

SISTEMINHA DA EMBRAPA: CONCEITOS E EXPERIÊNCIAS DE SUA IMPLEMENTAÇÃO

Vitor Emanuel Ferreira Melo de Araújo¹

Lucas Matheus Paz Lima²

José Werverton Pereira da Silva³

José Cícero Rodrigues da Silva⁴

Danilo César Oliveira de Cerqueira⁵

RESUMO

Este trabalho é uma revisão bibliográfica sobre o Sisteminha Embrapa-UFU-Fapemig e sobre sua implementação no Brasil e na África. Neste artigo é possível encontrar respostas para perguntas: Como garantir a retirada de variedades de alimentos dentro do sistema diariamente? Qual é o melhor formato do tanque de peixes: redondo ou o retangular? O que fazer com os resíduos sólidos e a água suja do tanque de peixes? Entre as principais informações contidas nesta revisão bibliográfica estão: (1) os restos de alimentos e fezes dos peixes representam de 26% a 46% de todo o alimento fornecido a eles, são resíduos ricos em Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e outros nutrientes; (2) a construção do tanque pode ser feita tanto com materiais baratos encontrados no entorno da propriedade (madeira, papelão, palha, pedra e pneu) quanto de alvenaria e placas pré-moldadas; (3) as fezes dos peixes e os demais resíduos podem ser utilizados para a produção de adubo orgânico no minhocário e na compostagem, além disso, podem ser diluídos em água para realizar fertirrigação na produção vegetal.

Palavras-chave: Aquaponia, Tilápia, Recirculação de água, Decantador.

INTRODUÇÃO

O Sisteminha Embrapa-UFU-Fapemig é constituído por três componentes básicos: um tanque de peixes, um biofiltro e um sedimentador. Além disso, pode ser integrado à uma unidade de hidroponia ou a módulos de cultivo e criação de animais e produção de vegetais. A água do tanque de peixes é enriquecida com nutrientes como nitrogênio, fósforo, potássio, magnésio, cálcio e enxofre, provenientes da ração e do tamponamento com cal e gesso. A utilização desta água viabiliza o cultivo de vegetais em aquaponia ou em solo, dispensa a compra dos adubos industrializados, barateando o custo de produção, e dando suporte na segurança alimentar. O cultivo destas hortaliças folhosas pode ser feito através da hidroponia, utilizando a água descartada da criação de peixes formando assim um sistema aquapônico. O sistema também dá margem para produção de hortaliças e frutas tais como

1 Estudante do Curso Técnico de Agroecologia do IFAL (Campus Murici), fvitor101@gmail.com;

2 Estudante do Curso Técnico de Agroecologia do IFAL (Campus Murici), lucas007.laje@gmail.com;

3 Estudante do Curso Técnico de Agroecologia do IFAL (Campus Murici), jwerverton2@gmail.com;

4 Estudante do Curso Técnico de Agroecologia do IFAL (Campus Murici), josecrsilva20@gmail.com;

5 Professor orientador. Curso Técnico de Agroecologia do IFAL (Campus Murici), danilo.cerqueira@ifal.edu.org.

tomate, pimentão, pepino e morango, como também milho (*Zea mays*) para a produção forragem, tubérculos de batata, produção de mudas de fumo e espécies medicinais, aromáticas e condimentares. Fazendo uma produção escalonada o sistema permite uma retirada de pescado semanalmente, suficiente para alimentar uma família, além da retirada de diversos vegetais, que são irrigados com água do tanque ou com os retos dos resíduos sólidos acumulados no sedimentador, dissolvidos em água. (MELO & VOLTOLINI, 2019).

O sistema tem como ponto positivo a reciclagem de materiais e nutrientes, sendo perceptível desde a construção do tanque até o reaproveitamento de nutrientes em outros módulos, e essa reciclagem é a chave para a sustentabilidade do Sisteminha. Além disso, respeita e permite a adaptação de diversas culturas, sendo ainda pouco dependente de recursos da economia e sim de recursos naturais e renováveis; permite a inclusão social e familiar, já que possibilita empregar toda a família no processo produtivo; e possibilita uma remuneração do trabalho e garante a segurança e soberania alimentar (CAETANO, 2019).

