

Eixo Temático ET-03-028 - Meio Ambiente e Recursos Naturais

SISTEMA DE BAIXO CUSTO BASEADO EM RESÍDUOS TÊXTEIS PARA IRRIGAÇÃO SUBTERRÂNEA NO SEMIÁRIDO E MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS DA “FAST-FASHION”

Nicéa Ribeiro do Nascimento¹, Luísa Rita Brites Sanches Salvado¹,
Francisco Fechine Borges², Flávio Melo de Luna³, Aluísio Gomes da Silva Júnior³

¹Universidade da Beira Interior (Portugal);

²Instituto Federal da Paraíba (PB).

³Associação LETS (PB).

RESUMO

A irrigação é uma técnica milenar de aplicação de água ao solo, em complementação à água da chuva, com o objetivo de garantir a umidade necessária para uma determinada cultura. A irrigação traz diversos benefícios e algumas desvantagens, se os devidos cuidados não forem tomados. Assim, é de fundamental importância a escolha adequada do método de irrigação para cada local e situação. Entre os quatro grandes métodos de irrigação - superfície, aspersão, localizada e subterrânea - este último tem características promissoras para utilização no semiárido, como a redução do consumo de água. Por outro lado, o descarte indiscriminado de garrafas PET e resíduos têxteis no meio ambiente é um problema de grandes dimensões e no Brasil. Este trabalho apresenta resultados preliminares de um sistema de baixo custo, baseado em reaproveitamento de resíduos têxteis e garrafas PET para irrigação subterrânea por capilaridade para a agricultura familiar no semiárido, o que traz a oportunidade de oferecer melhores condições produtivas a diferentes regiões necessitadas, bem como contribuir para o reaproveitamento de resíduos provenientes da cultura do *fast-fashion*, que domina o mercado da moda nos dias de hoje. Um sistema piloto foi construído em sítio experimental em São Raimundo Nonato (PI), coordenadas 8°50'13.6"S 42°46'26.1"W, e tem obtido resultados qualitativos muito satisfatórios no cultivo de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). O Sistema de Irrigação Subterrânea por Capilaridade para a Agricultura Familiar - SISCAFI, como foi chamado o dispositivo, é uma tecnologia social que tem potencial de impacto para a melhoria do desempenho de culturas perenes no semiárido, uma vez que alia conceitos complexos atualmente utilizados somente em sistemas de irrigação caros e sofisticados (capilaridade, irrigação subterrânea) com a facilidade de construção, operação e manutenção, mesmo em pequenas comunidades do semiárido. Além disso, seu processo de construção é artesanal, acessível à população com baixa instrução. Reutiliza materiais de lixo e descartados no meio ambiente, como resíduos têxteis e garrafas PET, contribuindo para a preservação do meio ambiente e para a geração de emprego e renda no meio rural.

Palavras-chave: irrigação subterrânea; capilaridade; semiárido; agricultura familiar, *fast-fashion*.

INTRODUÇÃO

A irrigação e o problema da água no semiárido nordestino

A irrigação é uma técnica milenar de aplicação de água ao solo, em complementação à água da chuva, com o objetivo de garantir a umidade necessária para uma determinada cultura. De acordo com Carvalho (2013), a irrigação tem como objetivo “satisfazer as necessidades hídricas das culturas, aplicando a água uniformemente e de forma eficiente, ou seja, que a maior quantidade de água aplicada seja armazenada na zona radicular e ficando à disposição da cultura”. Este objetivo deve ser alcançado sem alterar as condições físicas e químicas do solo e com mínima interferência sobre os demais fatores necessários à produção cultural.

Por outro lado, o Professor José Antônio Frizzone, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, em Piracicaba (SP), Brasil, estende os conceitos clássicos supracitados, incluindo os aspectos conservacionista e social. Numa visão conservacionista, a irrigação é definida por este autor como:

“Aplicação artificial de água ao solo, através de métodos capazes de atender da melhor forma possível as condições do meio físico (demanda de água da cultura, condições topográficas do terreno, capacidade de retenção de água do solo...) e aos objetivos desejados (maximizar a produtividade, maximizar o lucro...) com mínima degradação ambiental” (FRIZZONE, 2017a).

