulas prático-teóricas sobre manejo sustentável do solo e da água. Observou-se diversificada população de insetos na área, tais como abelhas e joaninhas. Em relação à fauna edáfica identificaram-se minhocas, colêmbolos, formigas e besouros.

Em regiões semiáridas as plantas cultivadas sofrem com estresse hídrico, devido à baixa precipitação e a pouca disponibilidade de água para a irrigação, acarretando danos significativos ao crescimento e ao desenvolvimento dessas plantas.

Assim, é fundamental que os agricultores dessas regiões recebam capacitações de manejo conservacionistas do solo como: utilização de adubos verdes; de rotação, consorcio ou sucessão de culturas; de coberturas vivas ou mortas; de adubação alternativa, dentre outras

práticas, com o objetivo de aliar a produção agrícola às condições edafoclimáticas do ecossistema semiárido.

A agricultura é uma atividade que causa muitos impactos ao meio ambiente, sendo um desafio produzir alimentos sem degradar os recursos naturais, em decorrência da substituição da vegetação natural por plantas cultivadas, muitas vezes não adaptadas às condições edafoclimáticas regionais. Por tudo isto, a agroecologia é uma prática que vem crescendo, pois promove estratégias de manejo sustentáveis (ALTIERE, 2004).

Sobre o objetivo da agricultura sustentável Altieri (2004), descrever:

“O objetivo maior da agricultura sustentável – que sustenta o enfoque agroecológico – é a manutenção da produtividade agrícola com o mínimo possível de impactos ambientais e com retornos econômico-financeiros adequados à meta de redução da pobreza, assim atendendo às necessidades sociais das populações rurais.”

O consórcio de culturas é uma prática recomendada pelos agroecólogos e muito utilizada, principalmente pelos pequenos agricultores. Este manejo apresenta diversos benefícios para o agricultor e para o meio ambiente. Dentre eles destacam-se: o aumento da produtividade por unidade de área; diversificação das culturas, permitindo renda em diferentes períodos, dependendo das variações dos ciclos culturais; eficiente uso da mão de obra; maximização no aproveitamento dos recursos; aumento da cobertura do solo, reduzindo processos erosivos e aumentando a retenção de água no solo; melhor controle de plantas espontâneas; controle mais eficiente de insetos indesejáveis e de fitopatógenos e diversificação da cadeia alimentar, que contribui para o controle desses agentes; melhoria da estrutura do solo, em virtude da expansão e dos sistemas radiculares e da exploração de nichos diferentes, entre outros. Por outro lado, a escolha de espécies que possam competir ou que não sejam companheiras podem trazer prejuízos financeiros ao agricultor.

A eficiência do consórcio pode ser avaliada de acordo com dois critérios: a quantidade de alimentos produzida e o lucro gerado (TEIXEIRA *et al.*, 2005). A avaliação dos produtos colhidos na Unidade de Observação não foi quantitativa, entretanto observou-se que os produtos apresentaram qualidade satisfatória.

4.4 ‘Acionador Automático para Irrigação’

O ‘acionador automático para irrigação’ foi instalado em duas Unidades de Observação na EFA de Jacaré, a fim de avaliar o grau de adoção desta tecnologia pelos estudantes, bem como verificar a necessidade ou não de ajustes do aparelho.

Na Unidade de Observação, onde foram consorciados quiabo, pimenta e girassol o ‘acionador automático para irrigação’ funcionou bem. Foram realizadas duas manutenções. É importante destacar que em ambas o mau funcionamento não se deu em virtude de aspectos técnicos do acionador, mas em relação à infraestrutura do local.

A primeira manutenção foi realizada com o auxílio de funcionários da escola, que verificaram a ocorrência de um curto-circuito na rede de instalação elétrica, inviabilizando a passagem de corrente e, conseqüentemente, impedindo o funcionamento do acionador. Já a segunda manutenção foi realizada, porque o acionador não estava ligando. Isto ocorreu porque a comunidade ficou sem abastecimento de água por duas semanas, entrando muito ar na vela e desregulando os níveis de água dentro da mangueira, que liga a vela ao pressostato. Neste caso foi realizado novo teste da vela e verificação de todo o sistema.

