



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

## **INSTALAÇÃO DO SISTEMA ALTERNATIVO DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO COM GARRAFAS PETS EM CANTEIRO DE TERRA NA FAZENDA ESCOLA DE SÃO LUÍS/MA**

- 1- Graduada em Agronomia, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Campus Paulo VI; barbara\_noeme03@hotmail.com
- 2- Graduada em Agronomia, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Campos Paulo VI; amanda\_sales\_alves@hotmail.com
- 3- Graduado em Agronomia, Universidade Estadual do Maranhão - UEMA Campos Paulo VI; abmaelfilho@hotmail.com
- 4- Graduada em Agronomia, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Campus Paulo VI; leudacaroline@hotmail.

### **Resumo**

A irrigação comercial no Brasil é reconhecidamente onerosa, obstáculo que restringe seu uso por grande parte dos agricultores familiares. Os sistemas alternativos de irrigação surgem como um marco da independência dos pequenos produtores em relação à equipagem e sistemas importados, dando-lhe uma opção viável de manter e aumentar sua produção, melhorando sua renda. O manejo da irrigação de uma cultura deve ser feito com base em critérios que possibilitem a aplicação de água no solo e promover produção ótima, do ponto de vista da economia. Este trabalho objetivou desenvolver um sistema de irrigação alternativo, direcionado para a produção familiar, demonstrar o funcionamento do sistema e determinar a vazão do sistema alternativo de irrigação. A área de estudo do sistema alternativo foi implantada no campus da Universidade Estadual do Maranhão – Campos São Luís (UEMA), em canteiro de 0,90 m x 15 m na área experimental da Fazenda Escola de São Luís/FESL. Trata-se de um sistema simples, feito a partir do aproveitamento de garrafas pet, cheias de água produzem uma irrigação no formato de chuva. Para manter o material suspenso, pode ser usado um piquete de madeira. Para confeccionar o aspersor foram feitos furos nas garrafas pet's, utilizando-se uma agulha de costura quente, mangueiras, cola d'água. Para calcular a vazão dos aspersores, utilizou-se a fórmula simples da vazão. O sistema montado, apresentou uma boa eficiência, sem desperdiçar água ou causar erosões no canteiro, além de irrigar a área plantada. Com vazão encontrada de 0,0063 L s. Por tanto, indicamos este sistema para pequenos produtores .

**Palavras-chave:** Garrafas Pets, Manejo de irrigação, Sustentabilidade

### **1. Introdução**

A distribuição da vegetação sobre a superfície da terra é controlada mais pela disponibilidade de água do que qualquer outro fator. Cerca de 80 a 90% do peso fresco de uma planta herbácea e aproximadamente 50% das espécies lenhosas estão representados pela água. Além disso, ela é o solvente que permite que gases, minerais e outras substâncias possam penetrar nas células e fluir entre as mesmas e entre os vários órgãos do vegetal. (SILVA,2014)

A disponibilidade de água é variável de acordo com as condições climáticas, tipo de solo e o seu manejo, sendo que esta é uma das principais responsáveis pelas flutuações na produção das culturas (GIASSON,2010). Além disso, o manejo dado ao solo é muito importante no aumento ou redução da disponibilidade hídrica dos solos.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

O manejo da irrigação de uma cultura deve ser feito com base em critérios que possibilitem a aplicação de água no solo de forma a promover produção ótima, do ponto de vista econômico. A irrigação deve repor, ao solo, a quantidade de água retirada pela cultura e o momento de se irrigar é aquele no qual a disponibilidade de água no solo assume valor mínimo, abaixo do qual a planta começa a sentir os efeitos da restrição de água (BALBINO, 2020). Portanto, o objetivo da irrigação é manter sempre um nível de água neste reservatório de forma a que as plantas possam crescer sem restrições. Para tanto, deve-se avaliar as condições de pressão, vazão e lâminas d'água aplicadas. Na realidade, a avaliação de sistemas de irrigação é um tema que os agricultores pouco têm dado importância. Mesmo tendo acesso à tecnologia, muitos não a utilizam de forma adequada, por falta de orientação e conhecimento.