A criação de sistemas de produção de alimentos é uma ferramenta que tem de ser utilizada para redução da fome e da miséria. O Sisteminha da Embrapa tem ainda como vantagens a produção de alimentos mais saudáveis e ricos em proteína animal e vegetal, carboidratos, minerais e vitaminas, além de reduzir a compra de insumos do mercado externo, baixando o custo de produção de alimentos em pequenas propriedades (GUILHERME, 2013).

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivos: (1) reunir informações sobre o Sisteminha Embrapa-UFU-Fapemig e sua produtividade; (2) apontar instruções sobre a sua construção e seu funcionamento e (3) demonstrar experiências de implantação do Sisteminha em diferentes lugares.

METODOLOGIA

Este artigo é uma revisão de literatura sobre o Sisteminha da Embrapa. A coleta de dados foi realizada no período entre 5 de maio e 19 de julho de 2021. A busca foi feita na plataforma online do google acadêmico, na qual se teve acesso aos artigos e revistas sobre o tema, também foi feita busca na Base de Dados da Pesquisa Agropecuária (BDPA) da EMBRAPA (Empresa Brasileira de pesquisa agropecuária) e em bases de dados digitais de universidades federais.

Neste artigo foram citadas 12 referências das quais mais de 50% são dos últimos 5 anos, sendo as referências mais recentes do ano de 2021 e as mais antigas foram publicadas

nos anos de 2005 e 2002. Esta breve revisão bibliográfica alista os componentes necessários para a construção do Sisteminha, explica seus mecanismos e funcionamento, e traz experiências da implantação deste sistema em vários locais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Histórico do Sisteminha

O Sisteminha Embrapa é um sistema modelo que vem sendo implementado com sucesso em diversos municípios dos estados do Maranhão, Piauí, Ceará entre outros, e em alguns países africanos, apresentando melhora na qualidade de vida e na diversidade alimentar nas famílias que o implementam. Ainda há quem o implementa só no interesse pelo tanque e criação intensiva de peixes, contudo o objetivo principal não é o lucro financeiro e sim a qualidade de vida e a segurança alimentar (CAETANO, 2019).

Essa tecnologia teve sua origem no ano de 2011, mas só veio a ser lançada no ano de 2012, com a implantação prática do primeiro projeto no Brasil. A partir do ano de 2015 o sistema passou a ser implementado em muitos países africanos: Gana, Uganda, Angola, Etiópia, Camarões e Tanzânia. No ano de 2019 foram relatados os primeiros resultados do sistema no país de Gana (KIMPARA et al., 2019).

2. Principais componentes do Sisteminha

A piscicultura, criação de peixes, é o coração do Sisteminha já que afeta todos os módulos, seja diretamente ou indiretamente, porque todo material que os peixes não absorvem são reaproveitados no demais módulos produtivos, por exemplo, na compostagem e no minhocário os resíduos da piscicultura formarão adubos orgânicos muito ricos em nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, nutrientes estes que serão de suma importância para o desenvolvimento das plantas que poderão alimentar outros animais. Desta forma o Sisteminha vai reproduzir um ciclo biológico sustentável causando mínimo impacto à natureza (GUILHERME, 2013).

O sedimentador é um componente importante na piscicultura do Sisteminha, nele ficam concentradas as fezes e as sobras de ração dos peixes, que podem ser usadas como parte da dieta do húmus de minhoca, também é possível diluir este resíduo sólido em água e utilizar na fertirrigação de hortas e pomares (MELO & VOLTOLINI, 2019). Outra parte fundamental no Sisteminha é o filtro biológico, ele tem a importante função de converter a amônia, excretada pelos peixes, em nitrato. O nitrato pode ser utilizados como fonte de

nitrogênio pelas plantas além de ser menos tóxico aos peixes (MATTOS, 2021).