Em relação à necessidade de mudanças no ‘acionador automático para irrigação’ nenhum estudante identificou necessidade de mudanças, mas a maioria deles teve dificuldades em montar a parte elétrica da tecnologia em questão.

No que diz respeito a habilidade para montar o acionador sozinhos, num universo de 29 estudantes, 16 deles se sentiram capazes de montar o sistema sozinhos e 13 responderam que não capazes de realizar essa tarefa. A maioria dos estudantes da turma do 3º ano do ensino médio e técnico em agropecuária respondeu que são capazes de montar todo o sistema de irrigação, utilizando a tecnologia em questão como ferramenta auxiliar. Num total de 16 alunos, 10 assinalaram positivamente em relação às habilidades na montagem do acionador.

Neste estudo não foi realizada a quantificação da água utilizada em todo o processo de irrigação das Unidades de Observação, pois não foi esse objetivo do estudo.

4.5 Os instrumentos pedagógicos

A implantação das Unidades de Observação que utilizaram o ‘acionador automático para irrigação’ promoveu a interação entre os estudantes, oportunizando, o interesse pela ciência tecnológica; pela melhoria da qualidade de vida das famílias agricultoras, bem como os despertando para a importância da sustentabilidade ambiental na produção de alimentos.

A pesquisa interativa aproximou os estudantes do mundo acadêmico, fazendo-os perceber que são capazes de produzir conhecimentos a partir de suas próprias experiências de vida. E isso foi refletido no desempenho das atividades pedagógicas. Os instrumentos pedagógicos adotados pela escola foram fundamentais para a execução da pesquisa.

Na época de implantação das Unidades de Observação dos estudantes do 2º e 3º anos estavam, respectivamente, desenvolvendo os Planos de Estudos: terra e Fruticultura. Na formulação das perguntas dessas pesquisas não tinham perguntas específicas se referindo ao ‘acionador automático para irrigação’. Mas no momento da Colocação em Comum ocorrida na sessão-escolar, os estudantes relataram que difundiram a tecnologia em questão para as pessoas que eles entrevistaram, inclusive convidando-as para conhecer as Unidades de Observação implantadas na escola.

4.4.1 Plano de Estudos

A escola determina junto com a comunidade os temas geradores a serem contemplados no Plano de Estudos. Os temas da pesquisa foram eleitos de acordo com as necessidades das comunidades atendidas pela escola.

A EFA não dispõe de um Plano de Estudo voltado especificamente para a transferência de tecnologia, mas como os conteúdos são voltados ao atendimento das necessidades dos estudantes e suas famílias, foram oportunas difundir técnicas que os capacitaram a atuar no desenvolvimento local.

4.4.2 Colocação em Comum e Caderno da Realidade

A colocação em comum é o momento da socialização das pesquisas realizadas nas comunidades, e que ocorreram na sessão escolar. Após a implantação do ‘acionador automático para irrigação’ alguns alunos do 3º ano relataram os benefícios desta tecnologia para as unidades de produção de suas famílias, sendo a economia de água o maior deles.

O Caderno da Realidade é uma pasta onde os estudantes guardam as pesquisas do plano de estudos, relatórios de visitas e viagens de estudos, os relatórios das atividades de retorno e os relatórios das intervenções internas, estando às atividades desenvolvidas nas oficinas deste trabalho registradas.

4.4.3 Visitas e Viagens de Estudos

Este instrumento pedagógico não esteve diretamente ligado à pesquisa. Mas em visita de estudo realizada próxima à escola, os estudantes compararam os sistemas de irrigação adotados pelos agricultores com o implantado na escola. De acordo com os estudantes o desperdício de água é evidente nos sistemas de irrigação não automatizados.