Numa visão social, a irrigação é definida como:

“...uma prática agrícola capaz de maximizar os benefícios totais, incluindo os benefícios não monetários como a segurança alimentar, a geração de empregos, a melhoria das condições socioeconômicas das comunidades rurais, a fixação do homem no campo e a proteção da qualidade da água” (FRIZZONE, 2017a).

Os métodos de irrigação podem ser classificados conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Métodos de irrigação.

Método de irrigação	Características
Superfície	A superfície do solo é utilizada para o transporte da água a ser aplicada na área de cultivo, à pressão normal (atmosférica), ou seja, não pressurizada. Exemplo: irrigação por sulcos, por inundação e por faixas.
Aspersão	A água é aplicada por meio de jatos sob pressão, na atmosfera, com a utilização de dispositivos como orifícios, bocais e bicos aspersores.
Localizada (microirrigação)	A água é direcionada sob pressão e aplicada em áreas específicas de interesse, próximas às raízes das plantas. Exemplos: microaspersão, gotejamento superficial e irrigação por mangueiras exsudantes e geotêxteis.
Subterrânea	A água é aplicada diretamente no subsolo, na profundidade do sistema radicular das plantas, evitando-se perdas por evaporação comuns nos sistemas superficiais. Exemplos: gotejamento subterrâneo ou por geotêxteis e exsudantes.

A partir dos trabalhos de Frizzone (2017b), Carvalho (2013), Braga; Calgaro (2010), Testetzlaf (2014), Coelho (2012), foi elaborada a Figura 1, com um resumo dos métodos de irrigação mais utilizados em todo o mundo.