Assim, os sistemas alternativos de irrigação surgem como um marco da independência dos pequenos produtores em relação à equipagem e sistemas importados, dando-lhe uma opção viável de manter e aumentar sua produção, melhorando sua renda, qualidade de vida e dando-lhe dignidade. Este trabalho objetivou desenvolver um sistema de irrigação alternativo, direcionado para a produção familiar, demonstrar o funcionamento do sistema e determinar a vazão do sistema alternativo de irrigação. O trabalho justifica-se pela importância que é atribuída a agricultura familiar que visa à geração de empregos e renda do homem no campo, a produção de alimentos e a busca por práticas agrícolas sustentáveis.

## 2. Fundamentação teórica

Apesar do custo inicial de aquisição e instalação de sistemas de irrigação convencional ser elevado, principalmente para o pequeno agricultor, existem formas de adotar sistemas com menor custo, tornando-os mais acessíveis ao agricultor familiar. O uso de emissores artesanais é uma alternativa que diminui significativamente o custo de aquisição e manutenção de um sistema de irrigação.

De acordo com Coelho; Martins; Silva, (2012) várias recomendações de sistemas para pequenas áreas estão disponíveis, tais como o uso de irrigação por potes, irrigação tipo xique-xique, low-head bubbler, sistema mandala, dentre outros. O uso de garrafas de plástico (PET) e outros objetos têm sido veiculados na mídia em sistemas de irrigação tipo microaspersão com uso de cotonetes e dutos de água feitos de garrafas de plástico, como exemplo.

Coelho et al. (2014) afirma que quando tomados os devidos cuidados no uso da água, os sistemas de irrigação montados de material de baixo custo apresentam os mesmos efeitos dos sistemas convencionais sobre a produção de culturas de ciclo curto e perenes em áreas de agricultura familiar do semiárido.

De acordo com Nascimento (2017) as técnicas de irrigação de baixo custo visam atender a demanda hídrica das culturas, utilizando materiais não tradicionais em sistemas de irrigação, dando assim a possibilidade do pequeno produtor conseguir fazer a aplicação de água investindo muito pouco em um sistema. Essas técnicas contemplam todos os métodos de irrigação e utilizam para isso materiais alternativos encontrados no cotidiano de um agricultor, trazendo alternativas eficientes atreladas ao uso racional de água.

A agricultura brasileira se destaca entre as maiores do mundo e representant uma fonte de alimentos e de matéria prima para muitos países. Nela estão presentes diversos modos de



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

fazer agricultura, entre os quais a produção agrícola familiar, encontrada em extensas e importantes regiões do país. A agricultura familiar no Brasil é crescentemente uma forma social de produção reconhecida pela sociedade brasileira, por suas contribuições materiais e imateriais, (DELGADO e BERGAMASCO, 2017).

Apesar dessa grande importância, historicamente no Brasil, os agricultores familiares sempre receberam pouco apoio do poder público para realizar suas atividades. Este segmento foi comparativamente negligenciado pelas diversas esferas governamentais ao longo do processo de modernização da agricultura brasileira, que se iniciou no final da Segunda Guerra Mundial, (CASTRO, 2015).

A atividade agrícola familiar é ainda negativamente afetada pelo baixo nível de capacitação técnica e gerencial dos produtores. O frágil nível de sua organização dificulta uma maior inserção desse segmento produtivo no mercado e nas cadeias produtivas. A deficiência de coordenação e a desarticulação entre os distintos segmentos dos incipientes arranjos produtivos locais existentes impedem a plena ocupação dos espaços de valorização e competitividade dos produtos junto aos mercados regional e nacional (SILVA e GUIMARÃES FILHO, 2006).

A agricultura irrigada se destaca entre os principais usos da água, sendo responsável por 47 da retirada dos mananciais e 69% do consumo total no Brasil (ANA, 2016). No Brasil, os cultivos irrigados representam cerca de 16% da demanda de alimentos e 35% do valor de produção (SILVA et al., 2016). A técnica da irrigação é uma alternativa para suprir a carência hídrica das culturas em razão da desuniformidade da precipitação em algumas regiões (CARVALHO et al., 2014).

De acordo com Medeiros e Arruda (2016) a irrigação possui um papel de destaque, por ser um dos principais segmentos demandantes de água na sociedade e para o uso racional e sustentável deste recurso é necessário o conhecimento da demanda hídrica das principais culturas irrigadas regionalmente. A agricultura é a maior consumidora de água doce do planeta e a difusão de práticas sustentáveis de uso dos recursos hídricos é emergencial em regiões que já enfrentam episódios de estresse hídrico (UNESCO, 2020).