4.4.4 Intervenção Externa

As oficinas podem ser consideradas como Intervenção Externa, pois são atividades complementares ao aperfeiçoamento e fixação dos conteúdos trabalhados em sala de aula.

4.4.5 Estágio

No decorrer da pesquisa, o estágio, foi o instrumento pedagógico que mais contribuiu para o funcionamento do ‘acionador automático para irrigação’ e para a realização dos tratos culturais, principalmente no controle de pragas, de doenças e de plantas espontâneas.

No período de férias um dos estagiários acompanhou a Unidade de Observação, identificando e resolvendo todos os imprevistos ocorridos. As atividades desenvolvidas pelos estagiários ocorreram tanto na sessão do ensino médio, quanto na sessão do ensino fundamental. A pesquisa contou com a participação de sete estagiários, desenvolvendo as seguintes atividades: manutenção do acionador; colheita e pesagem do quiabo; aplicação de defensivos alternativos; registro fotográfico das oficinas e; auxílio na implantação do experimento com a turma do 2º ano.

É importante destacar que os estudantes precisam acumular uma carga horária de 240 horas para receberem o certificado de técnico em agropecuária.

4.4.6 Convivência em Internatos

A convivência no internato foi outro instrumento pedagógico que mereceu destaque na condução da pesquisa, pois ele oportunizou que os estagiários estivessem frequentemente em contato com o ‘acionador automático para irrigação’.

4.4.7 Atividade de Retorno

A atividade de retorno consiste na resposta para a comunidade sobre o que o estudante aprendeu na escola. Inicialmente seria implantada uma Unidade de Observação na comunidade da Gangorra – comunidade circunvizinha à escola. Num primeiro contato a família se mostrou bastante receptiva a incorporar o ‘acionador automático para irrigação’ em sua unidade produtiva. Mas desistiu de “experimentalizar” novas tecnologias, alegando falta de tempo para a capacitação.

4.4.8 Caderno de Acompanhamento

O caderno de acompanhamento é a ferramenta pedagógica que permite a comunicação entre os pais e a equipe de monitores. Nele o estudante relata todas as atividades desenvolvidas na sessão escolar.

Em virtude da descrição das oficinas para a implantação da ‘acionador automático para irrigação’ no caderno de acompanhamento, alguns pais procuraram a escola, a fim de conhecer a “a nova tecnologia” que estava implantada. Assim esse instrumento pedagógico foi uma fonte de divulgação da Unidade de Observação.

5. CONCLUSÕES

O estudo comprovou que o ‘acionador automático para irrigação’ é adequado aos sistemas agrícolas de produção familiar de Itinga, no entanto a adoção da tecnologia é dificultada em algumas regiões do município em decorrência da escassez de água.

O desempenho da tecnologia em questão foi bastante satisfatório. As manutenções realizadas foram em virtude de problemas na infraestrutura da escola, como: falta de água e problemas nas instalações elétricas.

No que se refere aos ajustes do ‘acionador automático para irrigação’ os estudantes não apontaram necessidade de mudança, no entanto a grande maioria apresentou dificuldades em montar a parte elétrica do acionador. Assim, com o aumento do treinamento voltado para montagem e manutenção de instalações elétricas esta dificuldade poderia ser sanada.

Os estudantes responderam que adotariam o ‘acionador automático para irrigação’ em suas unidades produtivas, mas assinalaram dificuldades em encontrar as peças na região. A pouca utilização de máquinas de lavar roupas, pode justificar a dificuldade em encontrar a válvula solenóide na região.

Na implantação das Unidades de Observação a turma do 3º ano do ensino médio e técnico em agropecuária, se mostrou mais motivada quando comparada a turma do 2º ano. No entanto, isso pode ter ocorrido em virtude das características inerentes a cada uma delas. Os estudantes do 3º ano apresentaram o comprometimento e a dedicação como características marcantes. A conclusão do curso também contribuiu para a acentuação destas características, pois os estudantes queriam aprender novas técnicas para aplicar no mercado de trabalho após a formatura.