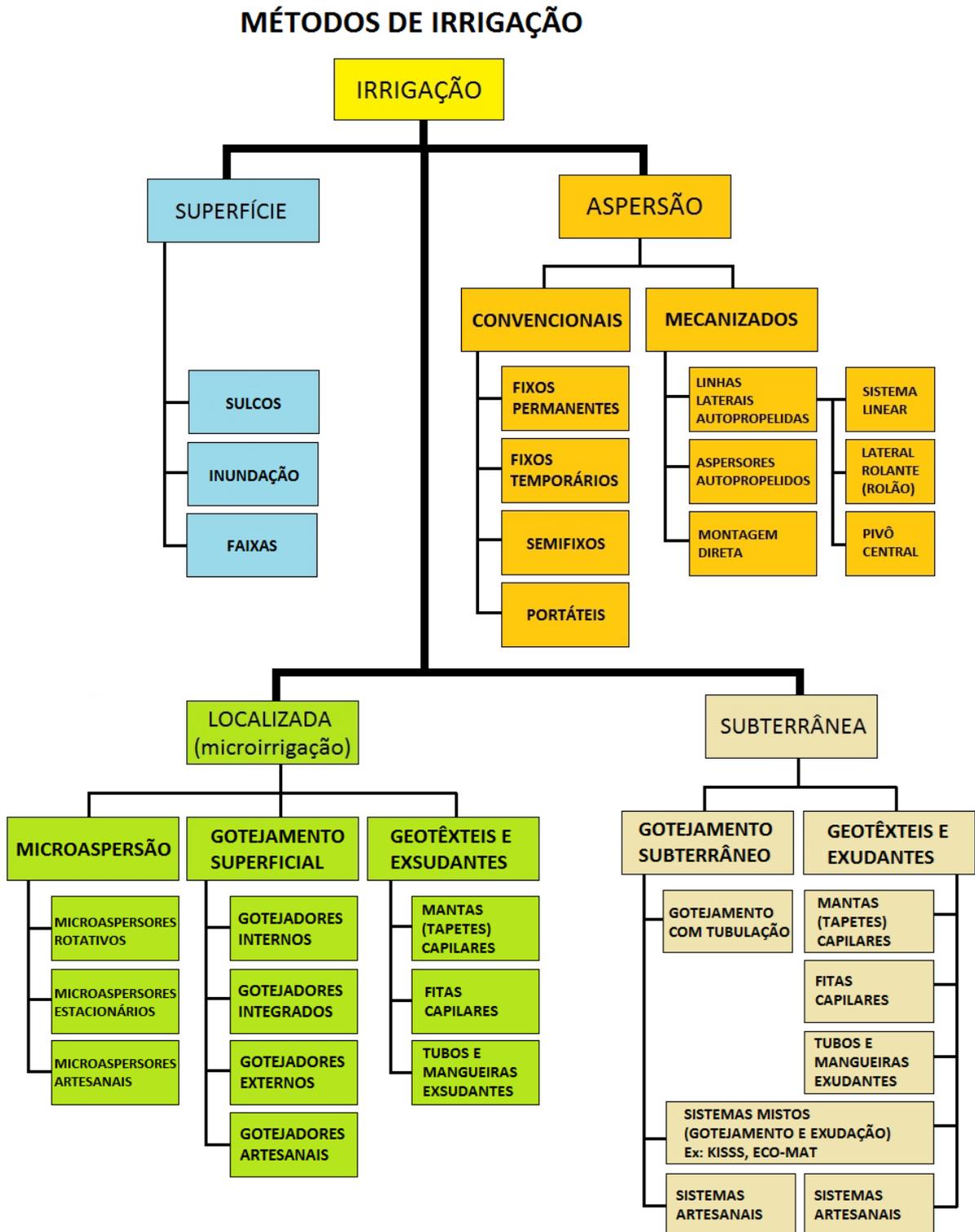


Figura 1. Métodos de irrigação. Fonte: Os autores.

Por outro lado, Frizzone (2017a) classifica os objetivos da irrigação segundo dois aspectos:

- **Financeiros**, onde se “busca maximizar a relação benefício/custo com o aumento da produção, quer em quantidade, quer em qualidade, ou incorporar à agricultura terrenos que, sem o uso da irrigação, não poderiam ser cultivados”; e

- **Sociais**, onde estes aspectos “são mais relevantes que os financeiros (projetos públicos de desenvolvimento regional): segurança alimentar; fixação do homem no campo, melhoria das condições socioeconômicas de comunidades rurais”.

A irrigação traz diversos benefícios e algumas desvantagens, se os devidos cuidados não forem tomados. Entre as vantagens, podem ser citadas, com base em Frizzone (2017a):

- O aumento da produtividade de culturas, do lucro e do valor de uma propriedade rural;
- A viabilização de um escalonamento de culturas;
- A viabilização de dois ou mais cultivos por ano, na mesma área;
- A introdução de culturas mais nobres, com maior valor agregado;
- A minimização de risco do investimento;
- A melhoria das condições econômicas de comunidades rurais;
- A fixação do homem no meio rural, pelo aumento da demanda de mão-de-obra.

Por outro lado, a irrigação também pode ter algumas desvantagens, dependendo da situação:

- Altos custos de implantação;
- Grande consumo de água, na maioria dos casos, associado a altas taxas de desperdício;
- Falta de mão-de-obra qualificada para operação, o que pode inviabilizar o sistema;
- Degradação ambiental e contaminação dos recursos hídricos;
- Salinização do solo e da água.

A irrigação para produção de alimentos é responsável por grande desperdício de água. De acordo com a FAO (2015), “a agricultura vai manter-se como o maior setor consumidor de água a nível mundial, o que representa em muitos países cerca de 2/3 ou mais da disponibilidade procedente de rios, lagos e aquíferos”.

No Brasil, a produção de alimentos é responsável por cerca de 70% do desperdício de água que chega ao consumidor final (GLOBO ECOLOGIA, 2013), uma vez que há baixa eficiência tecnológica nas fazendas, especialmente na monocultura, além da água utilizada em projetos de irrigação ser perdida por fenômenos como vazamentos, utilização em excesso e evaporação.