### 3. Metodologia

A área de estudo do sistema alternativo foi implantada e monitorada no campus da Universidade Estadual do Maranhão – Campos São Luís (UEMA), em canteiro de 0,90 m x 15 m na área experimental da Fazenda Escola de São Luís/FESL. Materiais utilizados na preparação do canteiro: enxada; gadanho; 45kg de esterco bovino; Pá; mudas de alface Var. Americana; sementes de rúcula Var. cultivada; semente de coentro Var. verdão; garrafas pets; fita dura poc; agulhas. O canteiro foi preparado 30 dias antes com a incorporação de 45kg de esterco bovino e com a proximidade do plantio foi feita uma capina manual. Os canteiros foram demarcados com o auxílio da trena, no espaçamento de 0,30 m entre linha e 0,25 entre plantas de alface; 0,25 m entre linhas e 0,25 m entre plantas de rúcula; 0,20 m entre linhas de coentro. Na cultura do coentro não se adota espaçamento entre plantas, o plantio é contínuo. As olerícolas implantadas foram: alface, coentro, rúcula. Foram montados os aspersores e para confeccionar foram feitos furos nas garrafas pet's, utilizando-se uma agulha de costura quente, mangueiras, cola d'água. No meio da garrafa foi realizado a abertura de um orifício, levando em consideração o diâmetro da mangueira utilizada. Trata-se de um sistema simples, feito a



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

partir do aproveitamento de garrafas pet, que perfuradas e cheias de água produzem uma irrigação no formato de chuva. Para manter o material suspenso, pode ser usado um piquete de madeira, para calcular a vazão dos aspersores, utilizou-se a fórmula simples da vazão. Foram realizadas visitas diárias ao canteiro para monitorar a eficiência do sistema utilizado.

#### 4. Resultados

##### Cálculo Da Vazão

A disponibilidade de uma adequada série de dados de vazão é essencial em grande parte dos estudos hidrológicos. A noção real do volume de água afluente a determinada seção se mostra imprescindível em qualquer etapa de planejamento e gestão de recursos hídricos, desde a compatibilização entre oferta e demanda (WMO, 2010; Tomkins, 2014; Coxon et al., 2015).

A irrigação por aspersão é a aplicação da água ao solo resulta da subdivisão de um jato d'água lançado sob pressão no ar atmosférico, através de simples orifícios. Para calcular a vazão dos aspersores, utilizou-se a fórmula simples da vazão:

$$Q = \frac{V}{T}$$

V- velocidade e T- tempo

Com os valores das vazões dos aspersores coletados em campo, verificou-se que o modelo desenvolvido apresenta vazão suficiente para suprir a demanda hídrica da maioria das culturas que são possíveis de serem irrigadas por aspersores, conforme apresenta a Tabela 1. Foram realizadas quatro medidas em 120 segundos.

**Tabela 1.** Demanda da Vazão

Medida 1= 0,14 L
Medida 2= 0,23 L
Medida 3= 0,225 L
Medida 4= 0,16 L
A vazão encontrada foi de 0,0063L/s

**Fonte:** Autor, 2021

Inicialmente foram apresentadas algumas dificuldades na confecção do sistema de irrigação utilizado. O primeiro sistema montado apresentou muitas falhas no seu funcionamento, devido ao tamanho e posição dos furos realizados nas garrafas, que acabaram transformando um sistema alternativo em um tremendo prejuízo, por causar do grande desperdício de água e por criar várias erosões no canteiro. De acordo com (CAMARGO, 2016) quantidade de água que a planta recebe reflete no seu desenvolvimento, pois a irrigação está associada à capacidade de retenção de água do solo e necessidade hídrica da planta. Em contrapartida, com o aperfeiçoamento da técnica, o sistema montado, apresentou uma boa eficiência, funcionando do jeito que esperávamos, sem desperdiçar água ou causar erosões no canteiro, além de irrigar a área plantada (Figura 1), mostrando-se apto para ser utilizado pelos pequenos produtores.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

**Figura1.** Sistema de irrigação alternativa feito com garrafa pet.



Fonte: Autor, 2021

De acordo com o autor (DILLON 2011) afirma que pequenos projetos podem gerar baixos custos e permitem uma melhor gestão dos recursos hídricos, principalmente por apresentar um baixo custo de aquisição, sendo necessário apenas de mangueiras, agulhas de costura, cola d'água e das pet's que são facilmente encontradas em pontos de coleta ou em lugares de alimentação, como restaurantes, lanchonetes, entre outros.