Em relação à turma do 2º ano, os estudantes estavam menos envolvidos, mas isso provavelmente ocorreu em virtude da falta de empoderamento das atividades executadas, pois o sistema de irrigação já estava previamente montado. No entanto, todas as atividades e impressões ocorridas ao longo da implantação e manutenção das Unidades de Observação foram importantes para fins de pesquisa.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, C. R. O papel do treinamento na empresa. In: **Manual de Treinamento e Desenvolvimento**. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1980.

ALENCAR, C. A.B.; CUNHA, F. F.; RAMOS, M. M.; SOARES, A. A.; PIZZIOLLO, T. A.; OLIVEIRA, R. A. Análise da automação em um sistema de irrigação convencional fixo por miniaspersão. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 15, n.2, p.109-118, 2007.

ALVES, E. Difusão de Tecnologias – uma visão neoclássica. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.15, n.2, p.27-33, maio/ago. 1983.

ASSIS, R. L. de. & AREZZO, D. C. de. Proposta de Difusão da Agricultura Orgânica. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.14, n.2, p.287-297, 1997.

BARBOSA, J.R.A. **Pensamento político-educacional brasileiro**. Rio de Janeiro: UCB/CEP, 2007.

BRASIL OESTE. Disponível em: <http://www.brasiloste.com.br/noticia/216/>. Acesso em: 20/10/2011 às 10:50 hs.

CALAZANS, M.J.C. **Para compreender a educação do Estado no meio rural**. Campinas: Papirus: 1993.

CALBO, A. G.; SILVA, W. L. C. Irrigas: novo sistema para o controle da irrigação. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 11, 2001, Fortaleza. Anais. Fortaleza: ABID, p. 177-182, 2001.

CALIARI, R. O. **Pedagogia da Alternância e desenvolvimento local**. Lavras: UFLA, 2002.

COELHO, S. L.; TEIXEIRA, A. S. Avaliação do Tensiômetro Eletrônico no Monitoramento do Potencial Matricial de Água no Solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.536-545, set./dez. 2004.

DERETI, R. M. Transferência e validação de tecnologias agropecuárias a partir de instituições de pesquisa. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 19, p. 29-40, jan./jun. 2009. Editora UFPR.

ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA: construindo educação e cidadania no campo. Belo Horizonte: Editora O Lutador, 2004. 84 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Disponível em: http://www.cnph.embrapa.br/paginas/dicas_ao_consumidor/quiabo.htm. Acesso em: 23/10/2011 às 11:38 hs.

FAO. Morrer de fome por falta de água. Disponível em: <http://www.pime.org.br/mundoemissao/ecologiamorre.htm> Acesso em: 30/04/2012 as 12:00 h

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV. 402p. 2008.

FRANCO, C. F. de O. Dinâmica da Difusão de Tecnologia no Sistema Produtivo da Agricultura Brasileira. Disponível em: <http://www.emepa.org.br/anais/volume2/av210.pdf>
Acesso em: 11/09/2012

FREIRE, P. **A sombra desta mangueira**. São Paulo: Olho D'Água, 1995.

GUEDES, M. E. C. **Transferência de Tecnologia Agropecuária: o difícil dilema da formação extensionista**. Dissertação: Mestrado em Administração Pública, Fundação Getúlio Vargas: Escola Brasileira de Administração Pública, Distrito Federal, 1995.

GUEDES, R. E.; RIBEIRO, R. L. D.; GUERRA, J. G. M.; XAVIER, G. R.; RUMJANEK, E. N. G. Produtividade do quiabeiro e do feijão caupi consorciados em sistema orgânico de produção após cultivo de crotalaria e pousio. Disponível em: <http://www.cpamn.embrapa.br/anaisconac2006/resumos/FT03.pdf>. Acesso em: 15/08/2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15/07/2012

JESUS, J. G. **Saberes e Formação de Professores na Pedagogia da Alternância**. Dissertação: Mestrado em Educação. Centro de Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2007.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. Guanabara Koogan, 2004.