O Sisteminha atualmente permite a instalação de 15 módulos, que após instalados funcionam simultaneamente, estes módulos são: 1. Produção de peixes, 2. Produção de ovos de galinhas; 3. Produção de frangos de corte; 4. Produção de minhocas; 5. Produção vegetal (hortaliças, chás, temperos, frutíferas e madeiras); 6. Produção de composto; 7. Produção de ovos de codorna; 8. Produção de porquinhos da Índia; 9. Aquaponia; 10. Produção de larvas de moscas; 11. Produção de ruminantes; 12. Produção de suínos; 13. Biodigestor; 14. Sistema de tratamento de água potável e 15. Carvoaria artesanal (KIMPARA et al., 2019).

2.1. Tanque

Inicialmente é necessário decidir qual o tipo de tanque será construído no Sisteminha, e quais serão os materiais utilizados, considerando os recursos recicláveis e financeiro disponíveis, logo após decide-se o tamanho e o lugar do tanque no terreno (CAETANO, 2019). O tanque pode ser construído reutilizando materiais como madeira, papelão, palha, pedra, pneu, entre outros encontrados na região, também pode ser de alvenaria, placas pré-moldadas e outros materiais (KIMPARA et al., 2019).

O tanque apesar de não ter que seguir obrigatoriamente o padrão de medidas do projeto, geralmente, tende a ter no seu formato retangular (3,5 m de largura x 4,5 m de comprimento x 0,70 m de altura) e no formato redondo (raio de 2,2 m e 0,70 m de altura) podendo ter um volume de até 10.000 litros. Na construção do tanque busca-se a relação de resistência dos materiais utilizados com a vida útil (MELO & VOLTOLINI, 2019).

Deve-se ponderar que o tanque redondo apresenta vantagens em relação ao tanque retangular, visto que ele não tem cantos, fazendo com que não se acumulem sedimentos nos cantos e também a pressão do peso da água localizada nos cantos é inexistente. O formato redondo permite ainda que a água circule melhor, formando um movimento de vórtice facilitando e direcionando os resíduos a se acumularem no centro do tanque, provoca também menos estresse nos peixes pela movimentação da água em círculo (CAETANO, 2019).

O sistema de recirculação de água é constituído por: um filtro biológico, duas bombas d'água e um decantador. Esse sistema é construído no tanque de forma com que potencialize o acúmulo de resíduos (restos de rações e fezes dos peixes) no centro do tanque, e este resíduo rico em Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e outros nutrientes será reaproveitado em outros módulos do sistema. (GUILHERME, 2013).

No Sisteminha há baixa utilização de água, proporcionando uma grande economia.

As perdas de água no tanque só ocorrem por evaporação ou quando se utiliza sua água para a irrigação nas outras culturas ou no minhocário e compostagem (GUILHERME, 2005).

2.2. Sistema de recirculação de água

É necessário entender que os restos de alimento e fezes dos peixes são os principais resíduos sólidos encontrados no tanque, e eles representam de 26% a 46% de todo o alimento fornecido aos peixes. A grande quantidade destes resíduos presentes na água acaba prejudicando a qualidade da água, e conseqüentemente limitando a quantidade de alimento que pode ser dado aos peixes por conseguinte acaba limitando a quantidade de peixes que pode ser produzida (MELO & VOLTOLINI, 2019).

Os resíduos do tanque de peixes são mais densos que a água e por causa disto se acumulam no fundo do tanque. É necessário fazer a filtragem desses resíduos. Através de uma mangueira os resíduos podem ser sifonados do fundo do tanque para o decantador (localizado ao lado do tanque) (GUILHERME, 2005).

O decantador faz o processo de filtragem da água, separando a água dos resíduos, isso ocorre porque dentro do decantador existe um filtro cabeleira, que é composto por um balde plástico de 20 litros e fios de nylon. No decantador ocorre o processo em que os resíduos sólidos ficam presos neste balde e a água consegue se separar deles, daí é mandada para o filtro biológico e depois retorna ao tanque (GUILHERME, 2005).

A água já filtrada pelo decantador será bombeada para o filtro biológico, que é essencial para o sistema, ele irá fixar bactérias nitrificantes e promover a oxidação da amônia (tóxica para os peixes) em nitrato (um ótimo fertilizante) (KUBITZA, 2006).

Uma adaptação ainda pode ser feita no fundo do tanque, é uma proposta feita por Flávio, um produtor que tem em sua propriedade um Sisteminha Embrapa, esta proposta é de afunilar o fundo do tanque, o que acaba aproveitando melhor o vórtice criado pelo giro da água, com isso a água ajudará a direcionar melhor os resíduos para o centro do tanque (CAETANO, 2019).