## 5. Conclusões

Portanto, indicamos este sistema para pequenos produtores e alertamos para a importância de realizar os furos nas garrafas de forma correta, visando o mínimo desperdício de água e a máxima eficiência de irrigação. O manejo correto em um sistema de irrigação é importante para que o agricultor tenha sucesso na produção. Em virtude disso, a escolha de um sistema de irrigação simplificado, eficiente e de fácil acesso ao pequeno agricultor é um fator determinante para que o mesmo tenha maior margem de lucro.

## 6. Agradecimentos

Agrademos a Universidade Estadual do Maranhão – UEMA.

## 7. Referências bibliográficas

ANA-AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: Informe 2016. Brasília, DF: ANA. (2016).

BALBINO, Nataluzo da Silva. Conflito de uso entre abastecimento público e irrigação associado à crise hídrica na Bacia do Alto Descoberto, Distrito Federal. 2020.

CARVALHO, I. R.; DE SOUZA, V. Q.; FOLLMANN, D. N.; NARDINO, M.; SCHMIDT, D.; WESTPHALEN, F & WESTPHALEN, F. Desempenho agrônômico de híbridos de milho



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

- em ambiente irrigado e sequeiro. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia-GO, v. 10, n. 18, p. 114 4 - 1153, 2014.
- CASTRO, C. N. Desafios da agricultura familiar: o caso da assistência técnica e extensão rural. *Boletim regional, urbano e ambiental* | 12 | jul. -dez. 2015.
- COELHO, E. F.; MARTINS, T. S.; SILVA, A. J. P.; SANTOS, D. B. Sistemas de irrigação para agricultura familiar. Cruz das Almas – BA: Embrapa Informação Tecnológica, 12 p. 2012.
- COELHO, E. F.; SILVA, A. J. P.; PARIZOTTO, I.; SILVA, T. S.M. Sistemas e manejo de irrigação de baixo custo para agricultura familiar. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticulture, 45 p. 2014.
- COXON, G. et al. (2015), A novel framework for discharge uncertainty quantification applied to 500 UK gauging stations. *Water Resources Research*, v. 51, n. 7, pp. 5531-5546.
- DELGADO, G. C. BERGAMASCO; PEREIRA, S. M. P. Agricultura familiar brasileira: desafios e perspectivas de futuro. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 470 p, 2017.
- GIASSON, Elvio; MERTEN, Gustavo Henrique. Caracterização dos fatores de produção da unidade de produção agrícola. **Gestão e planejamento de unidades de produção agrícola. Cap. 4, p. 37-52**, 2010.
- MEDEIROS, G. A.; ARRUDA, F. B. Avaliação do consumo de água pela irrigação: Parametrização do coeficiente de cultura em função do desenvolvimento da planta. Sínteses: Revista Eletrônica do SIMTEC, n. 1, p. 13 5-13 5, 2016.
- NASCIMENTO, F. F. L. Sistemas e manejo de irrigação de baixo custo. Cruz das Almas - Ba. 17 p. 2017.
- SILVA, P. C. G da; GUIMARÃES FILHO, C. Eixo Tecnológico da Ecorregião Nordeste. In: SOUSA, I.S.F.de. (Ed.) Agricultura familiar na dinâmica da pesquisa agropecuária. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 434p. Cap3. p.109-123.
- SILVA, Tatianny O.; SILVA, Mercia PP; PÔRTO, Kátia C. Briófitas de afloramentos rochosos do Estado de Pernambuco, Brasil. 2014.
- TOMKINS, K. M. (2014), Uncertainty in streamflow rating curves: methods, controls and consequences. *Hydrological processes*, v. 28, n. 3, pp. 464-481
- UNESCO. The United Nations world water development report 2020: water and climate change. Paris: [s.n.].
- WMO. (2010a). MANUAL ON STREAM GAUGING Geneva: Chairperson Publications Board. 254 p