LEÃO, R. A. O.; TEIXEIRA, A. S.; CANAFÍSTULA, F. J. F.; MESQUITA, P. E. G.; COELHO, S. L. Desenvolvimento de um dispositivo eletrônico para calibração de sensores de umidade do solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.294-303, jan./abr. 2007.

MARQUELLI, W. A.; CALBO, A. G.; CARRIJO, O. A. **Avaliação de sensores do tipo irrigas para controle da irrigação em hortaliças cultivadas em substrato**. Irriga, Botucatu, v. 10, n. 1, p. 88-95, Janeiro-Abril, 2005.

MEDICI, L.O. Acionador automático de sistema de irrigação. **Revista da Propriedade Industrial**, Rio de Janeiro, n.1399, 1997.

MEDICI, L. O. Simplified automatic controller for irrigation systems. **Revista da Propriedade Industrial** 1973:55. 2008 (in Portuguese)

MEDICI, L. O.; ROCHA, H. S.; CARVALHO, D. F.; PIMENTEL, C.; AZEVEDO, R. A. Automatic controller to water plants. **Scientia Agricola**. (Piracicaba, Braz.), v.67, n.6, p.727-730, November/December 2010.

MOLINA FILHO, J. Difusão de inovações: críticas e alternativas ao modelo dominante. **Cadernos de Difusão Tecnológica**, Brasília, 6(1):101-115, jan./abr. 1989

MONTEIRO, M. A.; CHAVES, A. P. P.; VIEIRA, J. V.; DUARTE, L. P. **Retrato falado da alternância: sustentando o desenvolvimento rural através da educação**. CEETEPS, São Paulo: p. 180. 2000.

MONTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: Princípios e Métodos**. 3 ed. Atual. Viçosa: Ed. UFV. 355p.2009. Bibliografia: 13-30

MORAES Jr., E. B.; SENO, S.; SELEGUINI, A. **Espaçamento para quiabeiro cultivar Santa Cruz 47**. UNESP, 2005.

NASCIMENTO, E. C. Vale do Jequitinhonha: Entre a carência social e a riqueza cultural. In: **Revista contemporânea**. nº 4 Maio-outubro de 2009. Disponível em: <http://www.revistacontemporaneos.com.br/n4/pdf/jequitini.pdf>. Acesso em: 30/12/2012

NICHOLLS, C. I.; ALTIERE, M. Projeto e implantação de uma estratégia de manejo de habitats para melhorar o controle biológico de pragas em Agroecossistemas. In: **Controle Biológico de Plantas através do manejo de Agroecossistemas**. Brasília: MDA, 2007. 33p.

OLIVEIRA, A. P.; ALVES, A. U.; DORNELAS, C. S. M.; SILVA J. A.; PÔRTO, M. L.; ALVES, A. U. Rendimento de quiabo em função de doses de nitrogênio. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 25, no. 2, p. 265-268, Maringá, 2003.

PAROLIN, M.; CRISPIM, J. de Q.; SANTOS, M. S. dos. Avaliações das Estações de Tratamento de Esgoto por zona de raízes instaladas em pequenas propriedades rurais. V ENCONTRO DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 2010. Disponível em: http://www.fecilcam.br/nupem/anais_v_epct/PDF/ciencias_exatas/15%20PAROLIN_CRISPIM_SANTOS.pdf. Acesso em: 19/05/2012 às 15:23hs

PEREIRA, A. R.; Villa Nova, N.A.; Sedyama, G.C. Evapo(transpi)ração. 1.ed. Piracicaba: FEALQ, 1997. 183p.