3. Tamponamento no Tanque de Peixes

O tamponamento da água é uma ação fundamental no sistema, este procedimento impede alterações bruscas no pH da água. Os carbonatos e bicarbonatos têm um efeito tamponador. A dureza dos carbonatos serve como indicador da estabilidade do pH, em uma relação em que quanto maior for a quantidade de carbonato, mais estável será o pH (MELO & VOLTOLINI, 2019).

O tamponamento do Sisteminha deve ser feito diariamente com uma mistura de cal virgem ou cal hidratada mais gesso, sendo uma mistura de 50% de cada um dos produtos. A porção diária é uma medida de 25 g (uma colher de sopa) e esta mistura pode ser guardada já pronta (MELO & VOLTOLINI, 2019).

4. Escalonamento na produção do Sisteminha

O escalonamento de produção do Sisteminha é o que garante ao produtor uma colheita semanal de variedades de alimentos dentro da sua área, isto é, fazer um plantio de uma grande quantidade de alimentos para somente uma colheita impediria a retirada de alimentos semanalmente do sistema, não teria como evitar a escassez de alimentos. Como solução o produtor é orientado a fazer pequenos plantios periódicos que formam um ciclo para que ele sempre possa estar colhendo (CAETANO, 2018).

A adaptação de um ciclo de produção de alimentos às necessidades e aos gostos da família deve ser programada para conseguir sincronizar todas as variedades de alimentos produzidas. As tabelas 1 e 2 mostram como escalonar a produção de uma boa variedade de alimentos (CAETANO, 2018).

ESCALONAMENTO DA PRODUÇÃO VEGETAL				
CULTURA	ESPAÇAMENTO	ÁREA DE PLANTIO	QUANT. MUDAS	INTERVALO DE PLANTIO
MILHO	0,20m	5m	25	7 dias
FEIJÃO	0,20m	5m	25	7 dias
ALFACE	0,30 x 0,30m	0,54m ²	6	7 dias
COENTRO	0,05 x 0,20m	0,5m ²	-	15 dias
CENOURA	0,20 x 0,15m	0,5m ²	16	15 dias
ABÓBORA	1 x 0,5m	2m ²	4	30 dias
MACAXEIRA	0,5m	5m	10	30 dias
INHAME	1 x 0,5m	4m ²	8	30 dias

Tabela 1. Escalonamento de plantio baseado na tabela proposta por Caetano, 2018.

PROGRAÇÃO DE PLANTIO																									
CULTURA	JUL					AGO					SET					OUT					NOV				
MILHO	1	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27			
FEIJÃO	1	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27			
ALFACE	5	20				4	19				3	18				3	18				2	17			
COENTRO	5	20				4	19				3	18				3	18				2	17			
CENOURA																									
ABÓBORA	23					23					23					23					23				
MACAXEIRA	9					9					9					9					9				
INHAME																									

Tabela 2. Programação do calendário de plantio baseada na proposta de Caetano, 2018.

5. Experiências de implantação do Sisteminha

5.1. Países Africanos

O Sisteminha já foi instalado em países africanos como Gana, Uganda, Camarões e Angola. Houve também o interesse e a busca por acordos de cooperação para a instalação em países como Moçambique, Etiópia e Tanzânia. Em Gana cerca de 60 produtores já têm o sistema em funcionamento, o custo para implementação do tanque Sisteminha no país é de R\$1000,00 e a despesa rende mil peixes por tanque com 2 a 3 ciclos por ano, sendo cada ciclo de aproximadamente 90 dias. Já foram relatadas várias melhorias na economia local com a implementação do Sisteminha (KIMPARA et al., 2019).