Assim, é de fundamental importância a escolha adequada do método de irrigação para cada local e situação. Devem ser levados em consideração diversos aspectos, como a disponibilidade hídrica, o tipo de solo, relevo do terreno, tipos de cultura, clima e precipitações anuais, disponibilidade de mão-de-obra, tecnologias associadas, entre outros fatores.

As práticas de irrigação localizada e subterrânea reúnem atributos favoráveis à agricultura em regiões semiáridas, entre eles, a redução significativa da quantidade de água necessária e das perdas por evaporação. Alguns desses métodos já estão em uso na região Nordeste do Brasil.

A irrigação localizada, especialmente o gotejamento superficial, está apresentando um crescimento significativo no semiárido brasileiro. Na Tabela 2 são apresentados diversos exemplos de utilização desta tecnologia nesta região.

Tabela 2. Exemplo de irrigação localizada no semiárido.

Local	Cultura	Exemplo	Referências
Lago de Sobradinho	Cebola	“através do Projeto Lago de Sobradinho, com o apoio técnico da Embrapa Semiárido, o produtor Neuwilton de Sousa implantou os sistemas, que resultaram em um rendimento de quase 500% em quatro meses de cultivo”. Segundo a Embrapa, a aplicação dos sistemas de fertirrigação e gotejamento na produção de cebola economiza cerca de 50% da água, 80% dos fertilizantes e 30% da mão de obra. Além da redução dos custos, acontecem a melhoria na qualidade e o aumento da produtividade”.	Azevedo (2012); Corsino (2012)
Sobradinho	Melão e melancia	“Seu Edvaldo Barbosa da Silva, com propriedade em Novo São Gonsalo, na zona rural de Sobradinho, tem mais de 20 anos que planta cebola e melão. Há pouco mais de 3, depois de contínuos insucessos com as culturas, esteve a ponto de largar o trabalho na roça e procurar outro meio de vida. Numa segunda colheita, após o início da utilização da irrigação por gotejamento, a retirada saltou de 15 t/ha para quase 30 t/ha. Com resultados assim, seu Edvaldo, que começou com a área de teste de 1 ha, já expandiu o sistema de irrigação por gotejamento para mais 2,5 ha e, até o final do ano, junto com o filho, quer chegar a 10 ha. Nos seus planos não está mais abandonar a agricultura”.	RuralCentro (2013):

Diversos outros exemplos de utilização de irrigação localizada com a aplicação simultânea de fertilizantes, a chamada fertirrigação, podem ser encontrados no semiárido, como descritos por Agrolink/Todafruta (2014), Coelho et al. (2012) e Pachico (2015).

O centro de pesquisa da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) Semiárido, localizado em Petrolina (PE), tem realizado diversos estudos para otimização da irrigação nesta região, incluindo estudos como gotejamento e microaspersão (EMBRAPA, 2017). Na região semiárida existem as estiagens prolongadas, os índices pluviométricos são muito baixos, a irradiação solar é intensa e a taxa de evaporação atinge valores extremamente altos, cerca de 3.000 mm anuais. Essas condições exacerbam regionalmente o problema global de escassez de água, além de reduzir significativamente a possibilidade de produção de alimentos, tanto para comercialização como para subsistência. O semiárido nordestino requer, portanto, soluções que aumentem a segurança hídrica e possibilitem alternativas de irrigação eficientes, especialmente para os que subsistem por meio da agricultura familiar, com uso mínimo de água e baixo custo de implantação.

O problemas dos resíduos têxteis

Uma grande quantidade de resíduos têxteis é descartada anualmente, no meio ambiente. Só no Brasil, há estimativas de cerca de 175 mil toneladas anuais, e mais de 90% é desperdiçada (MARIANO, 2012). Com a Lei Nº 12.305, que integra a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e decreto regulamentador (BRASIL, 2010), o governo brasileiro considera prioritário reforçar a prevenção da produção de resíduos e fomentar a sua reutilização e reciclagem.

Um fator que chama a atenção é a utilização de resíduos têxteis advindos da indústria da moda que ficou conhecida como *fast-fashion*, ou *moda rápida* em tradução livre. Na década de

1970 aconteceu a chamada Crise do Petróleo, a partir de um embargo dos países membros da OPEP (Organização dos Países Exportadores de Petróleo) e Golfo Pérsico, da distribuição de petróleo para os Estados Unidos e países da Europa.