PEREIRA, W. H.; MOREIRA, L. F.; FRANÇA, F. C. T. Práticas alternativas para a produção agropecuária agroecológica. 2010. Disponível em: http://crv.educacao.mg.gov.br/aveonline40/banco_objetos_crv/%7B3845F3E8-65A2-4F5A-85B1-93D1832BC0FE%7D_Manual_de_Praticas_Agroecol%C3%B3gicas%20-%20Emater.pdf. Acesso em: 25/08/2012

RAMOS, N. P. Importância do girassol como alimento, fonte de energia e na recuperação do solo é discutida na Embrapa, 2008. Disponível em: <http://www.cnpma.embrapa.br/nova/mostra2.php3?id=354>. Acesso em: 26/08/2012

RIBAS, R. G. T.; JUNQUEIRA, R. M.; OLIVEIRA, F. L. de; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. de; ALVES, B. J. R.; RIBEIRO, R. de L. D. Desempenho do quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*) consorciado com *crotalaria juncea* sob manejo orgânico. *Agronomia*, vol. 37, nº 2, p. 80 - 84, 2003.

RODRIGUES, C. M. Difusão de Tecnologia: uma abordagem além do circuito tecnológico. **Cadernos de Difusão Tecnológica**, Brasília, 2(2):305-311, maio/ago. 1985

SABLAYROLLES, P.; FLOHIC, A. REIS,S. Associar as Casas Familiares Rurais á difusão das técnicas na Amazônia Brasileira. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 319-331, maio/ago. 2005

SANTOS, M. E. R. de; TOLEDO, P. T. M. de; LOTUFO, R. de A. (Vários autores). **Transferência de Tecnologia: estratégias para a estruturação e gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica**. Campinas, SP: Komedi, 2009

SOUSA, I. S. F. de. Novamente a difusão de tecnologia: o chamado de Eliseu Alves. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.18, n.3, p.173-185, set./dez. 2001

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. Manual de horticultura orgânica. 2.ed. atual. e ampl. Viçosa, MG: **Aprenda Fácil**, 2006.

SOUZA FILHO, H. M. de; BUAINAIN, A. M.; GUANZIROLI, C. **Agricultura Familiar e Agricultura no Brasil: características, desafios e obstáculos**. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/12/09O442.pdf>. Acesso em: 13/05/2012 as 15:00h

TAIZ, L.; ZEIGER. **Plant Physiology**. California: The Benjamin/ Cummings Publishing Company, Inc., Redwood City, 1991.

VAN KAICK, T. S. **Estação de tratamento de esgoto por meio de zona de raízes: uma proposta de tecnologia apropriada para saneamento básico no litoral do Paraná**. 2002, 128f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

VITAL, T. W.; SILVA NETO, M. F. da. Transferências de Tecnologias Agropecuárias: fator de competitividade na microrregião de Petrolina – PE. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/134207/1/OPB721.pdf>. Acesso em: 12/09/2012

ZAMBERLAN, S. A. **A Pedagogia da Alternância**. Vitória: 1995

ANEXOS

Cronograma financeiro

Insumo	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total
Vela de filtro	un.	2	4,19	8,38
Bomba submersa	un.	1	125,00	125,00
Mangueira (¾)	m	43	1,8	77,40
Mangueira (½)	m	50	1,5	75,00
Pressostato	un.	4	5,15	20,60
Válvula solenóide	un.	2	4,78	9,56
Fita veda rosca	un.	3	1,00	3,00
Fita isolante	un.	4	1,00	4,00
Arauditi (cola)	un.	1	10,00	10,00
Tubo de PVC	m	4	0,82	3,28
Fio (2,5 mm)	m	130	0,84	109,20
Terminal elétrico	un.	15	0,50	7,5
Registro	un.	2	7,00	14,00
Tubo de esgoto (75mm)	un.	2	3,40	6,8
Cap (75mm)	un	4	2,00	8,00
Tomada	un.	1	2,00	2,00
Braçadeira	un.	8	0,80	6,40
Trena	un.	1	12,00	12,00
Mão de obra				
Dia / homem	D/H	1/2	R\$ 15,00	15,00
Valor total	-----	-----	198,78	517,12

Croqui da Unidade de Observação