5.2. Piauí

O Sítio Sisteminha São José é uma propriedade que se encontra no município de Parnaíba-PI, trata-se de um caso de sucesso avaliado pela EMBRAPA Cocais. Este sítio já possui diversos módulos do Sisteminha implementados, desde os básicos como: piscicultura, criação de galinhas de postura, criação de porquinhos da Índia. Também módulos como criação de suínos, onde é feito um escalonamento de produção que possibilita a venda ou abate de dois porcos por mês, com rendimento esperado de cerca de R\$ 1.080,00 por mês e R\$ 12.960,00 por ano. Também foi implementado um biodigestor para a produção de biogás que é alimentado principalmente com os resíduos dos porcos, o gás é utilizado em sua cozinha poupando o gasto com o botijão de gás (KIMPARA et al., 2019).

5.3. Maranhão

A Embrapa Cocais participou de um projeto chamado Projeto Brasil Sem Miséria, que faz parte de uma política pública do governo federal que atua no estado do Maranhão. Nesse projeto a Embrapa avaliou um agroecossistema no território dos Cocais, uma propriedade de pequeno porte de um produtor rural aposentado de 62 anos, pai de oito filhos, e de sua esposa, também produtora rural. A família vive em união estável desde 2010 na propriedade de 20 hectares que está localizada no povoado São Bento do Luiz Tito, em uma zona rural do município de Peritoró, onde a família reside e executa suas atividades produtivas (GOMES et al., 2018).

O casal se conheceu no ano de 2005, mas só um ano depois eles foram morar juntos na atual propriedade, lá eles produziam mandioca, milho, arroz, feijão, frutas, batata, caju e também possuíam uma criação de aves. No ano de 2009 eles conseguiram participar do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) para o cultivo da mandioca, e após um ano, conseguiram construir uma casa de farinha na propriedade. A família também fez adoção do Sisteminha Embrapa, contudo nessa época a maior parte da renda ainda vinha da produção e venda da farinha de mandioca (GOMES et al., 2018).

Posteriormente a avaliação de sustentabilidade do agrosistema mostrou que com adoção do Sistema Integrado de Produção de Alimentos para Agricultura Familiar houve significativamente um aumento na diversidade de produtos. Depois da implementação do Sisteminha a família conseguiu uma renda per capita mensal de (R\$ 1774,43) que foi acima do salário mínimo do ano corrente que era de R\$ 880,00, e ainda houve uma baixa no consumo do mercado externo, o que resultou numa renda per capita final de R\$ 2362,07 (GOMES et al., 2018).

5.4. Juazeiro-BA

No Vale do São Francisco foi implementado um projeto no qual foi instalado um sistema fotovoltaico autossuficiente, disponibilizado pela UNIVASF, para alimentar as bombas para circulação de água no Sisteminha Embrapa. Entre todas as fontes de energias alternativas, é muito importante destacar a energia fotovoltaica produzida pela radiação solar e convertida em energia elétrica a partir do efeito fotoelétrico (SILVA et al., 2019). É possível converter a energia durante o dia, onde o consumo de energia será alimentado pelo sistema fotovoltaico e o excedente será injetado na rede gerando créditos, que serão utilizados principalmente em períodos noturnos (BRASIL, 2015).

Neste ínterim, a UNIVASF realizou um estudo sobre a implementação dos sistemas fotovoltaicos off-grid para o suprimento de energia elétrica. Este projeto avaliou a utilização

de placas fotovoltaicas para a geração energia elétrica suficiente para o funcionamento de componentes de um Sisteminha Embrapa. O objetivo foi possibilitar que produtores sem acesso à uma rede elétrica também pudessem implementar um Sisteminha em sua propriedade (GUILHERME, 2005).

Apesar do custo do sistema fotovoltaico ser elevado, ele foi implementado com êxito no Sisteminha da UNIVASF localizado no Espaço Plural, ele é uma ótima medida para atender comunidades mais afastadas que não possuem acesso a energia elétrica, contudo é necessário elaborar uma estrutura para abrigar os painéis fotovoltaicos, as baterias, o inversor e o controlador de carga e dimensionar o sistema fotovoltaico, como mostrado na Figura 1 (SILVA et al., 2019).

Imagem 1: Sistema Fotovoltaico para abastecer um Sisteminha da Embrapa



Fonte: (SILVA et al., 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A retirada de variedades de alimentos diariamente do Sisteminha é garantida através do escalonamento da produção vegetal, o produtor fará escalonamento de acordo com os gostos e a necessidade de sua família seguindo um calendário baseado na proposta dos idealizadores deste agro-sistema.