Por conta das dificuldades apresentadas por essa proibição da comercialização de petróleo, as empresas têxteis presentes em tais países criaram uma estratégia de escoamento da produção para poder contornar as dificuldades da crise, que se nomeou posteriormente de *fast-fashion*. Este comportamento consumista no âmbito da moda foi planejado propositalmente pelo mercado, mais pontualmente, pela indústria do fast fashion como nos mostra Cietta (2010):

“No fast-fashion a empresa é estruturada para recolher dados e informações, interpretados como elementos de tendência-moda e verificar as próprias hipóteses com os monitoramentos dos consumidores (e não somente das vendas). A empresa nesse modelo não renuncia ao próprio papel “produtivo”, mas o relativiza em relação a um processo, no qual uma parte do produto é feito e construído pelo consumidor”.

O termo *fast-fashion*, entretanto, só foi realmente cunhado em meados de 1990, uma maneira pela qual a mídia encontrou para expressar as mudanças cada vez mais rápidas do mercado da moda pelas grandes empresas que ditam tendências. As empresas que trabalham nesse modelo utilizam as noções de marcas renomadas no mercado da moda para fabricarem modelos similares, porém de qualidade bastante inferior o que teoricamente garantiria o consumo de tais peças, como frisam Sull e Turconi (2008):

“O *fast-fashion* descreve a estratégia de varejo de adaptar sortimentos de mercadorias com as tendências atuais e emergentes tão rápida e eficazmente quanto possível”.

Ao praticarem o que pode ser chamado de “moda globalizada”, essas empresas fazem com que os mesmos tipos de produtos sejam lançados em diferentes regiões de sua rede sem que se produzam particularidades locais, o que deixa o produto final muito mais barato. Para dar a sensação de exclusividade aos diferentes grupos de consumidores as empresas fragmentam a distribuição de peças entre diferentes países, fazendo com que propositalmente somente poucos modelos de determinadas peças cheguem a uma mesma determinada loja. Esta fragmentação também é utilizada na esperança de garantir que não sobrem peças em estoque e, caso isso aconteça, escoam a produção por meio das liquidações; e, quando mesmo em liquidação, elas não são vendidas, pode ocorrer o remanejamento para outro Estado, País ou até mesmo Hemisfério, como peças de uma nova coleção, como bem apontado por Cachon e Swinney (2011):

“Um sistema de fast-fashion combina as capacidades de produção de respostas rápidas com recursos avançados em design de produto. Para tanto, o design de produtos atual capta as últimas tendências de consumo e explora o mínimo de prazos de produção para equilibrar a oferta com a demanda incerta”.

Observa-se, portanto, que apesar de fomentar a economia, o modelo *fast-fashion* é insustentável: o portal *ecycle* apresenta informações estatísticas de que:

“peças fast-fashion são utilizadas em média cinco vezes e geram 400% mais emissões de carbono que peças comuns, que são utilizadas 50 vezes. E a produção de roupas não polui apenas com emissão de carbono: para produzir fibras têxteis é preciso desmatar, utilizar fertilizantes, agrotóxicos e ainda outras formas de poluição. Além disso, a produção em larga escala feita pelo modelo fast fashion incentiva o trabalho ao escravo nos países da Ásia”.

Pode-se perceber, assim, que os impactos gerados pela produção *fast-fashion* são inúmeros e, além dos supracitados, há o descarte indiscriminado de sobras e retalhos no meio ambiente. Como as peças tem um ciclo de vida muito curto, muitas delas ou seus restos acabam em lixões e aterros sanitários. Um dos maiores problemas neste fato é que a fibra têxtil mais empregada na produção *fast-fashion* é o poliéster, um tipo de plástico que demora em torno de 200 anos para decompor-se. Além disso, dependendo do tipo de fibra sintética específica, pode ser que a peça nem seja reciclável.

O problemas dos resíduos plásticos

Situação semelhante acontece com o descarte de garrafas plásticas no meio ambiente, especialmente as de PET (Polietileno Tereftalato), gerando um problema de grandes dimensões. Apesar de o Brasil apresentar um índice de reciclagem de PET de 51% em 2015 (ABIPET, 2016), foram produzidas cerca de 537.000 toneladas de produtos PET em 2015, ou seja, as outras 263.000 toneladas foram encaminhadas para lixões, aterros sanitários ou foram descartadas diretamente na natureza, impactando todo o meio ambiente. E mais, grande parte das empresas recicladoras estão na região Sudeste.

De acordo com os fabricantes de alguns produtos já disponíveis no mercado internacional, como Aquabox e KISSS (AUTOPOT, 2017; KISSS, 2017), estes tipos modernos de irrigação subterrânea por capilaridade trazem diversos benefícios, como:

- Economia de água de até 60% em comparação aos sistemas de irrigação convencionais;
- Fornece água diretamente para a zona de raiz;
- Elimina evaporação e escoamento superficial;
- Reduz as perdas de água causadas por drenagem profunda e tunelamento (tunneling);
- Utilização da quantidade correta de água para uma determinada cultura;
- Aumenta a eficiência de fertilizantes;
- Permite utilização segura, eficaz e eficiente de água reciclada;
- Reduz a propagação de ervas daninhas;
- Reduz vandalismo e danos ao sistema, devido à sua instalação abaixo da superfície;
- Reduz custos e tempo de manutenção;
- Os sistemas podem ser operados de modo que a superfície permaneça seca, enquanto as raízes estarão irrigadas;
- Pode ser totalmente automatizado.
- Não há o problema do entupimento dos furos, no caso da irrigação por gotejamento tradicional.

Para a agricultura familiar no semiárido brasileiro, portanto, é de imenso valor uma tecnologia acessível e de baixo custo, que permita otimizar o uso da água para irrigação e, além do mais, que contribua para a redução da pegada ecológica, por exemplo, pela reutilização de materiais atualmente descartados no meio ambiente, como garrafas plásticas e retalhos têxteis.

Neste contexto, foi proposta, de forma inovadora, a utilização de resíduos têxteis sintéticos, bem como materiais plásticos descartados, para o desenvolvimento de sistemas de irrigação subterrânea de baixo custo. Essa solução visa favorecer a agricultura familiar e reduzir o consumo de água e impactos ambientais no semiárido nordestino, reaproveitando os materiais descartados provenientes das grandes indústrias têxteis e garrafas PET que seriam descartadas no meio ambiente.

OBJETIVO

O objetivo geral do projeto descrito neste trabalho foi o de desenvolver e testar um sistema de baixo custo para irrigação subterrânea por capilaridade, para utilização na agricultura familiar no semiárido nordestino.

As hipóteses deste estudo foram:

- Que o sistema desenvolvido, de fato, reduza o consumo de água para produção de mandioca e de palma, em uma situação típica de cultivo no semiárido;
- Que o sistema seja de baixo custo e fácil construção e operação;
- Que haja reaproveitamento dos resíduos advindos da indústria têxtil de *fast-fashion*
- Que possa haver uma conscientização da população a respeito da reutilização de resíduos têxteis nesse processo.

METODOLOGIA

O sistema desenvolvido foi denominado *Sistema de Irrigação Subterrânea por Capilaridade para a Agricultura Familiar - SISCAFI*. É composto por garrafas PET reutilizadas, enterradas em posição vertical invertida (de ponta-cabeça), interconectadas por mangueira de irrigação com tiras de tecido sintético (sobras e retalhos) colocados entre a parte interna da garrafa e o solo a ser irrigado, formando pavios. Quando as garrafas são preenchidas com água, o pavio passa a transportar o líquido por efeito capilar, irrigando o solo ao redor, ao nível das raízes. Assim, as plantas são irrigadas com uma quantidade otimizada de água, reduzindo significativamente as perdas por evaporação e trazendo outros benefícios, como os supracitados.