É possível fazer a construção do tanque de formas variadas, tanto retangular, redondo ou de outra forma, contudo o tanque redondo é mais eficiente que o tanque retangular porque facilita o acúmulo dos dejetos no centro do tanque e sua posterior retirada.

A água do tanque de peixes é rica em muitos minerais por isso deve ser aproveitada

nos outros módulos produtivos, por exemplo: para irrigar a produção de húmus de minhoca, para fertirrigar as hortas e pomares e para enriquecer a compostagem.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, S. A. **Gestão ambiental da propriedade suinícola: um Modelo baseado em um biosistema integrada**. Dissertação de Mestrado. PPGEP/UFSC. Florianópolis, 2002.

BRASIL, Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Resolução Normativa N° 482, de 17 de abril de 2012. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>> Acesso em: 15 de jun. 2021

CAETANO K. D. L. Sistema familiar integrado de produção de alimentos: um exemplo pedagógico na construção de conhecimentos contextualizados. UnB/FUP, 2019. Disponível em: <<https://bdm.unb.br/handle/10483/25786>>. Acesso em: 1 de julho 2021.

CAETANO K. D. L.- Escalonamento de produção - Vamos falar mais de verdade. 7 de fevereiro de 2018. Disponível em:<
<http://chacaradonakaetana.blogspot.com/2018/02/escalonamento-de-producao-vamos-falar.html>> Acesso em: 15 de jun. 2021.

GOMES J. F. B.; TOLEDO M. M.; GOMES R. S. B. O “Sisteminha Embrapa” e a rentabilidade, resiliência e sustentabilidade de agroecossistemas familiares: estudo de caso no território da cidadania dos cocais, estado do Maranhão. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 35, n. 3, p. 405-425, 2018.

GUILHERME, L. C. Desenvolvimento de sistema simplificado de recirculação de água para criação de peixes. In: Estudos reprodutivos, citogenéticos na população de *Rhamdia quelen* (pisces, rhamdiidae) do Rio Uberlândia no município de Uberlândia MG e desenvolvimento de sistema artesanal de recirculação d’água para criação de peixes. Uberlândia: UFU, 2005, p. 42-63. Disponível em: http://www.btdt.ufu.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2973.

GUILHERME, L. C. Sistema Embrapa: SISTEMA integrado alternativo para produção de alimentos: agricultura familiar, Circular Técnica, Parnaíba/PI, Março, 2013, acesso em: 14 de jun. 2021. Disponível em:
<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/127573/1/Fol-AgriculturaFamiliar.pdf>>.

KUBITZA, F. Sistemas de Recirculação: Sistemas Fechados com Tratamento e reuso da Água. Panorama da Aquicultura, 2006.v 16, n. 95, 15-22p.

KIMPARA J. M.; SANTOS L. A.; GOMES J. F. B. Relatório de avaliação de impactos das soluções tecnológicas geradas pela EMBRAPA. Teresina/PI, fevereiro de 2019. Disponível em:

<http://bs.sede.embrapa.br/2018/relatorios/conjunto_cocais_meionorte_2018_Sisteminha.pdf>
f> Acesso em: 1 de julho 2021.

MATTOS, B. O.; PANTOJA-LIMA, J.; OLIVEIRA, A. T.; ARIDE, P. H. R. Aquicultura na Amazônia: estudos técnico-científicos e difusão de tecnologias. Atena Editora, Ponta Grossa, p.376, 2021.

MELO, R. F.; VOLTOLINI, T. V. Agricultura familiar dependente de chuva no semiárido. Embrapa Brasília, DF, p. 470, 2019. Disponível em:
<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/204569/1/Agricultura-familiar-dependente-de-chuva-no-semiarido-2019.pdf>>. Acesso em: 19 de julho de 2021.

SILVA C. F. L.; SOUSA H. G.; SILVA J. V. R.; PINTO A. C. Implementação de um sistema fotovoltaico para abastecimento de um tanque de piscicultura do “Sisteminha EMBRAPA”. Revista de Extensão da UNIVASF, Petrolina, v. 7, n. 2, p. 115-135, 2019.