A abordagem metodológica concebida neste trabalho compreendeu o planejamento, dimensionamento, confecção e implantação de unidades de irrigação experimentais, acompanhamento técnico-científico do cultivo e avaliação dos resultados alcançados, além da validação e aperfeiçoamento da solução proposta.

Para conduzir os estudos técnico-científicos e validar a inovação, foi construída uma unidade experimental no semiárido, em São Raimundo Nonato (PI), em um campo experimental às margens da PI-140, coordenadas 8°50'13.6"S 42°46'26.1"W, onde estão sendo cultivadas duas culturas típicas nordestinas: a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e a palma (*Opuntia ficus-indica*). A seguir são apresentadas algumas imagens do sistema construído.



Figura 2a. SISCAFI montado em grade de madeira, para testes de vazamento.



Figura 2b. Sistema sendo instalado no solo, para cultivo de mandioca.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema é abastecido diariamente, pelas garrafas da extremidade. A irrigação ao nível das raízes se dá pelos princípios dos vasos comunicantes e da capilaridade dos pavios de retalhos de tecidos sintéticos. A capilaridade tem sido suficiente para a manutenção da umidade necessária para o crescimento das plantas, mesmo em situação de seca, como mostrado na Figura 3.



Figura 3a. Mandiocas já em fase de crescimento.



Figura 3b. Situação atual (out/2017) do plantio de mandioca irrigado pelo SISCAFI.

As hipóteses foram confirmadas qualitativamente, para o sistema piloto: há significativa redução do consumo de água na produção e o sistema é de baixo custo, fácil construção e operação. O tecido sintético utilizado, obtido de retalhos de empresa produtora de paletós, também comprova que tal sistema contribui, sem dúvida alguma, para uma nova destinação dos resíduos da indústria têxtil e conseqüente redução do impacto ambiental causado pelo descarte indiscriminado deste material.

A ideia é que o SISCAFI também possa ser confeccionado por cooperativas de mulheres artesãs da área rural, envolvendo também as cooperativas de coletores de resíduos e materiais recicláveis, o que pode proporcionar renda extra para suas famílias.

O SISCAFI poderá contribuir para a segurança hídrica da região, proporcionando o aumento da produção alimentar para consumo próprio e a comercialização de excedentes, oportunidades de trabalho na confecção das unidades de irrigação e na coleta de material reciclável, e, por extensão, a geração de renda para as famílias rurais do semiárido nordestino.

CONCLUSÕES

Os experimentos continuam, visando a quantificação destes benefícios. Os próximos passos da pesquisa incluirão a montagem de canteiros-testemunha ao lado do canteiro SISCAFI, para comparação de desempenho dos seguintes canteiros: a) canteiro SISCAFI; b) canteiro com irrigação tradicional da região; c) canteiro sem irrigação, no que diz respeito aos principais parâmetros da cultura: confiabilidade; volume de água utilizado; crescimento da cultura; presença de pragas; necessidade de mão-de-obra e facilidade de operação.

O SISCAFI é um sistema simples de irrigação para a agricultura familiar que demonstrou sua funcionalidade nas condições descritas neste trabalho. É uma TECNOLOGIA SOCIAL que tem potencial de impacto para a melhoria do desempenho de culturas perenes no semiárido, uma

vez que alia conceitos complexos atualmente utilizados somente em sistemas de irrigação caros e sofisticados (capilaridade, irrigação subterrânea) com a facilidade de construção, operação e manutenção, mesmo em pequenas comunidades do semiárido.

Além disso, seu processo de construção é artesanal, acessível à população com baixa instrução. Reutiliza materiais de lixo e descartados no meio ambiente, como resíduos têxteis e garrafas PET, contribuindo para a preservação do meio ambiente e para a geração de emprego e renda no meio rural.

REFERÊNCIAS

- ABIPET. Décimo Censo da Reciclagem de PET no Brasil. 2016. Disponível em <<https://goo.gl/Jiepob>>. Acesso em: 12 out. 2017.
- AGROLINK/TODAFRUTA. Tecnologias de irrigação permitem produção de frutas no Semiárido Nordeste. 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/MSqaLR>>. Acesso em: 12 out. 2017.
- AUTOPOT. Aquabox raised bed watering. 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/cbJXbU>>. Acesso em 12/10/2017.
- AZEVEDO, S. Cultivo de cebola com irrigação por gotejamento anima produtores do Nordeste. 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/4YSFpi>>. Acesso em 12 out. 2017.
- BRAGA, M. B.; CALGARO, M. Sistema de Produção de Melancia. 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/8r3MeR>>. Acesso em: 12 out. 2017.
- BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23/12/2010. Disponível em: <<https://goo.gl/dR9AhJ>>. Acesso em: 12 out. 2017.
- CACHON, G. P.; SWINNEY, R. The Value of Fast Fashion: Quick Response, Enhanced Design, and Strategic Consumer Behavior. **Management Science**, v. 57, n. 4, p. 778-795, 2011.
- CARVALHO, D. F. Sistemas de Irrigação - Parte 1. 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/pQez5z>>. Acesso em: 12 out. 2017.
- CIETTA, E. **A revolução do fast-fashion: Estratégias e modelos organizativos para competir nas indústrias híbridas**. São Paulo: Estação das letras, 2010.
- COELHO, E. F.; SILVA, T. S. M.; PARIZOTTO, I.; SILVA, A. J. P.; SANTOS, D. B. Circular Técnica 106: Sistemas de irrigação para agricultura familiar. 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/y2GcFs>>. Acesso em: 12 out. 2017.
- CORSINO, M. C. Cebola irrigada por gotejamento tem alta produtividade no sertão nordestino. 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/pf9qdj>>. Acesso em: 12 out. 2017.
- ECYCLE. Fast-fashion: o que é, como funciona e quais impactos ambientais que gera? 2015. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/73-vestuario/5891-fast-fashion-o-que-e-como-funciona-e-quais-impactos-ambientais-que-gera-marcas.html>>. Acesso em: 17 nov. 2017.
- EMBRAPA. Portal Embrapa Semiárido. Petrolina (PE), 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/semiarido>>. Acesso em: 12 out. 2017.
- FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. 2050: a escassez de água em várias partes do mundo ameaça a segurança alimentar e os meios de subsistência. 2015. Disponível em: <<http://www.fao.org.br/2050eavpamasms.asp>>. Acesso em: 12 out. 2017.
- FRIZZONE, J. A. Os métodos de irrigação. 2017a. Disponível em: <<https://goo.gl/znddjQ>>. Acesso em: 12 out. 2017.
- FRIZZONE, J. A. Irrigação - Aula 1. 2017b. Disponível em: <<https://goo.gl/4vyRHf>>. Acesso em: 12 out. 2017.
- GLOBO ECOLOGIA. Agricultura é responsável por 70% do desperdício de água tratada no país. 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/DXx9JV>>. Acesso em: 12 out. 2013.
- MARIANO, M. Setor têxtil lança projeto para reciclagem de resíduos. 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/MD5RL8>>. Acesso em: 12 out. 2017.

OLHARCONCEITO. As redes fast-fashion e os conceitos de moda democrática. 2014. Disponível em: <<http://www.olhardireto.com.br/conceito/colunas/exibir.asp?id=254>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

PACHICO, I. W. L. **Avaliação de sistemas de irrigação localizada de baixo custo recomendado a pequenos agricultores da região semiárida**. Dissertação de mestrado. UFERSA. Mossoró/RN, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/xSSRv5>>. Acesso em: 12 out. 2017.

RURALCENTRO/EMBRAPA. Gotejamento e fertirrigação fazem agricultores ampliar áreas cultivadas com melão e melancia. 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/Yfqu2S>>. Acesso em: 12 out. 2017.

SULL, D.; TURCONI, S. Fast-fashion lessons. **Journal Compilation - Business Strategy Review**, 2008.

TESTETZLAF, R. Irrigação localizada - Parte 2: Sistemas. 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/BSRDnb>>. Acesso em: 12 out. 2017.